

Серия X20

Руководство пользователя

Версия: **3.50 (Октябрь 2018 г.)**
Заказной номер: **MAX20-RUS**

Перевод руководства

Все значения, приведенные в этом руководстве, являются актуальными на момент его создания. Мы оставляем за собой право вносить изменения в настоящее руководство без предварительного уведомления. Русскоязычная версия данного документа является переводом документации с английского языка и служит исключительно информационным целям. Данная англоязычная документация может являться переводом с немецкого языка. В случае расхождения перевода с англоязычной документацией источником достоверных данных является оригинал на немецком языке. ООО "Б+Р Промышленная автоматизация" не несет ответственности за технические/редакторские ошибки и/или неполную информацию в настоящем руководстве. Кроме того, ООО "Б+Р Промышленная автоматизация" не несет ответственности за ущерб, прямо или косвенно понесенный в результате использования данного материала или из-за его содержания. Обращаем внимание, что названия программного и аппаратного обеспечения, а также торговые марки соответствующих компаний, использованные в настоящей документации, подпадают под действие общих законов о защите товарных знаков, марок или патентов.

1 Общая информация.....	13
1.1 История изменений.....	13
1.2 Введение.....	16
1.3 Область использования.....	16
1.4 Транспортировка и хранение.....	17
1.5 Монтажные положения.....	17
1.5.1 Установка/извлечение модулей ввода/вывода во время работы контроллера.....	17
1.5.2 Подключение/отключение интерфейсных модулей во время работы контроллера.....	17
1.6 Эксплуатация.....	18
1.6.1 Меры предосторожности при работе с электронными компонентами.....	18
1.7 Экологически безопасная утилизация.....	18
1.7.1 Разделение по видам материалов.....	18
1.8 Описание терминов.....	19
1.9 Сокращения.....	19
2 Рекомендации по технике безопасности.....	20
2.1 Структура предупреждений.....	20
2.2 Защита от электростатических разрядов.....	20
2.2.1 Упаковка.....	20
2.2.2 Указания по защите от электростатических разрядов.....	21
3 Характеристики системы.....	22
3.1 Новый стандарт в автоматизации.....	22
3.1.1 Больше, чем просто система ввода/вывода.....	22
3.1.2 $3 \times 1 = 1$	23
3.2 Оптимизированная конструкция.....	24
3.3 Распределенная внутренняя шина.....	25
3.4 Контроллеры серии X20.....	26
3.4.1 Особенности.....	27
3.4.2 Обзор типов контроллеров.....	27
3.5 Стандартный процесс интеграции для любой полевой шины.....	30
3.6 Система в сборе.....	31
3.6.1 Модули X67 с уровнем защиты IP67.....	31
3.6.2 Интеграция управления клапанами.....	31
3.7 Простота подключения проводов.....	32
3.7.1 Подключите кабели, установите клеммную колодку, и система готова к работе.....	32
3.7.2 Нумерация контактов клеммной колодки.....	32
3.8 Совершенство в механике.....	33
3.9 Диагностика.....	34
3.10 Встроенный чип с параметрами.....	34
3.11 Возможности расширения системы.....	35
3.12 Гибкая настройка дополнительного оборудования.....	35
3.13 Настраиваемый адрес X2X.....	36
3.13.1 Базовые модули с переключателями номера узла.....	36
3.14 Универсальная концепция 1, 2, 3-проводных схем подключения.....	37
3.15 Модули с покрытием.....	38
3.16 Резервирование.....	38
3.17 Технология geACTION.....	38
3.18 Конфигурация системы X20.....	39
3.18.1 Соединение с полевой шиной.....	40
3.18.2 Подключение к внутренней шине X2X.....	41
4 Механическая и электрическая конфигурация.....	42
4.1 Размеры.....	42
4.1.1 Контроллеры серии X20.....	42
4.1.2 Контроллеры со встроенными модулями ввода/вывода.....	42
4.1.3 Контроллеры Compact/Compact-S CPU и контроллеры шины.....	43

4.1.4 Контроллеры Fieldbus CPU и расширяемый контроллер шины.....	43
4.1.5 Модули ввода/вывода.....	44
4.1.6 Защитные заглушки.....	44
4.2 Поддержка систем проектирования.....	45
4.2.1 Поддержка САПР.....	45
4.2.2 Макросы для систем ECAD.....	45
4.2.3 Возможности печати.....	45
4.3 Монтаж.....	46
4.3.1 Монтаж в горизонтальном положении.....	46
4.3.2 Монтаж в вертикальном положении.....	47
4.3.3 Монтаж под углом.....	48
4.3.4 Монтаж в положении лежа.....	48
4.3.5 Монтаж в условиях повышенной вибрации (ускорение 4 g).....	49
4.4 Подключение проводов к колодке.....	50
4.5 Снятие механического напряжения с помощью кабельных стяжек.....	51
4.6 Экранирование.....	52
4.6.1 Прямое подключение экрана к линии заземления.....	52
4.6.2 Зажим X20 для заземления экрана.....	53
4.6.3 Скобы заземления X20.....	53
4.6.4 Подключение экрана кабеля к DIN-рейке или шинопроводу.....	57
4.7 Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet.....	58
4.8 Концепция распределения питания.....	59
4.8.1 Базовые модули как основа корзины.....	59
4.8.2 Структура системы X20.....	60
4.8.3 Питание шины.....	60
4.8.4 Потенциальные группы.....	60
4.8.5 Модули выходов с источником питания.....	61
4.8.6 Приемник шины с источником питания.....	61
4.8.7 Модуль питания для внутренней шины ввода/вывода.....	61
4.8.8 Модуль питания для внутренней шины ввода/вывода и шины X2X.....	61
4.8.9 Передатчик шины с источником питания.....	61
4.8.10 Отказ питания шины ввода/вывода (ModuleOK).....	61
4.8.11 Питание системы X20.....	61
4.8.12 Питание шины X2X.....	62
4.9 Защита системы X20.....	64
4.9.1 Потенциальные группы.....	64
4.9.2 Питание от передатчика шины.....	64
4.10 Безопасное отключение потенциальной группы.....	65
4.10.1 Описание функции.....	65
4.10.2 Область применения / Применимые стандарты.....	65
4.10.3 Область использования.....	66
4.10.4 Информация о системе.....	70
4.10.5 Рекомендации по технике безопасности.....	71
4.11 Сопряжение систем X2X.....	77
4.11.1 Обзор подключений.....	77
4.11.2 Примеры подключения.....	78
4.12 Расчет требуемой мощности.....	81
4.12.1 Обзор источников питания шины и системы ввода/вывода.....	82
4.12.2 Пример: Контроллеры и модули.....	83
4.12.3 Пример: Контроллер шины и модули.....	84
4.12.4 Пример: Потенциальные группы.....	85
4.13 Мощность, рассеиваемая модулями питания.....	87
4.13.1 Мощность, потребляемая модулями питания.....	88
4.13.2 Пример.....	89
4.14 Вычисление дополнительного рассеяния мощности при подключении исполнительных устройств.....	92
4.15 Расчет мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока.....	94

4.15.1 Приемники шины X20BRx300 и модули питания X20PS33xx/X20SP1130.....	94
4.15.2 Модули питания X20PS9400 и X20PS9402.....	94
4.15.3 Контроллеры X20CP1483 и X20CPx58x.....	95
4.15.4 Контроллеры Compact-S CPU X20CP04xx.....	96
4.15.5 Контроллер SafeLOGIC X20SL81xx.....	101
4.16 Расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода.....	101
4.16.1 Пример: эксплуатация модуля X20SM1436.....	101
4.16.2 Расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода, установленными рядом с модулем X20SM1436.....	103
5 Правила обращения с механической системой.....	104
5.1 Совершенство в механике.....	104
5.2 Число циклов подключения.....	104
5.3 Сборка системы X20.....	105
5.3.1 Способ 1.....	105
5.3.2 Способ 2.....	108
5.4 Установка серии X20 на DIN-рейку.....	111
5.5 Демонтаж системы X20 с DIN-рейки.....	111
5.5.1 Демонтаж всей системы с DIN-рейки.....	111
5.5.2 Демонтаж нескольких модулей с DIN-рейки.....	112
5.6 Установка дополнительных модулей в систему X20.....	114
5.7 Установка принадлежностей.....	115
5.7.1 Дополнительные запирающие механизмы.....	115
5.7.2 Держатели текстовых этикеток для модулей X20.....	118
5.7.3 Держатели текстовых этикеток для контроллеров X20.....	119
5.8 Маркировочные этикетки.....	120
5.8.1 Маркировка клеммных соединений.....	120
5.8.2 Кодировка модулей электроники и клеммных колодок.....	122
6 Обзор модулей.....	124
6.1 Стандартные модули.....	124
6.1.1 Обзор модулей: По алфавиту.....	124
6.1.2 Обзор модулей: По группам.....	132
6.2 Модули с покрытием.....	148
6.2.1 Обзор модулей: По алфавиту.....	148
6.2.2 Обзор модулей: По группам.....	151
6.3 Идентификационные коды V&R.....	158
6.3.1 Идентификационные коды V&R, отсортированные по артикулу.....	158
6.3.2 Идентификационные коды V&R, отсортированные по идентификационному коду.....	163
7 Принадлежности.....	168
7.1 Дополнительные принадлежности для модулей и контроллеров X20.....	168
7.1.1 Держатели текстовых этикеток, фиксаторы клеммных колодок.....	169
7.1.2 Держатели текстовых этикеток для модулей X20.....	169
7.1.3 Держатели текстовых этикеток для контроллеров X20.....	169
7.1.4 Фиксаторы модулей электроники.....	169
7.2 Заглушки.....	170
7.3 Зажим для заземления экрана кабеля.....	170
7.4 Скоба заземления.....	170
7.5 Набор концевых фиксаторов.....	171
7.6 Зажим для подключения к линии заземления.....	171
7.7 Маркировка клемм.....	172
7.8 Маркировочный инструмент.....	172
7.9 Отвертка.....	172
7.10 Готовые кабели.....	173
7.10.1 Кабели POWERLINK/Ethernet.....	173
7.10.2 Кабели X2X.....	178

8 Международные и национальные сертификаты.....	181
8.1 Обзор сертификатов.....	182
8.2 Директивы и стандарты Европейского Союза (СЕ).....	183
8.2.1 Обзор стандартов.....	186
8.2.2 Требования к помехоустойчивости.....	187
8.2.3 Требования к электромагнитному излучению.....	190
8.2.4 Механическое состояние.....	191
8.2.5 Электробезопасность.....	192
8.3 UL / CSA.....	193
8.4 Эксплуатация в открытом море / в прибрежных районах.....	194
8.5 Прочие сертификаты.....	195
9 Технические описания.....	196
9.1 Модули аналоговых входов.....	196
9.1.1 Краткий обзор.....	196
9.1.2 X20(c)AI1744.....	197
9.1.3 X20(c)AI1744-3.....	245
9.1.4 X20AI2222.....	291
9.1.5 X20AI2237.....	301
9.1.6 X20AI2322.....	319
9.1.7 X20AI2437.....	330
9.1.8 X20(c)AI2438.....	346
9.1.9 X20AI2622.....	373
9.1.10 X20AI2632.....	385
9.1.11 X20AI2632-1.....	412
9.1.12 X20AI2636.....	439
9.1.13 X20AI4222.....	474
9.1.14 X20AI4322.....	484
9.1.15 X20(c)AI4622.....	495
9.1.16 X20(c)AI4632.....	507
9.1.17 X20(c)AI4632-1.....	535
9.1.18 X20AI4636.....	563
9.1.19 X20AI8221.....	600
9.1.20 X20AI8321.....	610
9.1.21 X20AIA744.....	621
9.1.22 X20AIB744.....	638
9.1.23 X20(c)AP31xx.....	655
9.2 Модули аналоговых выходов.....	730
9.2.1 Краткий обзор.....	730
9.2.2 X20(c)AO2437.....	731
9.2.3 X20(c)AO2438.....	743
9.2.4 X20AO2622.....	770
9.2.5 X20AO2632.....	777
9.2.6 X20AO2632-1.....	785
9.2.7 X20(c)AO4622.....	793
9.2.8 X20(c)AO4632.....	802
9.2.9 X20(c)AO4632-1.....	811
9.2.10 X20AO4635.....	821
9.3 Контроллеры шины.....	829
9.3.1 Краткий обзор.....	829
9.3.2 X20BC0043-10.....	831
9.3.3 X20BC0053.....	839
9.3.4 X20BC0063.....	846
9.3.5 X20BC0073.....	851
9.3.6 X20(c)BC0083.....	858
9.3.7 X20(c)BC0087.....	864
9.3.8 X20BC0087-10.....	870

9.3.9 X20(c)BC0088.....	876
9.3.10 X20BC008U.....	882
9.3.11 X20(c)BC00E3.....	903
9.3.12 X20BC00G3.....	911
9.3.13 X20BC0143-10.....	916
9.4 Системные модули для контроллеров шины.....	924
9.4.1 Краткий обзор.....	924
9.4.2 X20(c)BB80.....	925
9.4.3 X20(c)PS9400.....	928
9.4.4 X20PS9402.....	935
9.5 Базовые модули.....	941
9.5.1 Краткий обзор.....	941
9.5.2 X20(c)BM01.....	942
9.5.3 X20BM05.....	944
9.5.4 X20(c)BM11.....	947
9.5.5 X20(c)BM12.....	949
9.5.6 X20BM15.....	951
9.5.7 X20BM21.....	954
9.5.8 X20(c)BM31.....	956
9.5.9 X20(c)BM32.....	958
9.6 Приемники шины и передатчики шины.....	960
9.6.1 Краткий обзор.....	960
9.6.2 X20BR7300.....	961
9.6.3 X20(c)BR9300.....	971
9.6.4 X20(c)BT9100.....	977
9.6.5 X20BT9400.....	984
9.7 Контроллеры Compact CPU.....	991
9.7.1 Краткий обзор.....	991
9.7.2 X20CP02xx.....	992
9.8 Системные модули для контроллеров Compact CPU.....	998
9.8.1 Краткий обзор.....	998
9.8.2 X20BB22.....	999
9.8.3 X20BB27.....	1001
9.8.4 X20(c)PS9500.....	1004
9.8.5 X20PS9502.....	1011
9.9 Контроллеры Compact-S CPU.....	1018
9.9.1 Краткий обзор.....	1018
9.9.2 X20CP041x и X20CP048x.....	1018
9.10 Системные модули Compact-S CPU.....	1034
9.10.1 Краткий обзор.....	1034
9.10.2 X20BB52.....	1034
9.10.3 X20BB57.....	1035
9.10.4 X20BB62.....	1037
9.10.5 X20BB67.....	1039
9.10.6 X20BB72.....	1041
9.10.7 X20BB77.....	1042
9.10.8 X20PS9600.....	1045
9.10.9 X20PS9602.....	1053
9.11 Модули счетчиков.....	1061
9.11.1 Краткий обзор.....	1061
9.11.2 X20CM1941.....	1062
9.11.3 X20DC1176.....	1069
9.11.4 X20DC1178.....	1086
9.11.5 X20(c)DC1196.....	1104
9.11.6 X20(c)DC1198.....	1114
9.11.7 X20DC11A6.....	1122
9.11.8 X20DC1376.....	1138

9.11.9 X20DC137A.....	1154
9.11.10 X20(c)DC1396.....	1170
9.11.11 X20DC1398.....	1180
9.11.12 X20DC1976.....	1187
9.11.13 X20(c)DC2190.....	1203
9.11.14 X20(c)DC2395.....	1219
9.11.15 X20DC2396.....	1261
9.11.16 X20DC2398.....	1272
9.11.17 X20DC4395.....	1280
9.12 Контроллеры.....	1326
9.12.1 Краткий обзор.....	1326
9.12.2 X20(c)CP1301, X20CP1381 и X20CP1382.....	1329
9.12.3 X20CP1483 и X20CP1483-1.....	1389
9.12.4 X20(c)CP158x и X20(c)CP358x.....	1406
9.13 Модули дискретных входов.....	1431
9.13.1 Краткий обзор.....	1431
9.13.2 X20DI0471.....	1432
9.13.3 X20DI2371.....	1439
9.13.4 X20DI2372.....	1445
9.13.5 X20DI2377.....	1451
9.13.6 X20DI2653.....	1460
9.13.7 X20(c)DI4371.....	1466
9.13.8 X20DI4372.....	1473
9.13.9 X20(c)DI4375.....	1479
9.13.10 X20DI4653.....	1493
9.13.11 X20(c)DI4760.....	1499
9.13.12 X20(c)DI6371.....	1508
9.13.13 X20(c)DI6372.....	1514
9.13.14 X20DI6373.....	1520
9.13.15 X20DI6553.....	1526
9.13.16 X20DI8371.....	1532
9.13.17 X20(c)DI9371.....	1538
9.13.18 X20(c)DI9372.....	1546
9.13.19 X20DID371.....	1554
9.13.20 X20(c)DIF371.....	1560
9.14 Модули дискретных входов/выходов.....	1568
9.14.1 Краткий обзор.....	1568
9.14.2 X20(c)DM9324.....	1569
9.15 Модули дискретных выходов.....	1577
9.15.1 Краткий обзор.....	1577
9.15.2 X20DO2321.....	1579
9.15.3 X20DO2322.....	1588
9.15.4 X20DO2623.....	1597
9.15.5 X20(c)DO2633.....	1607
9.15.6 X20DO2649.....	1625
9.15.7 X20DO4321.....	1631
9.15.8 X20(c)DO4322.....	1640
9.15.9 X20DO4331.....	1650
9.15.10 X20(c)DO4332.....	1661
9.15.11 X20DO4529.....	1672
9.15.12 X20DO4613.....	1679
9.15.13 X20DO4623.....	1694
9.15.14 X20(c)DO4633.....	1704
9.15.15 X20(c)DO4649.....	1722
9.15.16 X20(c)DO6321.....	1728
9.15.17 X20(c)DO6322.....	1736
9.15.18 X20DO6325.....	1746

9.15.19 X20(c)DO6529.....	1760
9.15.20 X20(c)DO6639.....	1767
9.15.21 X20DO8232.....	1773
9.15.22 X20DO8322.....	1785
9.15.23 X20DO8323.....	1793
9.15.24 X20(c)DO8331.....	1802
9.15.25 X20(c)DO8332.....	1814
9.15.26 X20(c)DO9321.....	1826
9.15.27 X20(c)DO9322.....	1834
9.15.28 X20DOD322.....	1842
9.15.29 X20(c)DOF322.....	1849
9.16 Модули цифровой обработки сигналов.....	1857
9.16.1 Краткий обзор.....	1857
9.16.2 X20CM1201.....	1858
9.16.3 X20DC1073.....	1882
9.16.4 X20(c)DS1119.....	1896
9.16.5 X20DS1319.....	1944
9.16.6 X20DS1828.....	1991
9.16.7 X20DS1928.....	2023
9.16.8 X20DS4389.....	2049
9.17 Модули-заглушки.....	2085
9.17.1 Краткий обзор.....	2085
9.17.2 X20IF0000.....	2086
9.17.3 X20ZF0000.....	2088
9.17.4 X20ZF000F.....	2090
9.18 Модули связи X20.....	2092
9.18.1 Краткий обзор.....	2092
9.18.2 X20CS1011.....	2093
9.18.3 X20CS1012.....	2109
9.18.4 X20CS1013.....	2131
9.18.5 X20(c)CS1020.....	2142
9.18.6 X20(c)CS1030.....	2157
9.18.7 X20CS1070.....	2172
9.18.8 X20CS2770.....	2189
9.19 Расширяемые контроллеры шины.....	2206
9.19.1 Краткий обзор.....	2206
9.19.2 X20(c)BC1083.....	2207
9.19.3 X20(c)BC8083.....	2214
9.19.4 X20(c)BC8084.....	2221
9.20 Системные модули для расширяемых контроллеров шины.....	2228
9.20.1 Краткий обзор.....	2228
9.20.2 X20(c)BB81.....	2229
9.20.3 X20(c)BB82.....	2231
9.20.4 X20IF1091-1.....	2233
9.21 Контроллеры Fieldbus CPU.....	2236
9.21.1 Краткий обзор.....	2236
9.21.2 X20XC02xx.....	2237
9.22 Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU.....	2246
9.22.1 Краткий обзор.....	2246
9.22.2 X20BB32.....	2247
9.22.3 X20BB37.....	2249
9.22.4 X20BB42.....	2252
9.22.5 X20BB47.....	2254
9.22.6 X20IF1074.....	2257
9.23 Интерфейсные модули X20.....	2261
9.23.1 Краткий обзор.....	2261
9.23.2 X20IF1020.....	2263

9.23.3 X20(c)IF1030.....	2266
9.23.4 X20(c)IF1041-1.....	2269
9.23.5 X20IF1043-1.....	2273
9.23.6 X20IF1051-1.....	2277
9.23.7 X20IF1053-1.....	2281
9.23.8 X20(c)IF1061-1.....	2285
9.23.9 X20IF1063.....	2289
9.23.10 X20(c)IF1063-1.....	2292
9.23.11 X20(c)IF1072.....	2296
9.23.12 X20IF1082.....	2300
9.23.13 X20(c)IF1082-2.....	2306
9.23.14 X20IF1086-2.....	2312
9.23.15 X20IF1091.....	2319
9.23.16 X20IF10A1-1.....	2322
9.23.17 X20(c)IF10D1-1.....	2326
9.23.18 X20(c)IF10D3-1.....	2330
9.23.19 X20IF10E1-1.....	2334
9.23.20 X20(c)IF10E3-1.....	2338
9.23.21 X20IF10G3-1.....	2342
9.23.22 X20(c)IF10X0.....	2348
9.23.23 X20(c)IF2181-2.....	2352
9.23.24 X20IF2772.....	2359
9.23.25 X20IF2792.....	2363
9.24 Модули концентратора.....	2367
9.24.1 Краткий обзор.....	2367
9.24.2 X20ET8819.....	2368
9.24.3 X20(c)HB8815.....	2380
9.24.4 X20(c)HB8880.....	2390
9.25 Модули управления двигателями.....	2397
9.25.1 Краткий обзор.....	2397
9.25.2 X20(c)MM2436.....	2398
9.25.3 X20MM3332.....	2422
9.25.4 X20MM4331.....	2437
9.25.5 X20MM4455.....	2450
9.25.6 X20MM4456.....	2474
9.25.7 X20SM1426.....	2498
9.25.8 X20SM1436.....	2550
9.26 Дополнительные функции.....	2602
9.26.1 Краткий обзор.....	2602
9.26.2 X20(c)CM0985-1.....	2603
9.26.3 X20CM0985.....	2677
9.26.4 X20CM4323.....	2725
9.26.5 X20CM4810.....	2756
9.26.6 X20CM6209.....	2896
9.26.7 X20CM8281.....	2900
9.26.8 X20CM8323.....	2919
9.26.9 X20CMR010.....	2939
9.26.10 X20CMR100.....	2952
9.26.11 X20CMR111.....	2963
9.26.12 X20DS4387.....	2991
9.26.13 X20(c)DS438A.....	3009
9.26.14 X20PD0011.....	3052
9.26.15 X20PD0011.....	3057
9.26.16 X20PD0016.....	3062
9.26.17 X20(c)PD2113.....	3068
9.26.18 X20PS4951.....	3074
9.27 Модули питания.....	3080

9.27.1 Краткий обзор.....	3080
9.27.2 X20(c)PS2100.....	3081
9.27.3 X20(c)PS2110.....	3086
9.27.4 X20(c)PS3300.....	3092
9.27.5 X20(c)PS3310.....	3098
9.28 Модули вх/вых с поддержкой reACTION.....	3105
9.28.1 Краткий обзор.....	3105
9.28.2 X20CP1381-RT и X20(c)CP1382-RT.....	3106
9.28.3 X20RT8001.....	3179
9.28.4 X20RT8201.....	3209
9.28.5 X20RT8202.....	3244
9.28.6 X20RT8381.....	3276
9.28.7 X20RT8401.....	3311
9.29 Система резервирования.....	3347
9.29.1 Краткий обзор.....	3347
9.29.2 X20(c)HB8884.....	3348
9.30 Системные модули для модульного концентратора X20.....	3354
9.30.1 Краткий обзор.....	3354
9.30.2 X20(c)HB1881.....	3355
9.30.3 X20HB1882.....	3358
9.30.4 X20(c)HB2880.....	3363
9.30.5 X20(c)HB2881.....	3368
9.30.6 X20(c)PS8002.....	3372
9.31 Системные модули для системы резервирования X20.....	3376
9.31.1 Краткий обзор.....	3376
9.31.2 X20(c)HB2885.....	3377
9.31.3 X20(c)HB2886.....	3381
9.32 Модули измерения температуры.....	3386
9.32.1 Краткий обзор.....	3387
9.32.2 X20AT2222.....	3388
9.32.3 X20AT2311.....	3399
9.32.4 X20AT2402.....	3407
9.32.5 X20(c)AT4222.....	3419
9.32.6 X20AT4232.....	3430
9.32.7 X20(c)AT6402.....	3439
9.32.8 X20ATA312.....	3452
9.32.9 X20ATA492.....	3465
9.32.10 X20ATB312.....	3485
9.32.11 X20ATC402.....	3498
9.33 Клеммные колодки.....	3517
9.33.1 Краткий обзор.....	3517
9.33.2 X20TB06/X20TB12.....	3518
9.33.3 X20TB1E.....	3521
9.33.4 X20TB1F.....	3524
9.33.5 X20TB32.....	3527
10 Дополнительная информация.....	3530
10.1 Диагностические LED-индикаторы.....	3530
10.2 Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины.....	3533
10.3 Точки общих данных.....	3534
10.3.1 Версия встроенного ПО.....	3534
10.3.2 Аппаратная версия.....	3534
10.3.3 Идентификатор модуля.....	3534
10.3.4 Серийный номер.....	3535
10.3.5 ModuleOK.....	3535
10.3.6 StaleData.....	3535
10.4 Точки общих данных контроллера.....	3536

10.4.1 Состояние батареи контроллера.....	3536
10.4.2 Переключатель режимов.....	3536
10.4.3 Состояние напряжения питания.....	3536
10.4.4 Системное время.....	3536
10.4.5 Температура ЦП.....	3537
10.4.6 Температура окружающей среды.....	3537
10.4.7 Напряжение питания.....	3537
10.4.8 Ток питания.....	3537
10.5 Автономный режим.....	3538
10.5.1 Область применения.....	3539
10.5.2 Программирование автономного режима.....	3540
10.5.3 Полностью автономный режим.....	3541
10.6 Связь FlatStream.....	3543
10.6.1 Введение.....	3543
10.6.2 Сообщение, сегмент, последовательность, максимальный блок передачи данных (MTU).....	3544
10.6.3 Принцип FlatStream.....	3545
10.6.4 Регистры для связи FlatStream.....	3546
10.6.5 Пример использования функции ускоренной отправки на шине X2X.....	3567

1 Общая информация

1.1 История изменений

Версия	Дата	Комментарий ¹⁾
3.50	Октябрь 2018 г.	<p>Обновлено руководство.</p> <ul style="list-style-type: none"> Обновлены технические описания. <ul style="list-style-type: none"> В приведенные для примера схемы подключения модулей DO добавлены недостающие защитные диоды. Раздел «Механическая и электрическая конфигурация» <ul style="list-style-type: none"> В раздел «Установка» добавлена информация об установке под углом и в горизонтальном положении. Пересмотрен раздел «Безопасное отключение». Пересмотрен раздел «Расчет требуемой мощности». Добавлен раздел «Расчет мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока». Раздел «Дополнительная информация» <ul style="list-style-type: none"> Добавлен раздел «Использование модулей ввода-вывода на контроллере шины». Обновлен раздел «Точки общих данных на контроллере». Добавлен раздел «Автономный режим». <p>Обновлена информация о существующих группах модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> Дополнительные функции Технология geACTION
3.40	Октябрь 2017 г.	<p>Обновлено руководство.</p> <ul style="list-style-type: none"> Обновлены технические описания. Раздел «Характеристики системы» <ul style="list-style-type: none"> Обновлена информация о контроллерах X20. Раздел «Механическая и электрическая конфигурация» <ul style="list-style-type: none"> Пересмотрен раздел «Безопасное отключение». Пересмотрен раздел «Расчет требуемой мощности». Раздел «Принадлежности» <ul style="list-style-type: none"> Новые принадлежности: «Набор концевых стопоров» и «Зажим для подключения к линии заземления» Обновлены описания кабелей. Раздел «Дополнительная информация» <ul style="list-style-type: none"> Добавлен раздел «Точки общих данных на контроллере». <p>Добавлены новые группы модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> Контроллеры Compact-S CPU Контроллеры Compact-S CPU - Системные модули <p>Обновлена информация о существующих группах модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> Контроллеры шины Приемники и передатчики шины Дополнительные функции Добавлена информация о новых модулях с покрытием.
3.35	Октябрь 2016 г.	<p>Обновлено руководство.</p> <ul style="list-style-type: none"> Пересмотрен и обновлен раздел «Стандарты и сертификаты». <ul style="list-style-type: none"> Добавлен подробный обзор стандартов и требований к испытаниям. Добавлены ссылки на сертификаты на веб-сайте B&R. Добавлен раздел «Применимые стандарты» для индивидуальной аттестации. Во всем руководстве обновлены названия стандартов. <p>Обновлена информация о существующих группах модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> Добавлена информация о новых модулях с покрытием.

Версия	Дата	Комментарий ¹⁾
3.30	Август 2016 г.	<p>Обновлено руководство.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обновлены технические описания. • Изменена структура разделов. <ul style="list-style-type: none"> ◦ После раздела «Общая информация» вставлен новый раздел «Рекомендации по технике безопасности». ◦ Все технические описания помещены после раздела «Стандарты и сертификаты». ◦ Краткая информация обо всех модулях сведена в один раздел. Удален раздел «Модули с покрытием». ◦ После раздела «Технические описания» вставлен новый раздел «Дополнительная информация». ◦ Удален индекс и приложения. • Информация добавлена, обновлена и перемещена. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Раздел «Общая информация - Сокращения» перемещен из приложения. ◦ Добавлен новый раздел «Характеристики системы - Нумерация контактов клеммной колодки». ◦ Добавлен новый раздел «Механическая и электрическая конфигурация - Установка в условиях повышенной вибронагруженности». ◦ Обновлен раздел «Механическая и электрическая конфигурация - Экранирование». ◦ Раздел «Обзор модулей - Обзор идентификационных кодов B&R» перемещен из приложения. ◦ Раздел «LED-индикаторы ге» переименован и перемещен вместе с разделом «Точки общих данных» в раздел «Дополнительная информация». <p>Обновлена информация о существующих группах модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Контроллеры шины • Технология geACTION • Модули измерения температуры
3.20	Февраль 2016 г.	<p>Обновлено руководство.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Форматирование приведено к единообразию. • Обновлены и расширены следующие разделы. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Раздел «Общая информация - Подключение/отключение интерфейсных модулей» ◦ Раздел «Характеристики системы - LED-индикаторы ге» ◦ Раздел «Механическая и электрическая конфигурация - Безопасное отключение». ◦ Раздел «Системные модули X20 - Точки данных» ◦ Раздел «Стандарты и сертификаты - Сертификация» • Объединены описания модулей с покрытием и без покрытия. • Изменен раздел «Модули с покрытием». • Пересмотрены краткие описания в разделах «Модули серии X20» и «Модули с покрытием». <p>Обновлена информация о существующих группах модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Модули аналоговых входов • Модули дискретных входов • Модули обработки дискретных сигналов • Прочие модули • Модули измерения температуры <p>Добавлена группа «Модули с технологией geACTION»</p>
3.10	Май 2015 г.	<p>Обновлено руководство.</p> <p>Обновлена информация о существующих группах модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Кабели, подключаемые к модулям счетчиков • Модули управления двигателями • Интерфейсные модули X20 • Модули обработки дискретных сигналов <p>Обновлен раздел «Модули с покрытием».</p>

Версия	Дата	Комментарий ¹⁾
3.00	Октябрь 2014 г.	<p>Новая редакция</p> <ul style="list-style-type: none"> Обновлены все разделы. Добавлено описание регистров для каждого модуля. <p>Описание следующих групп модулей все еще дорабатывается; описание некоторых групп модулей не вошло в это руководство или было обновлено лишь частично:</p> <ul style="list-style-type: none"> Модули аналоговых входов Модули обработки дискретных сигналов Интерфейсные модули X20 Модули управления двигателями Прочие модули Модули измерения температуры Кабели, подключаемые к модулям счетчиков <p>Актуальные технические данные соответствующих модулей можно скачать с веб-сайта B&R.</p>
2.10	Март 2009 г.	<p>Обновлено руководство.</p> <p>Новые группы модулей</p> <ul style="list-style-type: none"> Расширяемые контроллеры шины Системные модули для расширяемых контроллеров шины Концентраторы X20 Системные модули для системы концентраторов X20 Система резервирования X20 Системные модули для систем резервирования X20 <p>Обновлена информация о существующих группах модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> Системные модули для контроллеров Compact CPU Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU Системные модули для контроллеров шины Интерфейсные модули X20 Передачики шины Контроллеры шины Модули дискретных входов Модули дискретных выходов Модули аналоговых входов Модули измерения температуры Прочие модули Кабели, подключаемые к модулям счетчиков <p>Обновлено описание принадлежностей.</p> <p>Добавлено приложение В "Идентификационные коды B&R"</p>
2.00	Июль 2007 г.	<p>Обновлено руководство.</p> <p>Новые группы модулей</p> <ul style="list-style-type: none"> Контроллеры Контроллеры Compact CPU Системные модули для контроллеров Compact CPU Контроллеры Fieldbus CPU Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU Интерфейсные модули X20 Модули связи X20 Модули дискретных входов/выходов Прочие модули <p>Обновлена информация о существующих группах модулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> Базовые модули Клеммные колодки Контроллеры шины Модули питания Модули дискретных входов Модули дискретных выходов Модули аналоговых входов Кабели, подключаемые к модулям счетчиков <p>Обновлено описание принадлежностей.</p>
1.20	Июнь 2006 г.	Первое издание

1) В столбце «Комментарий» указаны только наиболее важные изменения, внесенные в руководство пользователя. В нем не приведена информация о некоторых обновлениях, исправлениях и изменении форматирования.

1.2 Введение

Программируемые логические контроллеры, устройства управления и контроля (промышленные ПК, Power Panel, Mobile Panel и т. д.), а также источники бесперебойного питания спроектированы, разработаны и произведены для обычного использования в промышленности или для использования в условиях, в которых предъявляются повышенные требования к безопасности (технология безопасности). Они не были спроектированы, разработаны или изготовлены для эксплуатации в условиях, связанных с серьезным риском или опасностями, которые, если не принять особо жесткие меры безопасности, могут привести к смертельному исходу, тяжелым физическим повреждениям или иному ущербу. Такие риски и опасности создает, в частности, применение этих устройств для контроля ядерных реакций на атомных электростанциях, в системах управления полетами или обеспечения безопасности полетов, а также для управления системами общественного транспорта, медицинскими системами жизнеобеспечения или системами вооружений.

В случае применения программируемых логических контроллеров и при использовании устройств управления и контроля в качестве систем управления в сочетании с программно-реализованным ПЛК (например, B&R Automation Runtime или аналогичная продукция) либо слотовым ПЛК (например, B&R LS251 или аналогичная продукция) должны соблюдаться действующие в отношении промышленных систем управления меры обеспечения безопасности (например, установка защитных устройств, таких как схема аварийной остановки и т. п.) согласно соответствующим национальным и международным предписаниям. Это же относится ко всем остальным устройствам, подключенным к системе, например к приводам.

Все виды работ (например, установка, ввод в эксплуатацию и обслуживание устройств) должны проводиться только квалифицированным персоналом. Квалифицированным считается персонал, знакомый с правилами и нормами транспортировки, монтажа, установки, ввода в эксплуатацию и эксплуатации устройств и имеющий соответствующую квалификацию (например, в соответствии с МЭК 60364-1). Соблюдение национальных предписаний по предотвращению несчастных случаев является обязательным.

Перед установкой и вводом в эксплуатацию следует внимательно изучить указания по технике безопасности, информацию об условиях подключения (на типовой табличке и в документации) и указанные в технических характеристиках предельные значения и обязательно соблюдать их.

1.3 Область использования

Никакие электронные устройства не являются полностью отказоустойчивыми. В случае отказа программируемого логического контроллера, устройства управления/контроля или источника бесперебойного питания пользователь несет ответственность за обеспечение перехода других устройств, например двигателей, в безопасное состояние.

Модули B&R классифицируются как "открытое оборудование" (EN 61131-2) и "оборудование открытого типа" (UL). Поэтому они предназначены для установки в закрытый шкаф управления. В любых случаях необходимо соблюдать все применимые государственные и международные стандарты и нормы, например, Директиву 2006/42/ЕС, касающуюся техники.

1.4 Транспортировка и хранение

При транспортировке и хранении следует защитить устройства от чрезмерных нагрузок (механических нагрузок, температуры, влаги, воздействия агрессивных сред и т. п.).

Устройства содержат чувствительные к электростатическим разрядам компоненты, которые могут быть повреждены при неправильном обращении. Поэтому при установке или демонтаже этих устройств необходимо обеспечить надлежащие меры защиты от электростатических разрядов (см. раздел ["Защита от электростатических разрядов"](#) на странице 20).

1.5 Монтажные положения

- Монтаж должен производиться согласно документации с использованием соответствующего оборудования и инструментов.
- Перед монтажом устройства необходимо обесточить. Монтаж должен выполняться только силами квалифицированных специалистов.
- Соблюдение общих инструкций по технике безопасности и национальных предписаний по предотвращению несчастных случаев является обязательным.
- Электрический монтаж необходимо выполнять с учетом соответствующих предписаний (например, в части сечения проводов, выбора предохранителей, подключения к системе защитного заземления).
- Необходимо принять меры по защите от электростатических разрядов (см. раздел ["Защита от электростатических разрядов"](#) на странице 20).

1.5.1 Установка/извлечение модулей ввода/вывода во время работы контроллера

Установка и извлечение модулей ввода/вывода во время работы контроллера допускается при следующих условиях:

- Контакты клеммных колодок не должны находиться под напряжением. Клеммные колодки должны быть отсоединены.
- Отключение модуля во время работы должно поддерживаться программой. В противном случае извлечение модуля приведет к аварийному останову контроллера.

1.5.2 Подключение/отключение интерфейсных модулей во время работы контроллера

В отличие от модулей ввода/вывода, интерфейсные модули НЕЛЬЗЯ подключать и отключать во время работы контроллера.

Осторожно!

ПЛК или контроллер шины не может обнаружить подключение и отключение интерфейсных модулей, поэтому такие действия приведут к неправильной работе программы.

1.6 Эксплуатация

1.6.1 Меры предосторожности при работе с электронными компонентами

Для работы программируемых логических контроллеров, устройств управления и контроля, а также источников бесперебойного питания к некоторым компонентам должно быть приложено опасное напряжение. Прикосновение к таким элементам может стать причиной опасного для жизни удара электрическим током. Поражение электрическим током может привести к смертельному исходу, серьезной травме или материальному ущербу.

Перед включением программируемого логического контроллера, устройств управления/контроля или источника бесперебойного питания следует обеспечить надлежащее заземление корпуса (посредством подключения к главной заземляющей шине (шине PE)). Необходимо обеспечить заземление также при тестировании или кратковременной эксплуатации устройств управления/контроля или источника бесперебойного питания!

Перед включением устройства убедитесь, что все компоненты, находящиеся под напряжением, надежно защищены от доступа. При эксплуатации все защитные крышки должны оставаться закрытыми.

1.7 Экологически безопасная утилизация

При разработке всех компонентов управления компания B&R уделяет внимание минимизации ущерба для окружающей среды.

1.7.1 Разделение по видам материалов

Необходимо выполнить сортировку по виду материала, чтобы устройство могло пройти экологически безопасную повторную переработку.

Компонент	Утилизация
Модули X20 Кабели	Переработка электроники
Картонная/бумажная упаковка	Повторная переработка бумаги/картона

Таблица 1: Экологически безопасное разделение по видам материалов

Утилизация должна осуществляться в соответствии с действующими положениями законодательства.

1.8 Описание терминов

Термин	Описание
SG3	<p>Система 3-го поколения – контроллеры с процессорами Motorola</p> <p>К этой системе относятся следующие контроллеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IF161, IP161 • XP152 • CP100, CP104, CP152, CP153, CP200, CP210, CP260, CP430, CP470, CP474, CP476, CP770, CP774 • PP15, PP21, PP35, PP41
SG4	<p>Система 4-го поколения – контроллеры с процессорами Intel</p> <p>К этой системе относятся следующие контроллеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CP1583, CP1584, CP1585, CP1586, CP3583, CP3584, CP3585, CP3586 • CP1483, CP1483-1 • CP340, CP360, CP380, CP382, CP570 • PP45, PP65 • PP100/200, PP300/400 • MP100/200 • EC20, EC21 • AC140, AC141 • ARsim, ARwin, ARemb • APC620, APC700, APC810
SGC	<p>Система поколения Compact CPU – контроллеры с процессорами Motorola (Embedded μP)</p> <p>К этой системе относятся следующие контроллеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CP0201, CP0291, CP0292 • XC0201, XC0202, XC0292

1.9 Сокращения

В данном руководстве пользователя (например, в таблицах технических характеристик или в описаниях цоколевки) встречаются перечисленные ниже сокращения.

Сокращение	Расшифровка	Описание
NC	Normally closed	Нормально замкнутый релейный контакт.
	Not connected	Используется в описании цоколевки, если клемма или контакт не подключены со стороны модуля.
ND	Not defined	В таблицах технических характеристик обозначает отсутствие определенного значения, например, потому что производитель не предоставил некоторые технические характеристики.
NO	Normally open	Нормально разомкнутый релейный контакт.
TBD	To be defined	Используется в таблицах технических характеристик, когда часть информации отсутствует. Значение будет предоставлено позже.

2 Рекомендации по технике безопасности

2.1 Структура предупреждений

Предупреждения по технике безопасности

Содержат **только** информацию, предупреждающую о потенциально опасных функциях или ситуациях.

Сигнальное слово	Описание
Опасность!	Несоблюдение этих рекомендаций и предупреждений по технике безопасности приводит к смертельному исходу, тяжелым травмам или серьезному материальному ущербу.
Осторожно!	Несоблюдение этих рекомендаций и предупреждений по технике безопасности может привести к смертельному исходу, тяжелым травмам или серьезному материальному ущербу.
Внимание!	Несоблюдение этих рекомендаций и предупреждений по технике безопасности может привести к незначительным травмам или к материальному ущербу.
Предупреждение!	Несоблюдение этих рекомендаций и предупреждений по технике безопасности может привести к материальному ущербу.

Таблица 2: Структура предупреждений по технике безопасности

Предупреждения общего назначения

Содержат **полезную** информацию для пользователей и инструкции по предотвращению ошибок.

Сигнальное слово	Описание
Информация:	Полезная информация, практические рекомендации и инструкции по предотвращению ошибок.

Таблица 3: Структура предупреждений общего назначения

2.2 Защита от электростатических разрядов

Электрические компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам (**ESD**), требуют соответствующего обращения.

2.2.1 Упаковка

- Электрические компоненты в корпусе
... не требуют специальной антистатической упаковки, но нуждаются в правильном обращении (см. раздел "[Электрические компоненты в корпусе](#)" на [странице 21](#)).
- Электрические компоненты без корпуса
...защищены соответствующей антистатической упаковкой.

2.2.2 Указания по защите от электростатических разрядов

Электрические компоненты в корпусе

- Не касайтесь контактов разъемов на устройстве (контактов шины данных)
- Не касайтесь контактов разъемов на подключенных кабелях
- Не касайтесь контактов на печатных платах

Электрические компоненты без корпуса

В дополнение к информации, указанной в разделе «Электрические компоненты в корпусе», действуют следующие требования:

- Персонал, работающий с электрическими компонентами или устройствами со встроенными электрическими компонентами, должен быть заземлен.
- Прикасаться к компонентам можно только с боковой стороны или со стороны лицевой панели.
- Класть компоненты необходимо только на специальные материалы (антистатическая упаковка, токопроводящий пенопласт и т. п.); такие же материалы используются для хранения компонентов.

Информация:

Не допускается хранить компоненты на металлических поверхностях.

- Компоненты не должны подвергаться воздействию электростатических разрядов (например, от заряженных пластмасс).
- Расстояние до мониторов и телевизоров должно составлять не менее 10 см.
- Измерительные устройства и оборудование должны быть заземлены.
- Перед проведением замеров щупы, подключенные к гальванически изолированным входам измерительных приборов, должны быть временно разряжены на поверхностях, заземленных надлежащим образом.

Отдельные компоненты

- Меры защиты отдельных компонентов от электростатических разрядов соблюдаются в компании B&R в полной мере (токопроводящие полы, обувь, браслеты и т. п.).
- При эксплуатации пользователям не требуется соблюдать данные меры усиленной защиты отдельных компонентов продукции B&R от электростатических разрядов.

3 Характеристики системы

3.1 Новый стандарт в автоматизации

Существует множество различных модульных систем ввода/вывода. Но с выпуском системы X20 компания B&R установила новый стандарт в соответствии с девизом "Совершенство в автоматизации". Система X20 создана на основе практического опыта, полученного в разных странах, и тесного общения с клиентами. Она стала новым универсальным решением для любой задачи автоматизации в производстве оборудования и систем, обеспечивающим простоту, экономичность и безопасность использования.

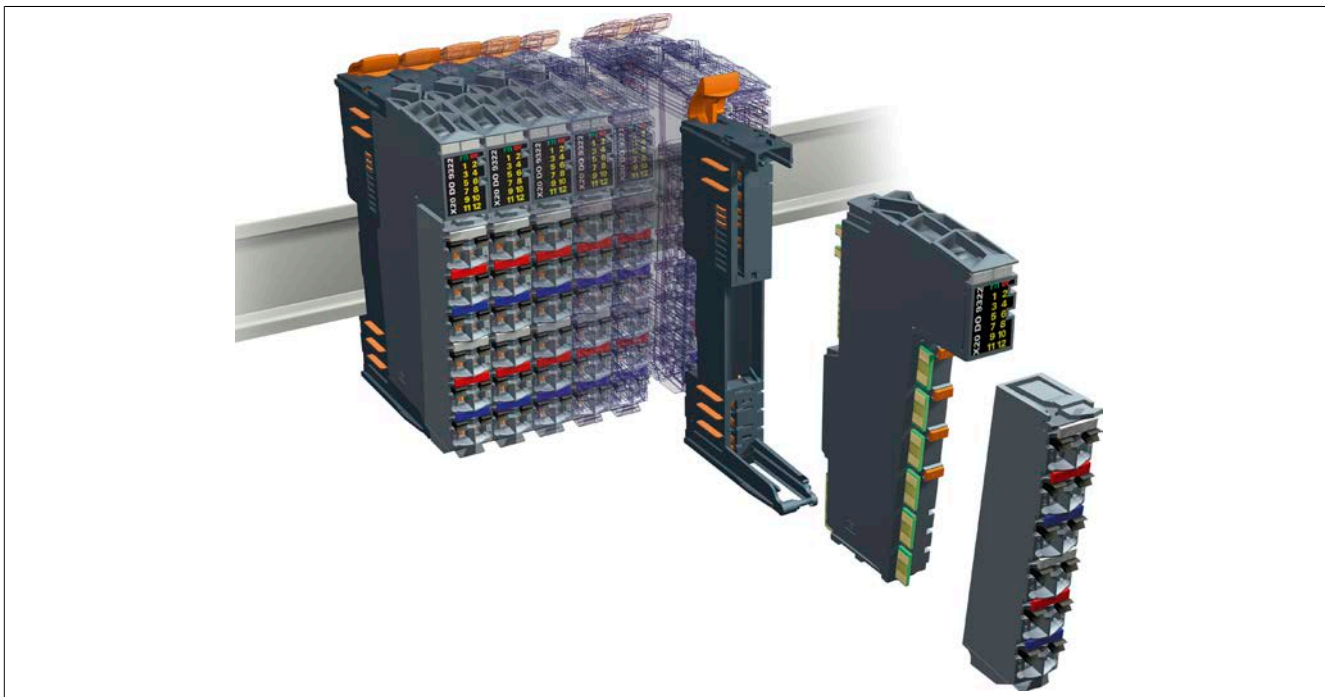


Рисунок 1: Каждый модуль состоит из трех компонентов - клеммной колодки, модуля электроники и базового модуля

3.1.1 Больше, чем просто система ввода/вывода

Пристальное внимание к деталям и современная эргономическая конструкция позволяют использовать систему удаленного ввода/вывода X20 в качестве комплексного решения для задач управления. Модульная концепция системы X20 позволяет обеспечить соответствие требованиям любого приложения.

- Система X20 – это идеальное дополнение к стандартной полевой шине, расширяющее возможности традиционных систем управления. Необходимо всего лишь подключить и настроить модули.
- Система X20 полностью раскрывает свой потенциал при эксплуатации в сочетании с другими компонентами от B&R. Приложения для таких систем отличаются непревзойденной производительностью и гибкостью. Главное преимущество в этом случае – бесшовная интеграция всех компонентов в систему.

3.1.2 3 x 1 = 1

Модуль формируется из трех компонентов: клеммная колодка, модуль электроники, базовый модуль

Таким образом, система X20 объединяет в себе преимущества корзины ввода/вывода и модульной системы:

- Предварительную разводку кабелей можно выполнять без модулей
- Возможно горячее подключение модулей электроники
- Есть слоты для дополнительных модулей, расширяющих функционал

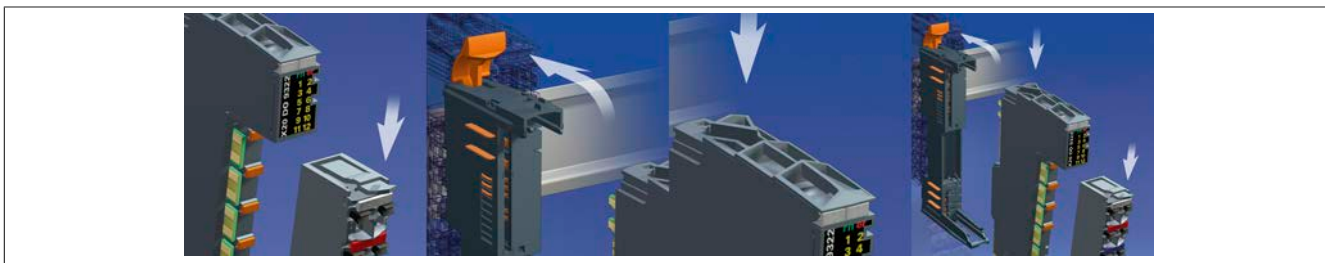


Рисунок 2: Модули X20 разделены на три части для удобства использования

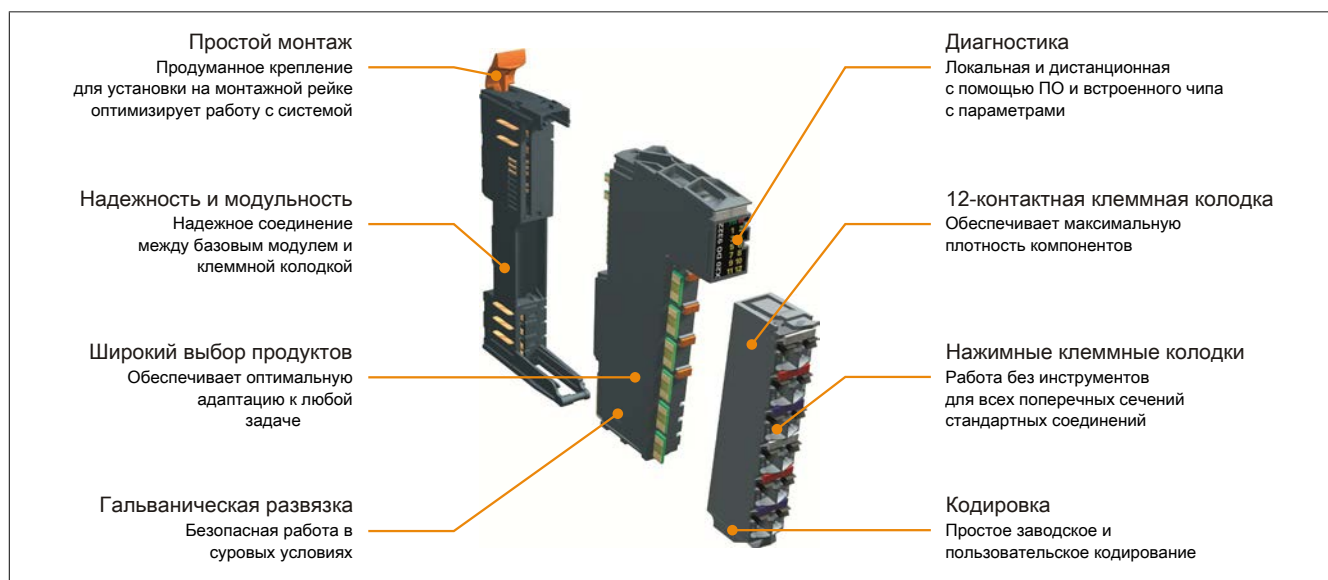
Гибкая модульная система X20 на 50 % компактнее традиционных систем и использует усовершенствованную технологию связи.

- **Дополнительные преимущества**
Модули шириной 12,5 мм оснащены 12 каналами, что позволяет добиться небывалой плотности монтажа компонентов без ущерба для эргономики клемм. В результате модули системы X20 имеют на 50 % больше каналов, чем модули обычных систем того же размера – без ухудшения качества клеммных соединений.
- **Универсальность**
При подключении устройств по 1-, 2- или 3-проводной схеме не требуются дополнительные клеммные перемычки.
- **Модульность**
Модули с разным количеством каналов обеспечивают максимальную гибкость – вы платите только за то, что вам действительно необходимо.

3.2 Оптимизированная конструкция

Модули X20 состоят из трех отдельных компонентов, что обеспечивает максимальное удобство их использования на протяжении всего жизненного цикла. Разделение на базовый модуль, модуль электроники и клеммную колодку имеет ряд преимуществ.

- Предварительные конфигурации системы для различных версий станка**
 Базовые модули серии X20 служат основой для всех вариантов систем, а устанавливаемые в них модули электроники подбираются в зависимости от специфики станка. Программное обеспечение автоматически распознает конфигурацию и обеспечивает доступность всех необходимых для конкретной машины функций. Эксплуатация большого количества конфигураций станка никогда не была настолько простой.
- Удобство установки в промышленный шкаф управления**
 Клеммные колодки серии X20 отделены от модуля электроники, что позволяет выполнить предварительную разводку кабелей для всего шкафа управления. Это особенно удобно для серийного изготовления станков.
- Простота технического обслуживания**
 Модули X20 можно легко заменить, что упрощает процесс локализации ошибок. Модули электроники поддерживают горячую замену. Этот процесс не затрагивает проводку благодаря съемным клеммным колодкам. Возможность быстрой замены компонентов автоматизации сокращает время простоя.



3.3 Распределенная внутренняя шина

В основе концепции лежит идея распределенной внутренней шины. При необходимости для подключения к внутренней шине используется кабель. Все модули подключены к единой внутренней шине (X2X). Модули серии X20, X67 или XV, подключенные к шине X2X, могут располагаться на расстоянии до 100 метров от шкафа управления. Использование медных витых кабелей гарантирует максимальную устойчивость шины X2X к помехам.

Для связи по распределенной внутренней шине не требуются конвертеры, поэтому производительность шины одинакова как при связи между базовыми модулями, так и при связи по кабелю. Уникальной особенностью системы X20 является возможность последующей интеграции дополнительных компонентов машины средствами базовых модулей, которые не используются в данный момент, без необходимости изменять программную адресацию.

Замечание:

Кабель X2X длиной 100 м без установленных разъемов доступен для заказа в компании B&R по артикулу X67CA0X99.1000.

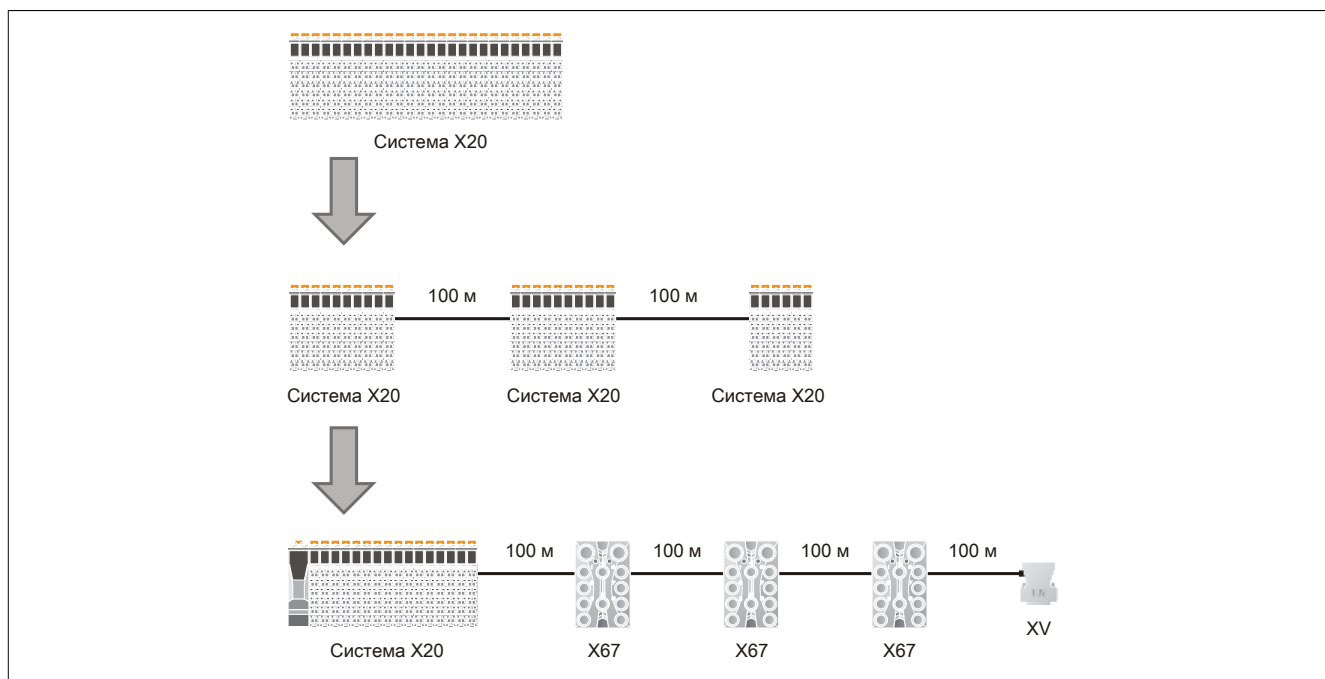
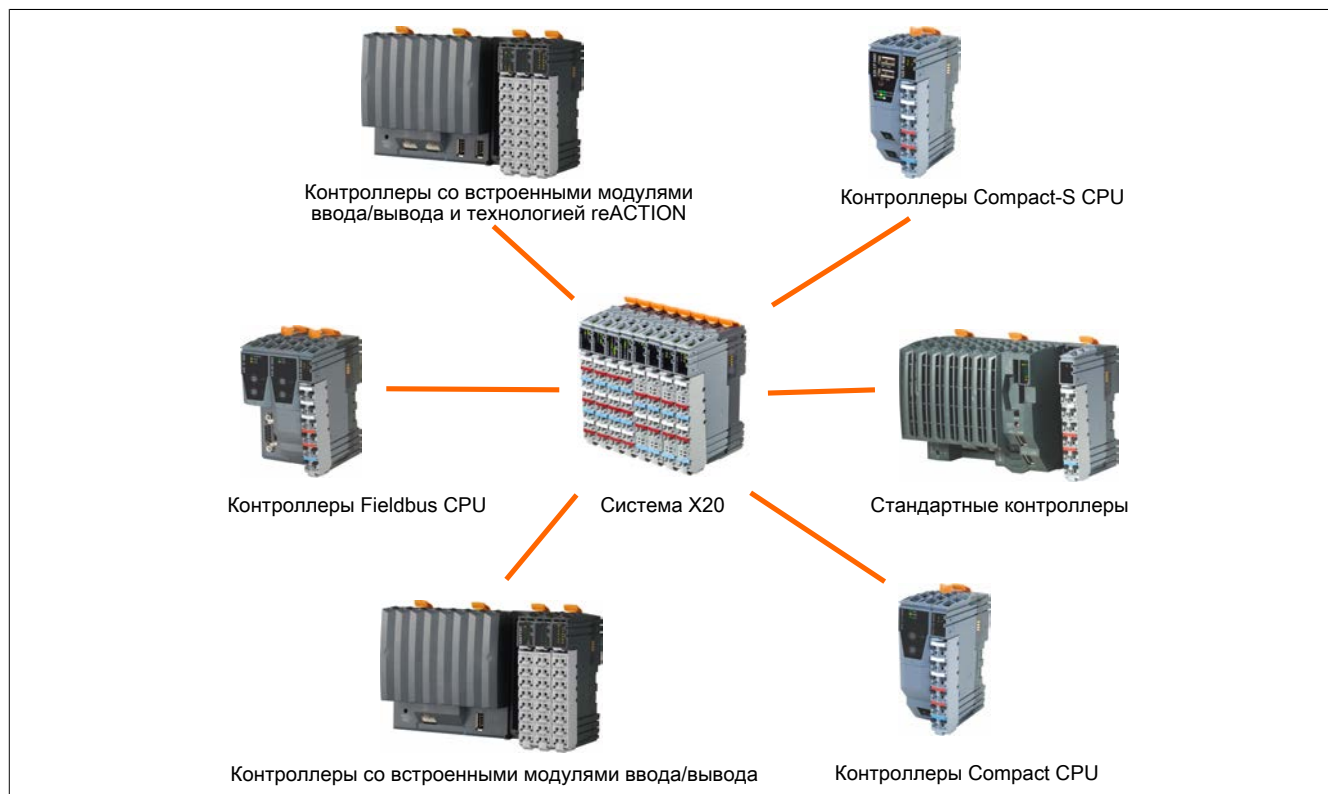


Рисунок 3: Универсальная внутренняя шина X2X, для передачи данных используется медный кабель «витая пара»

3.4 Контроллеры серии X20

Контроллеры серии X20 удовлетворяют широкому спектру требований. Модельный ряд простирается от базовых устройств для простых приложений со временем цикла в миллисекундном диапазоне до продвинутых устройств для приложений с высокими требованиями к производительности. Минимальное эффективное время цикла составляет 100 мкс.

Контроллеры органично вписываются в систему X20 по конструкции. Модули ввода/вывода X20 подключаются прямо к контроллеру. Это обеспечивает компактность всей системы в шкафу управления. Источник питания контроллера шины, шины X2X и модулей ввода/вывода является частью контроллера. Установка дополнительных источников питания не требуется.



В ассортименте представлено 6 типов контроллеров:

- Стандартные контроллеры
- Стандартные контроллеры со встроенными модулями ввода/вывода
- Стандартные контроллеры со встроенными модулями ввода/вывода и с поддержкой технологии reACTION
- Контроллеры Compact CPU
- Контроллеры Compact-S CPU
- Контроллеры Fieldbus CPU

3.4.1 Особенности

Распределенная внутренняя шина

Источник питания, встроенный в контроллер, оснащен выводами питания системы ввода/вывода. Он обеспечивает питание для внутренней шины, датчиков и исполнительных механизмов ввода/вывода, устраняя потребность в установке дополнительных компонентов. Подключение модулей ввода/вывода непосредственно к контроллеру X20 открывает все преимущества распределенной внутренней шины. Используя для подключения кабель, вы можете разместить на расстоянии до 100 м от контроллера любое количество модулей ввода/вывода, в том числе с уровнем защиты IP67.

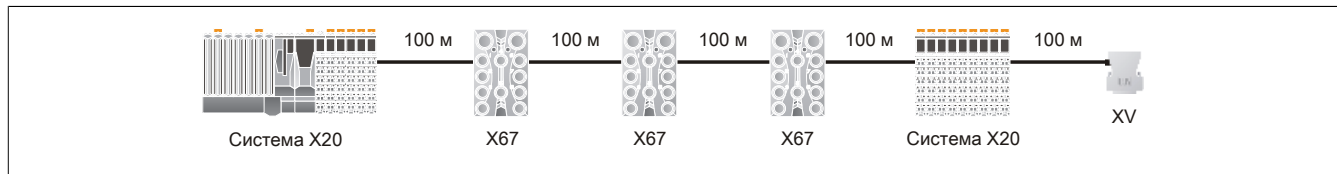


Рисунок 4: Контроллеры X20. Прямое подключение модулей ввода/вывода к контроллеру серии X20 и преимущества распределенной внутренней шины

Программирование

Разработка приложений для всех платформ осуществляется в единой среде B&R Automation Studio. Для создания прикладного программного обеспечения могут использоваться все языки, соответствующие стандарту IEC 61131-3, а также C.

В зависимости от типа контроллера, на нем также могут быть доступны встроенная визуализация, функции ЧПУ и веб-сервера.

Приспособленность к промышленной среде

Производительность контроллеров варьируется в широких пределах. Дополнительные интерфейсные модули позволяют при необходимости расширить стандартный набор интерфейсов контроллера. При этом система остается чрезвычайно компактной. Размеры контроллера соответствуют размерам модулей X20, что позволяет рационально использовать пространство в шкафу управления.

Для охлаждения контроллеров не используются вентиляторы, поэтому контроллеры практически не требуют обслуживания.

3.4.2 Обзор типов контроллеров

Ассортимент контроллеров делится на 6 категорий, которые удовлетворяют широкому спектру требований.

Стандартные контроллеры

Оснащенные современными процессорами Intel® ATOM™ контроллеры серии X20 подходят для решения широкого круга задач. Они используются как в стандартных приложениях, так и в приложениях с высокими требованиями к производительности.

Базовые модели оснащены интерфейсами USB, Ethernet, POWERLINK V1/V2 и слотом для карты памяти CompactFlash. Стандартный интерфейс Ethernet поддерживает гигабитное соединение. Встроенный интерфейс POWERLINK поддерживает технологию сцепления откликов (PRC), что повышает производительность сети в режиме реального времени.

В контроллерах доступно до 3 слотов для дополнительных интерфейсных модулей, что позволяет адаптировать конфигурацию устройства к любым требованиям.

- Тактовая частота процессора от 100 до 1600 МГц
- Встроенные интерфейсы Ethernet, USB и POWERLINK с поддержкой технологии сцепления откликов (PRC)
- 1 или 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей
- Сменный носитель данных CompactFlash для хранения прикладной программы
- До 512 МБ DDR2 SRAM в зависимости от требуемой производительности
- Возможность резервирования ЦП
- Пассивное охлаждение

Стандартные контроллеры со встроенными модулями ввода/вывода

Эти контроллеры оснащаются процессорами с частотой 200 или 400 МГц. В зависимости от модификации, в контроллерах доступно до 256 МБ ОЗУ и до 32 КБ ретанетной памяти. Также контроллеры оснащены встроенной флеш-памятью объемом до 2 ГБ для прикладных приложений и пользовательских данных.

Все контроллеры оборудованы интерфейсами Ethernet, USB и одним интерфейсом RS232. В обоих классах производительности также доступны устройства с интерфейсами POWERLINK и шины CAN. Если в приложении требуются дополнительные интерфейсы полевых шин, контроллер можно расширить путем установки любого из интерфейсных модулей X20. Благодаря отсутствию вентиляторов и батарей эти контроллеры не нуждаются в техническом обслуживании. В устройствах встроены 30 дискретных входов и выходов разного типа, а также два аналоговых входа. Один аналоговый вход можно использовать для измерения температуры с помощью резистивного датчика PT1000.

- Тактовая частота процессора от 200 до 400 МГц
- Встроенные интерфейсы Ethernet, USB и POWERLINK с поддержкой технологии сцепления откликов (PRC)
- 1 слот для интерфейсного модуля
- 30 встроенных дискретных входов/выходов и 2 встроенных аналоговых входа
- Встроенный флеш-накопитель объемом 1 или 2 ГБ
- 128 или 256 МБ DDR3 SDRAM
- Без вентиляторов и батарей
- Системные часы с резервным питанием от батарей

Стандартные контроллеры со встроенными модулями ввода/вывода и с поддержкой технологии reACTION

Эти контроллеры оснащаются процессорами с частотой 200 или 400 МГц. В зависимости от модификации, в контроллерах доступно до 256 МБ ОЗУ и до 32 КБ ретанетной памяти. Также контроллеры оснащены встроенной флеш-памятью объемом до 2 ГБ для прикладных приложений и пользовательских данных.

Все контроллеры оборудованы интерфейсами POWERLINK, Ethernet, двумя интерфейсами USB и одним интерфейсом RS232. Если необходимо оснастить контроллер дополнительными интерфейсами полевых шин, в него можно установить любой из интерфейсных модулей X20. Благодаря отсутствию вентиляторов и батарей эти контроллеры не нуждаются в техническом обслуживании. В устройствах встроены 30 дискретных входов и выходов разного типа, а также два аналоговых входа. Один аналоговый вход можно использовать для измерения температуры с помощью резистивного датчика PT1000.

Контроллеры поддерживают технологию reACTION для сверхбыстрой обработки данных. Все встроенные модули ввода/вывода поддерживают технологию reACTION и могут работать под управлением соответствующих программ. Технология обеспечивает снижение времени отклика для таких каналов ввода/вывода до 1 мкс. Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AsIORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

- Тактовая частота процессора от 200 до 400 МГц
- Встроенные интерфейсы Ethernet, USB и POWERLINK с поддержкой технологии сцепления откликов (PRC)
- 1 слот для интерфейсного модуля
- Технология reACTION
- 30 встроенных дискретных входов/выходов и 2 встроенных аналоговых входа
- Встроенный флеш-накопитель объемом 1 или 2 ГБ
- 128 или 256 МБ DDR3 SDRAM
- Без вентиляторов и батарей
- Системные часы с резервным питанием от батарей



Контроллеры Compact CPU

Контроллеры Compact CPU отлично подходят для проектов, в которых приемлемы времена циклов в миллисекундном диапазоне, а решающим фактором является цена. Наличие моделей с интерфейсами CAN и Ethernet позволяет адаптировать конфигурацию к любым требованиям.

- Встроенный микропроцессор μP 16 / μP 25 с дополнительным процессором ввода/вывода
- 100/750 КБ пользовательской SRAM
- 1 или 3 МБ пользовательской FlashPROM
- X20CP0291 и X20CP0292: Встроенный интерфейс Ethernet
- Без батареи
- Ширина всего 37,5 мм

Контроллеры Compact-S CPU

Семейство контроллеров X20 Compact-S CPU состоит из 5 устройств. Пользователь может выбрать устройство, которое отвечает как техническим, так и экономическим требованиям конкретного приложения.

Контроллеры Compact-S CPU оснащены процессорами частотой от 166 (совместимый) до 667 МГц. В базовой модификации устройство имеет ОЗУ объемом 128 МБ, 8 КБ ретранзитной памяти и флеш-память объемом 256 МБ. Самые мощные контроллеры семейства Compact-S CPU могут обрабатывать задачи с минимальным временем цикла 400 мкс. Они оснащены 64 КБ ретранзитной памяти и встроенной флеш-памятью объемом 2 ГБ.

Благодаря наличию интерфейсов POWERLINK, Ethernet и RS232 контроллеры обладают широкими возможностями связи с другими устройствами. Также доступен дополнительный интерфейс шины CAN. Если в приложении требуются дополнительные интерфейсы, с контроллером можно установить один или два интерфейсных модуля X20. Это позволяет использовать в конфигурации любые интерфейсы, подключение к которым возможно в системе X20.

Благодаря отсутствию вентиляторов и батарей контроллеры Compact-S CPU не нуждаются в техническом обслуживании.

- Тактовая частота процессора от 166 до 667 МГц
- В некоторых версиях: интерфейс POWERLINK с поддержкой технологии сцепления откликов (poll-response chaining)
- 2 встроенных интерфейса USB
- До 2 слотов для интерфейсных модулей
- От 128 до 256 МБ DDR3 SDRAM
- От 256 МБ до 2 ГБ встроенной флеш-памяти
- Без вентиляторов и батарей
- Ширина
 - Без слотов для дополнительных интерфейсных модулей: 37,5 мм
 - С 1 слотом для дополнительного интерфейсного модуля: 62,5 мм
 - С 2 слотами для дополнительных интерфейсных модулей: 87,5 мм

Контроллеры Fieldbus CPU

Контроллеры Fieldbus CPU являются разновидностью контроллеров Compact CPU. Помимо стандартных возможностей, контроллеры Fieldbus CPU также поддерживают установку интерфейсных модулей с левой стороны от контроллера. Эти контроллеры позволяют создавать системы, в которых предварительная обработка данных происходит удаленно на шинном модуле ввода/вывода.

- Встроенный микропроцессор μP 16 / μP 25 с дополнительным процессором ввода/вывода
- 100/750 КБ пользовательской SRAM
- 1 или 3 МБ пользовательской FlashPROM
- X20XC0292: Встроенный интерфейс Ethernet
- До двух слотов для интерфейсных модулей
- Без батареи
- Ширина
 - С 1 слотом для дополнительного интерфейсного модуля: 62,5 мм
 - С 2 слотами для дополнительных интерфейсных модулей: 87,5 мм

3.5 Стандартный процесс интеграции для любой полевой шины

Система X20 идеально подходит для расширения существующих систем управления, использующих стандартные полевые шины.

Например, контроллер шины позволяет использовать систему X20 как эффективное устройство дополнительного ввода/вывода. Стандартизированные файлы описаний EDS или GSD позволяют настраивать и программировать компоненты серии X20 в сторонней среде разработки.

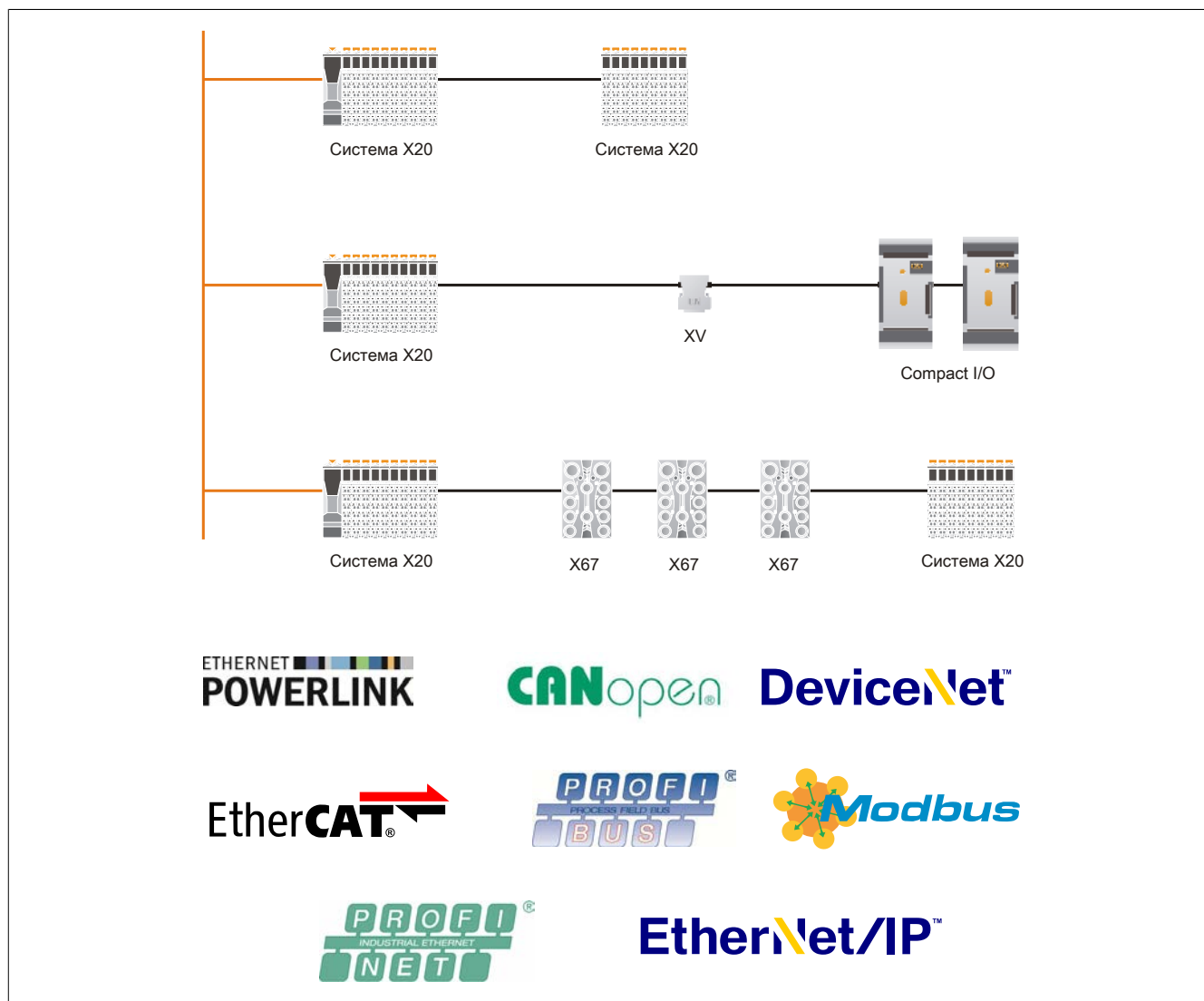


Рисунок 5: Расширение существующей системы управления с использованием стандартных полевых шин и серии X20

3.6 Система в сборе

3.6.1 Модули X67 с уровнем защиты IP67

Система X67 – это версия системы X20, подходящая для использования за пределами шкафа управления. В основе обеих систем лежит одна и та же технология. Модули X67 обладают чрезвычайно прочными корпусами, количество каналов ввода/вывода варьируется от 4 до 32. Система X67 позволяет создавать экономичные решения для самых жестких условий эксплуатации.

3.6.2 Интеграция управления клапанами

Разработка серии XV впервые позволяет осуществить управление клапанами напрямую независимо от производителя. Модуль дискретных выходов сопоставим по размеру и форме со стандартным разъемом DSUB. Модуль XV подключается непосредственно к стандартному многоконтактному разъему пневмоострова от любого производителя.

Эти устройства полностью поддерживают распределенную внутреннюю шину и дополняют модельный ряд изделий X20 и X67, позволяя создавать комплексные решения автоматизации. Несколько версий одной системы обеспечивают бесспорные преимущества. Требования приложения определяют выбор компонентов автоматизации и их расположение внутри или снаружи шкафа управления.

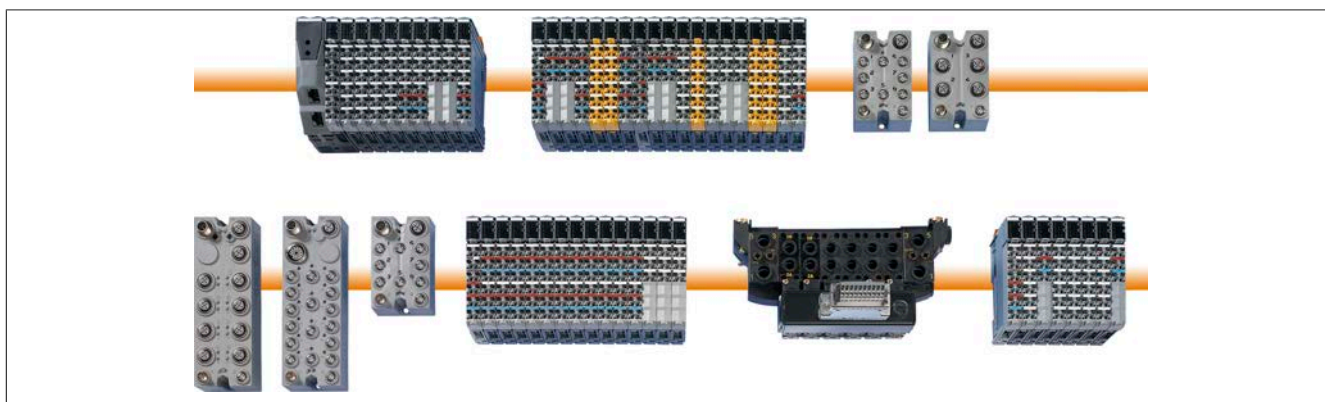


Рисунок 6: X20, X67, XV – версии одной системы

3.7 Простота подключения проводов

Конструкция под промышленный шкаф управления упорядочивает процесс производства. Использование готовых кабельных жгутов упрощает и ускоряет монтаж непосредственно на станке или в системе. Используя съемные клеммные колодки серии X20, можно произвести предварительную разводку кабелей всего шкафа управления. Собранная корзина серии X20 монтируется в шкаф управления и соединяется с предварительно проложенными кабельными жгутами.

Для подачи питания на модули X20, а также датчики и исполнительные механизмы не потребуется никаких дополнительных действий. Серия X20 сводит к минимуму количество ручных операций при подключении проводов.

3.7.1 Подключите кабели, установите клеммную колодку, и система готова к работе

Простое подключение проводов, не требующее специальных инструментов, ускоряет монтаж. Во всех клеммных колодках серии X20 используются проверенные временем нажимные клеммы. К каждому контакту можно подключить провода с двойными наконечниками диаметром до $2 \times 0,75 \text{ мм}^2$. Пользователь экономит время при многократном подключении кабелей системы и распределении сигнальных линий.

Для извлечения провода из клеммы используется отвертка. Каждый контакт также имеет отдельную точку доступа для щупа измерительного прибора.

Предупреждение!

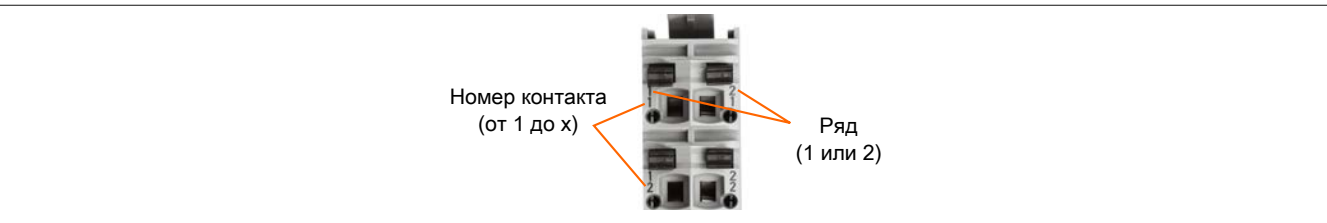
Чтобы не допустить повреждения клемм, используйте отвертку B&R X20AC0SD1.

	Отсоединяемые клеммные колодки Для подключения проводов к клеммным колодкам не требуется наличие модулей ввода/вывода. Это обеспечивает много преимуществ при монтаже системы в шкаф управления. Стали реальностью раздельное производство, своевременное материально-техническое снабжение и работа с предварительно собранными системами во время монтажа при вводе в эксплуатацию.		Подключение без инструментов Простое подключение проводов, не требующее специальных инструментов, ускоряет монтаж. Во всех клеммных колодках серии X20 используются проверенные временем нажимные клеммы. Клеммные колодки могут иметь 6 или 12 контактов. Размер колодки при этом остается неизменным.
	Заводская кодировка Заводская кодировка предотвращает опасные ошибки. Благодаря кодировке удастся соединить только те компоненты, которые разрешается соединять. Для избежания ошибок не потребуются дополнительные усилия.		Эргономичность Увеличение плотности размещения компонентов не должно влиять на эргономику. Система X20 отвечает этому требованию, поскольку расстояние между контактами превышает 5 мм. При разработке учитывался опыт эксплуатации.
	Кодировка в рамках приложения Клеммная колодка, установленная в неправильный модуль, не всегда приводит к повреждению электроники, но всегда служит причиной неправильной работы системы. Кодировка в рамках приложения устраняет эту проблему.		Однозначность маркировки Четкая маркировка позволяет интуитивно понятным образом обозначить различные функции, выполняемые клеммами. Такой подход предотвращает появление ошибок.
	Маркировка Каждая клемма имеет четкую маркировку прямо на пластмассе. Дополнительные этикетки для маркировки поставляются в качестве системных принадлежностей. Также среди принадлежностей присутствует принтер с подключением к ECAD.		Простое обслуживание На продуманность системы указывают детали: в дополнение к клеммному разъему и механизму разблокировки провода, каждая клемма имеет точку доступа для щупа измерительного прибора. Вы можете легко измерить напряжение на клемме, не отсоединяя провод.

3.7.2 Нумерация контактов клеммной колодки

Рядом с каждым контактом клеммной колодки указан соответствующий ему номер. Использование этих номеров поможет избежать путаницы при обозначении контактов на этапе планирования.

- Верхняя цифра: номер ряда (1 или 2)
- Нижняя цифра: номер контакта (от 1 до 3 на 6-контактной клеммной колодке, от 1 до 6 на 12-контактной клеммной колодке, от 1 до 8 на 16-контактной клеммной колодке)



3.8 Совершенство в механике

Компания V&R обладает многолетним опытом в разработке и производстве промышленной электроники. С точки зрения механики система X20 также продумана до последней детали. Прочная конструкция, длинные направляющие и усиленный корпус обеспечивают надежность, необходимую для промышленного применения. Эти особенности делают монтаж системы X20 на DIN-рейку таким же простым, как и монтаж стоечного оборудования. Снимать систему X20 с DIN-рейки так же просто, как и устанавливать ее.

Продуманная механика системы X20 дает возможность не только выполнять подобные операции, но также быстро и просто извлекать электронные модули ввода/вывода, не разбирая всю систему.

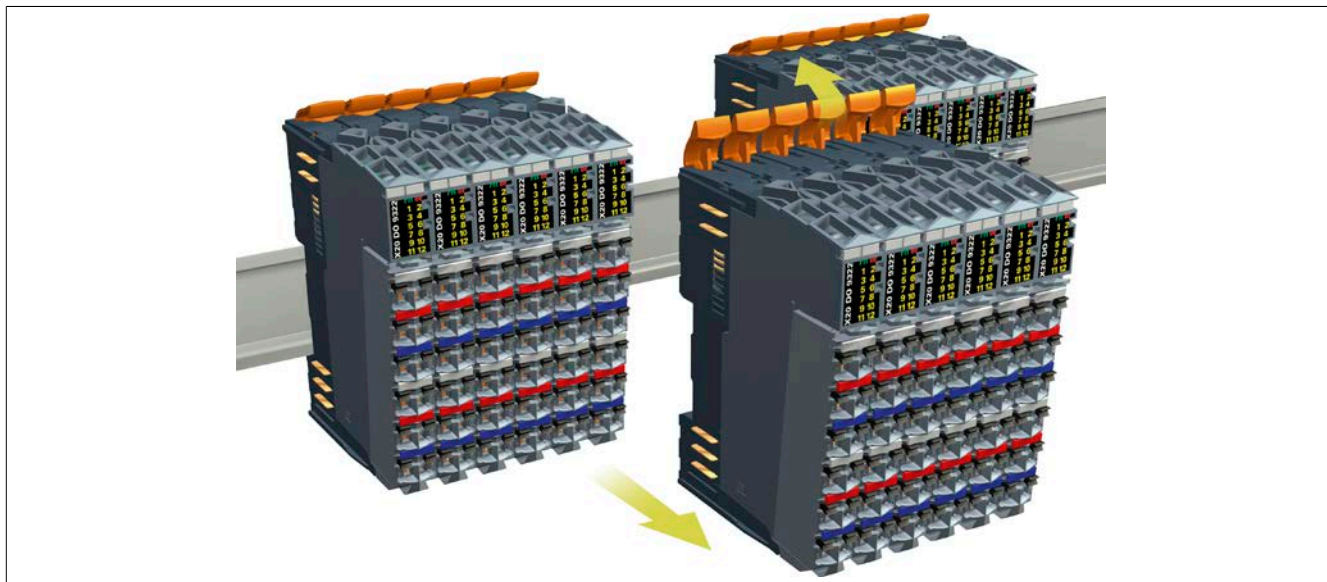


Рисунок 7: Простая установка и снятие с DIN-рейки

	<p>Двухпозиционный фиксирующий механизм Закрытое положение говорит о надежной фиксации модулей на DIN-рейке.</p>		<p>Открытое положение четко отличается от закрытого Поднимите рычаг, чтобы вынуть модуль или всю систему.</p>
	<p>Отдельный модуль вынимается из системы При извлечении тяните модуль вертикально вверх. При установке действуйте наоборот.</p>		<p>Монтаж собранной системы Снять всю систему с DIN-рейки так же просто, как и установить ее.</p>

3.9 Диагностика

Для быстрого обнаружения неисправностей необходимы богатые возможности диагностики. Система X20 позволяет выполнять диагностику на нескольких уровнях:

- Визуальная диагностика состояния модуля посредством LED-индикаторов. Они позволяют непосредственно оценить состояние шины, логическое состояние каждого канала и обнаруженные ошибки. Различные состояния показываются различными способами, например, зеленым цветом отображается нормальное состояние, красным – ошибка. Подробное описание см. в разделе ["Диагностические LED-индикаторы"](#) на странице 3530.
- Диагностика циклических данных с помощью программного обеспечения. Передача данных о состоянии в системе X20 не приводит к росту нагрузки на шину. Скорость передачи данных в реальной системе соответствует номинальной скорости. Все необходимые данные о состоянии обязательно передаются в каждом цикле.
- Диагностика на основе дополнительных данных, передаваемых в асинхронной фазе цикла, без потери производительности. При возникновении проблемы программа может запросить у соответствующего модуля детальные диагностические данные по асинхронному каналу. Это не создает дополнительной нагрузки на связь, а время цикла остается неизменным.



Рисунок 8: LED-индикаторы для визуальной диагностики состояния модулей

3.10 Встроенный чип с параметрами

Во встроенном чипе с параметрами модуля X20 хранится такая информация, как тип модуля, серийный номер, описание функционала и номер версии. Эта информация автоматически анализируется средой программирования (Automation Studio) и прикладной программой. Это предотвращает ошибки в ходе ввода в эксплуатацию и обслуживания. Также этот чип позволяет автоматизировать настройку системы и реализовать гибкий переход от одной модификации оборудования к другой.

Для аттестованных систем все чаще требуется наличие уникальных в международном масштабе серийных номеров модулей. Этого требует, например, FDA (Управление по контролю за пищевыми продуктами и лекарственными препаратами США).

Информация:

Все модули, в которых шина X2X потребляет 0,01 Вт, должны быть подключены к линии питания шины ввода/вывода. Отказ питания шины ввода/вывода вызывает отключение модуля и потерю связи.

В этом случае бит ModuleOk сбрасывается и данные из ["встроенного чипа с параметрами"](#) недоступны.

3.11 Возможности расширения системы

Серия X20 дает возможность сочетать компоненты, отвечающие потребностям пользователя и требованиям конкретных приложений. Это позволяет легко создавать различные модификации станка. Основу системы формируют базовые модули. Затем в предварительно заданные слоты устанавливаются модули электроники, соответствующие конкретной модификации машины.

Адреса назначаются неявно на основе слота, в который установлен модуль. При этом не нужно вносить изменения в единую прикладную программу, разработанную для всех модификаций оборудования. Ее можно даже продолжать использовать в дальнейшем при расширении станка. Модули ввода/вывода просто вставляются в определенные базовые модули и таким образом оказываются включены в соответствующие потенциальные группы и группы аварийного останова.

Чтобы предотвратить нежелательные изменения аппаратной части, каждый модуль можно идентифицировать, а затем разрешить его использование посредством прикладной программы.

3.12 Гибкая настройка дополнительного оборудования

Реализация различных версий станка с помощью пустых базовых модулей – лишь одна из многих возможностей серии X20. Среда разработки Automation Studio предлагает оптимизированное решение для настройки каналов ввода/вывода.

Каждая конфигурация ввода/вывода оптимизируется исходя из фактических потребностей системы. Однако прикладная программа разрабатывается с учетом всех потенциальных модификаций. В прикладной программе будут обрабатываться только фактически доступные каналы ввода/вывода. Если требуется расширение, то можно просто подключить необходимое дополнительное аппаратное обеспечение, и распределение каналов ввода/вывода изменится. Для этого не требуется заново компилировать прикладное программное обеспечение.

Не имеет значения, как создается список конфигурации ввода/вывода:

- Вручную в Automation Studio от B&R.
- При помощи инструментов, например базы данных или программы для работы с таблицами.
- Непосредственно из системы ERP, точно таким же образом, как список деталей машины.
- Автоматически в прикладном ПО, в зависимости от используемых аппаратных средств.

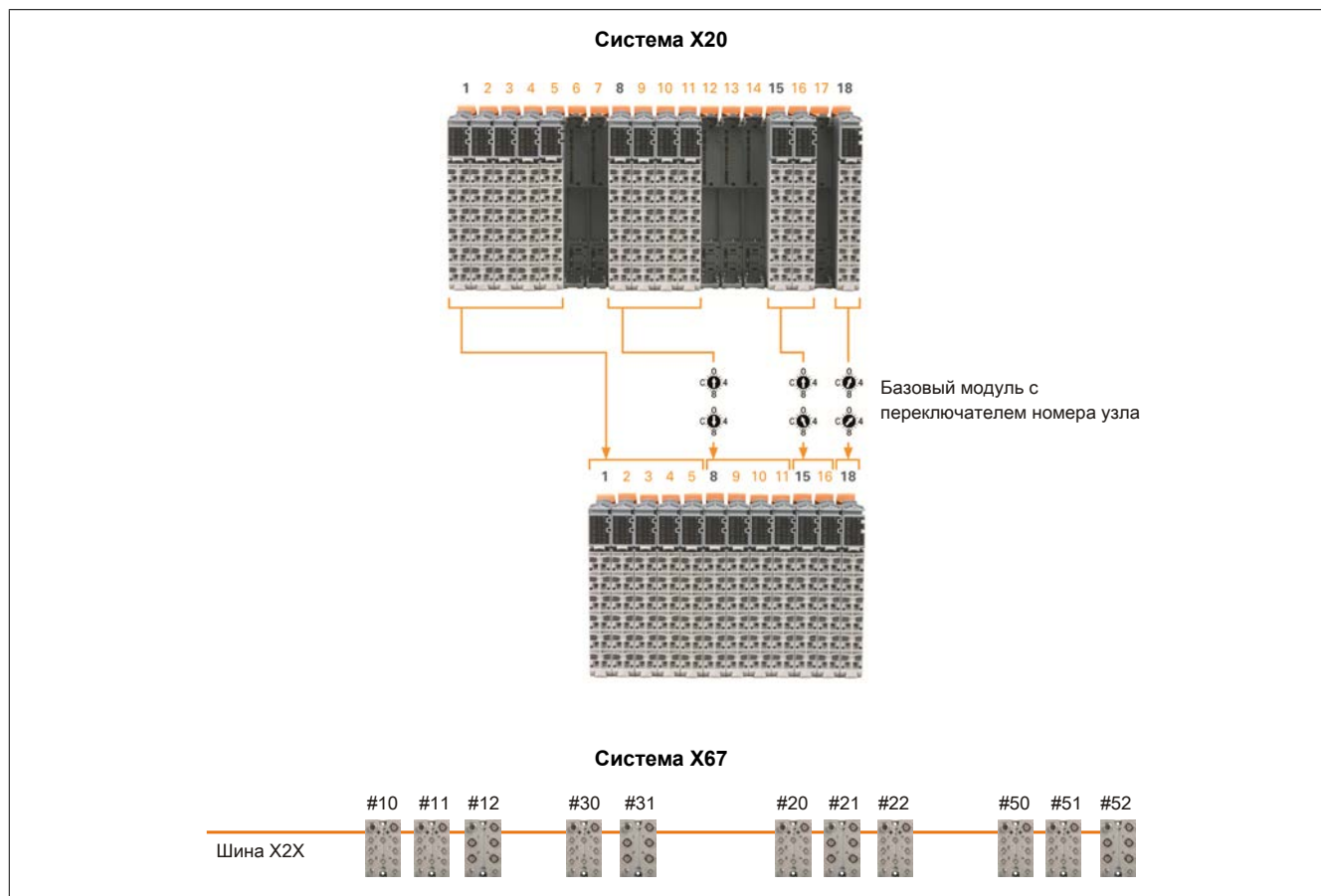
	<p>Версия станка А Возможности серии X20 лучше всего пояснить на примере. Представим станок, который может выпускаться в двух версиях: А и В. Все модули электроники, необходимые для станка версии А, показаны на рисунке слева. Также в системе присутствуют базовые модули, необходимые для версии В, но в них не установлены модули электроники.</p>
	<p>Версия станка В На рисунке показана система с модулями электроники, необходимыми для версии В, и без модулей, необходимых для версии А. Также понятно расположение базовых модулей, зарезервированных для разных конфигураций: модули ввода/вывода подключаются к соответствующим потенциальным группам, их не приходится устанавливать в конец корзины. Эта концепция помогает избежать длительного процесса разборки системы для добавления модулей к существующим потенциальным группам. Все, что требуется, – это вставить модуль электроники и подключить к нему клеммную колодку.</p>
	<p>Версия станка А – оптимизированная Возможности Automation Studio также позволяют полностью оптимизировать конфигурации аппаратного обеспечения, не теряя преимуществ универсального прикладного программного обеспечения для всех версий. Как описано выше, несложный процесс распределения физических точек ввода/вывода в прикладной программе позволяет чрезвычайно просто оптимизировать версии аппаратных средств и даже не требует повторной компиляции приложения.</p>

3.13 Настраиваемый адрес X2X

Распределенная внутренняя шина X2X, соединяющая отдельные модули ввода/вывода, использует механизм автоадресации. Благодаря этому нет необходимости присваивать модулям номера узлов. Адрес модуля соответствует его положению на шине X2X.

В некоторых случаях, например, при изменении конфигурации модульных установок, необходимо задать для определенных групп модулей фиксированные адреса, не зависящие от того, какие модули установлены перед ними.

Для этой цели в серии X20 и серии X67 есть модули с переключателями номера узла, которые позволяют установить фиксированный адрес X2X. Адресация всех последующих модулей осуществляется автоматически начиная с фиксированного номера узла.



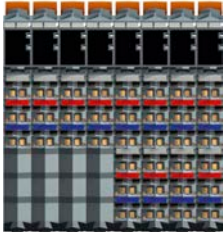
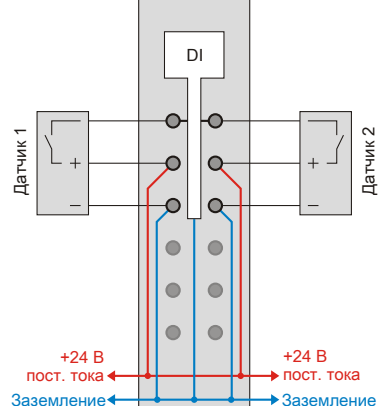
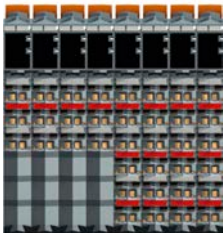
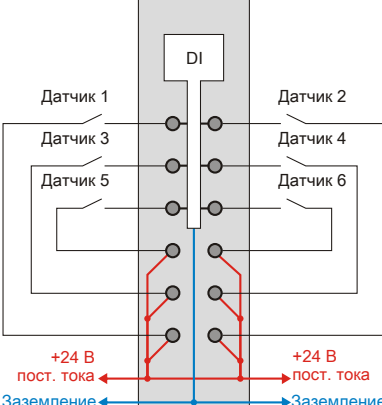
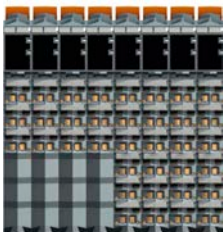
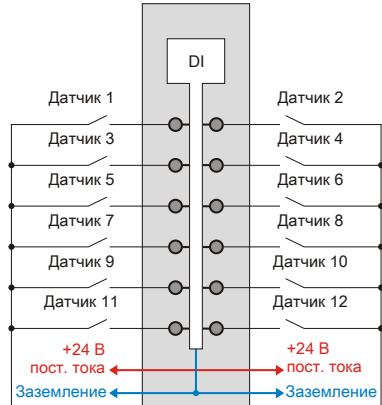
3.13.1 Базовые модули с переключателями номера узла

На фиксирующих рычагах базовых модулей, оснащенных переключателями номера узла, изображены соответствующие символы. Это позволяет не разбирая корзину определить, оснащен ли данный модуль серии X20 переключателями номера узла.



3.14 Универсальная концепция 1, 2, 3-проводных схем подключения

Единый принцип подключения любых сигналов и устройств – не нужно никаких дополнительных перемычек. Схемы подключения можно комбинировать.

<p>3-проводная схема подключения Встроенные линии питания и заземления для датчиков и исполнительных механизмов.</p>		
<p>2-проводная схема подключения Не требуются дополнительные клеммные колодки.</p>		
<p>1-проводная схема подключения 12 каналов - очень компактная клеммная колодка.</p>		

3.15 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, Метод 4, воздействие в течение 21 дня

Отличия модулей с покрытием от модулей без него

- Подходят для работы в неблагоприятных условиях окружающей среды
- Подходят для работы при 100%-й влажности с конденсацией
- Идентификаторы модулей с покрытием отличаются от идентификаторов модулей без покрытия



3.16 Резервирование

В системе X20 доступны следующие типы резервирования:

- Резервирование контроллера
- Резервирование сети
- Резервирование модулей питания для автономных устройств X20 и расширяемых контроллеров шины POWERLINK
- Резервирование питания шины X2X

Первые три типа описаны в руководстве «Резервирование систем управления». Руководство доступно в разделе "Материалы" веб-сайта B&R www.br-automation.com.

Резервирование питания шины X2X описано в разделе "Питание шины X2X" на странице 62.

3.17 Технология reACTION

Контроллеры Compact CPU серии X20 и некоторые модули входов/выходов поддерживают технологию reACTION для сверхбыстрой обработки данных. Время отклика при управлении каналами ввода/вывода соответствующих модулей снижено до 1 мкс. Новый подход позволяет управлять чрезвычайно чувствительными ко времени процессами с использованием стандартных аппаратных средств и при этом снизить затраты на оборудование, уменьшая и оптимизируя нагрузку на контроллеры.

Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AsIORTI). Программирование с использованием стандартного редактора функциональных блок-схем (FBD) в Automation Studio обеспечивает совместимость с IEC 61131-3.

Документация по технологии reACTION включена в справочную систему Automation Help.



3.18 Конфигурация системы X20

Серия X20 сконструирована так, что ее можно подключить к любым стандартным полевым шинам (через контроллер шины) или распределенной внутренней шине X2X (через приемник шины). Для подключения к следующей станции используется передатчик шины. Между приемником шины / контроллером шины и передатчиком шины помещаются требуемые модули питания и модули ввода/вывода.

Концепция питания систем X20 описана в разделе "Концепция распределения питания" на странице 59.

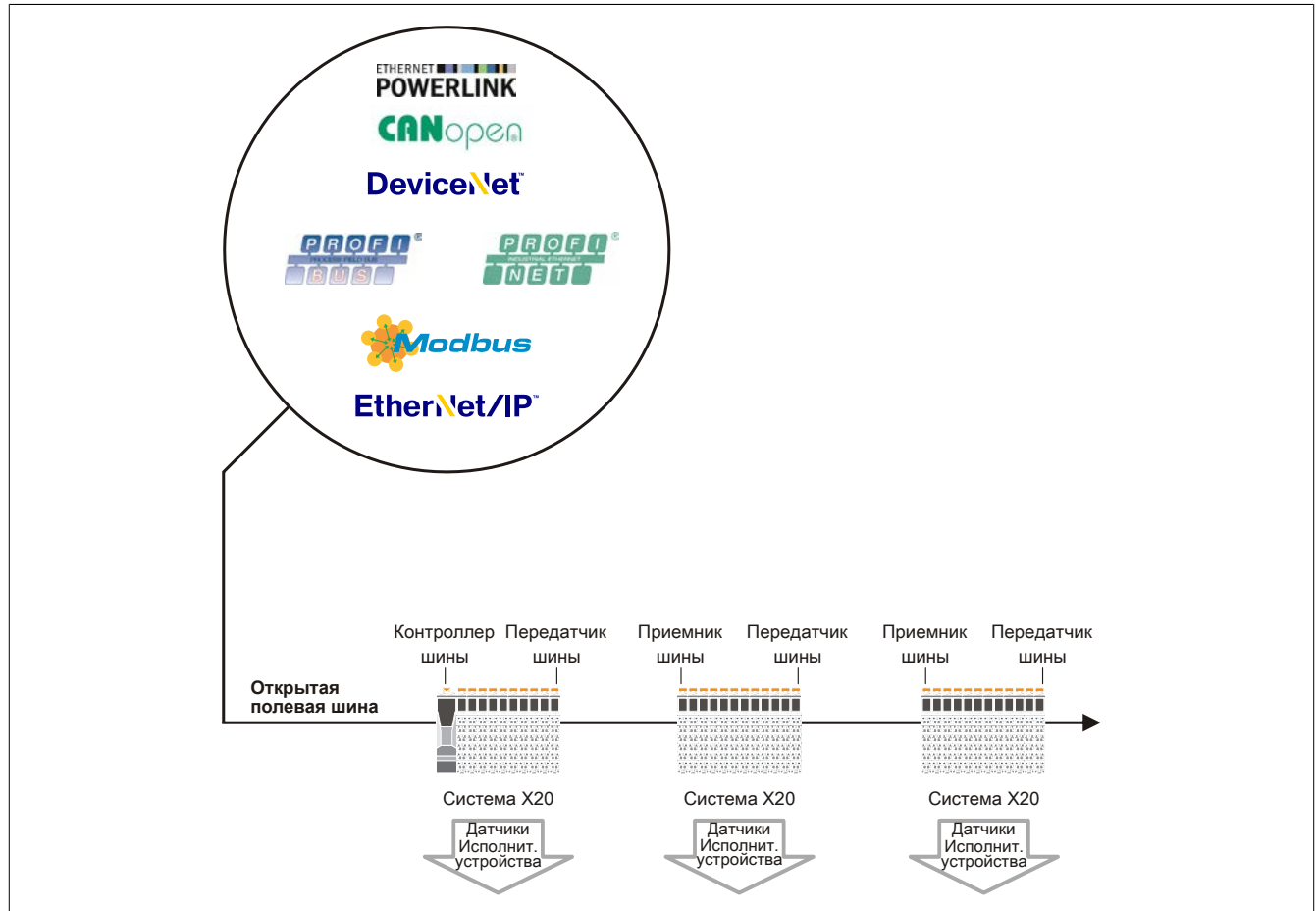


Рисунок 9: Конфигурация системы X20

3.18.1 Соединение с полевой шиной

Контроллеры шины, оснащенные интерфейсами таких стандартных полевых шин, как POWERLINK, DeviceNet, PROFIBUS, CANopen, ModbusTCP или EtherNet/IP, позволяют подключить модули X20 к существующим системам управления. Конфигураторы полевых шин обеспечивают простую интеграцию системы X20 в стороннюю среду разработки.

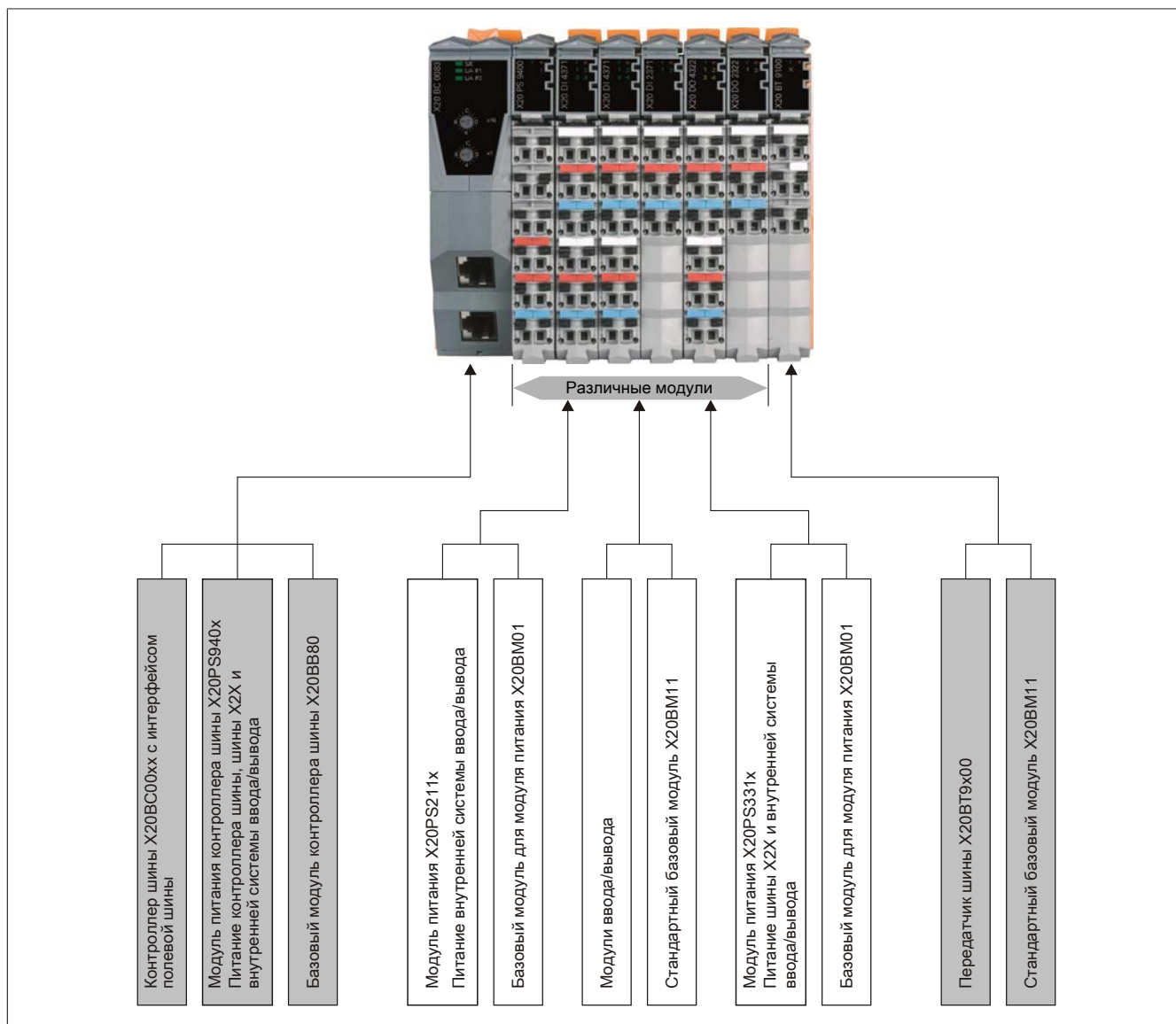


Рисунок 10: Конфигурация системы X20 для подключения к полевой шине

3.18.2 Подключение к внутренней шине X2X

Приемник шины X20BR9300 используется для прямого подключения системы X20 к распределенной внутренней шине X2X.

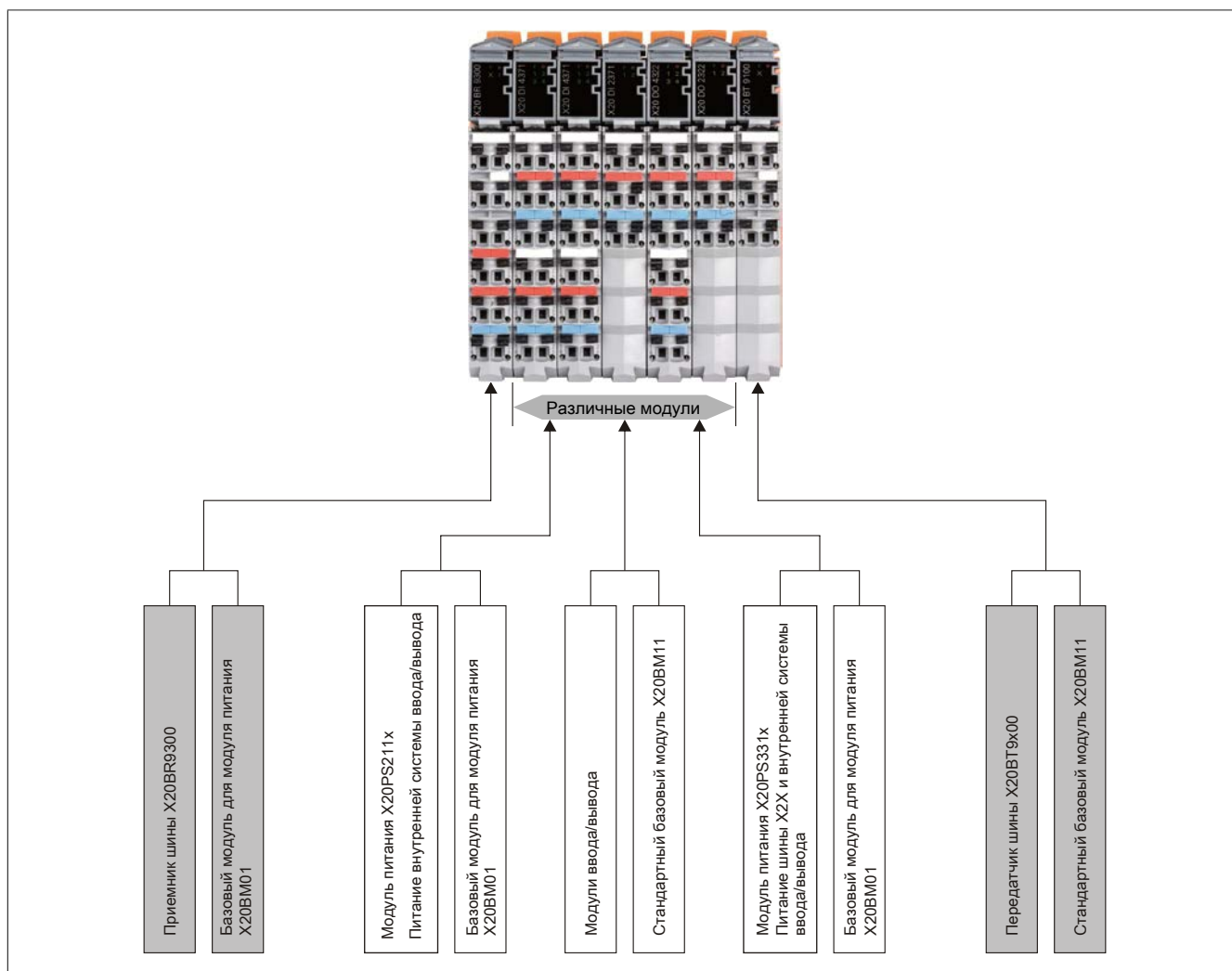


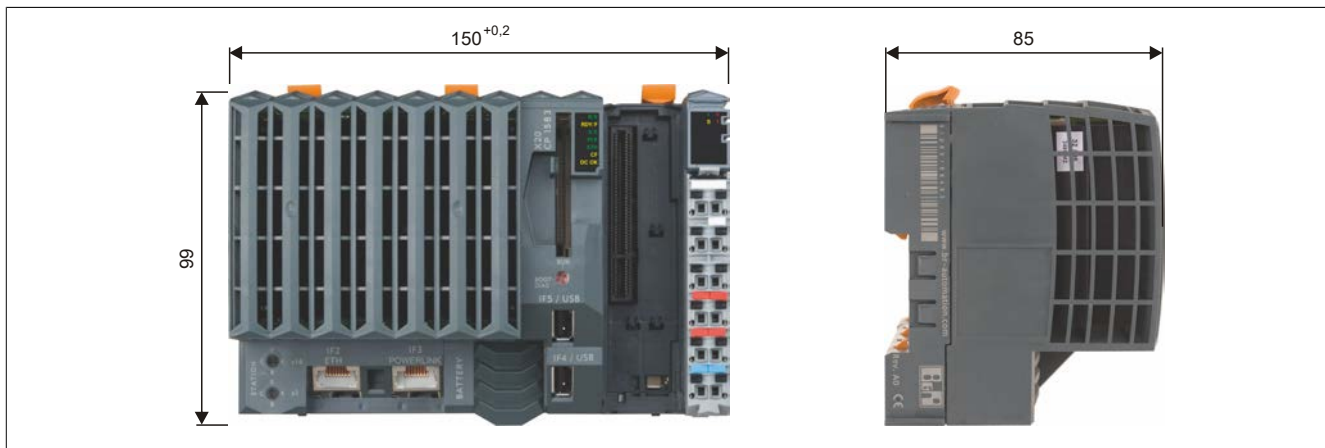
Рисунок 11: Конфигурация системы X20 для подключения к внутренней шине X2X

4 Механическая и электрическая конфигурация

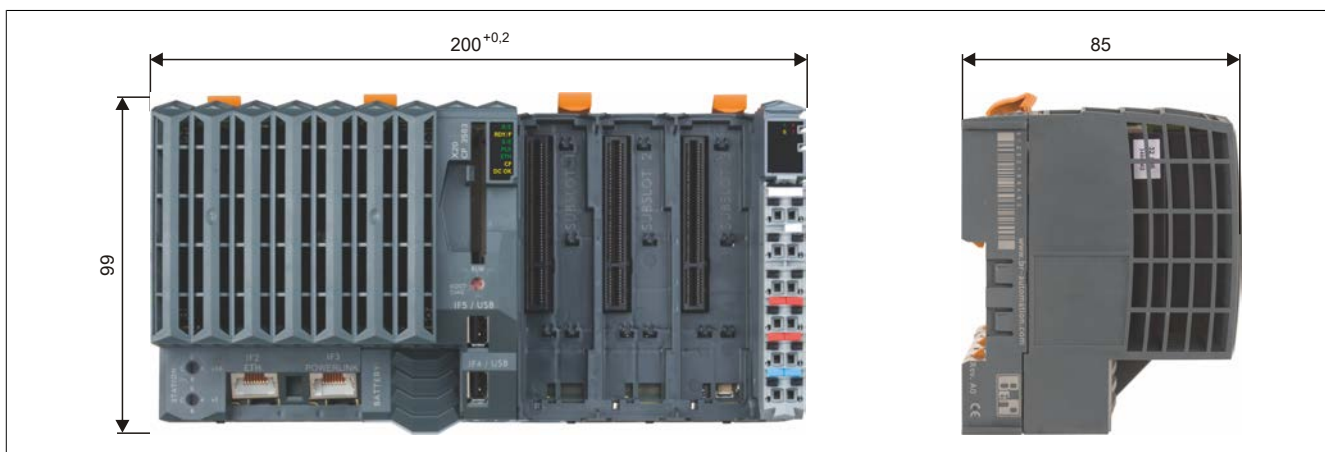
4.1 Размеры

4.1.1 Контроллеры серии X20

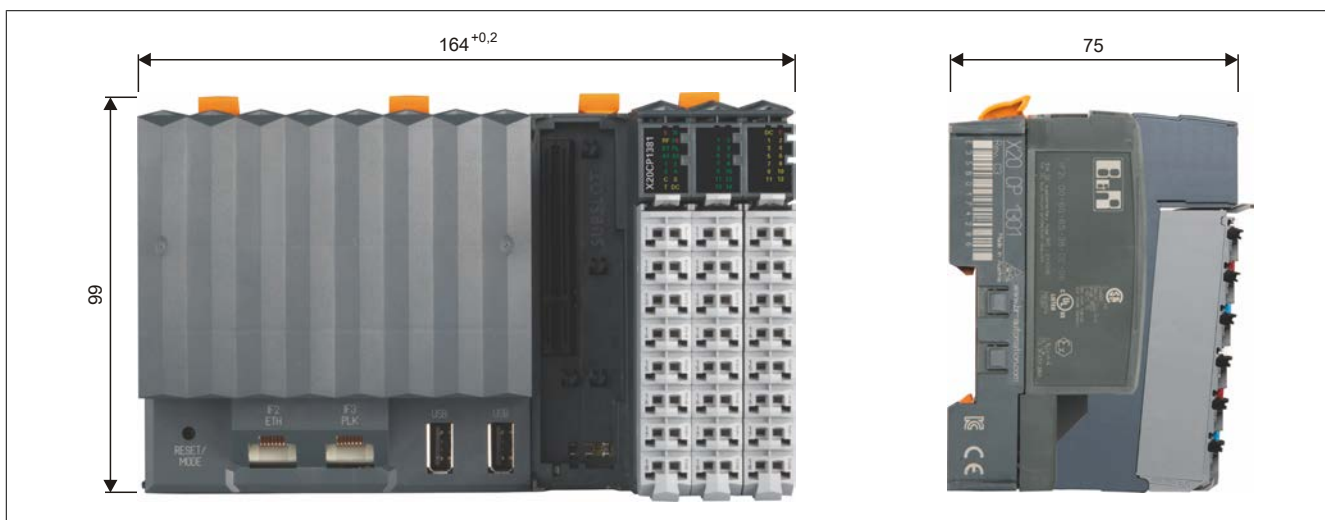
Контроллер с 1 слотом для интерфейсных модулей



Контроллер с 3 слотами для интерфейсных модулей



4.1.2 Контроллеры со встроенными модулями ввода/вывода

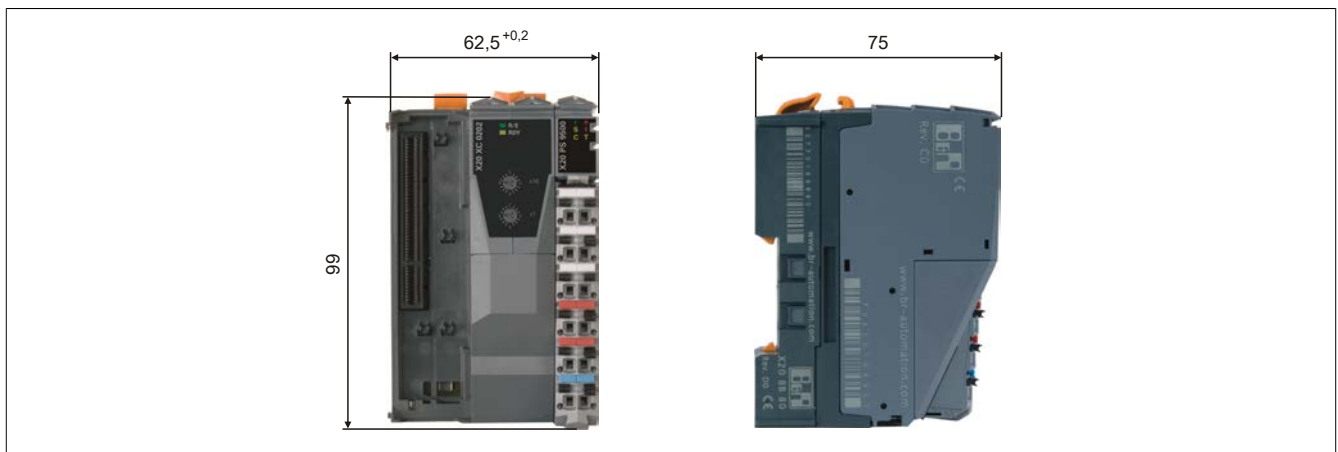


4.1.3 Контроллеры Compact/Compact-S CPU и контроллеры шины

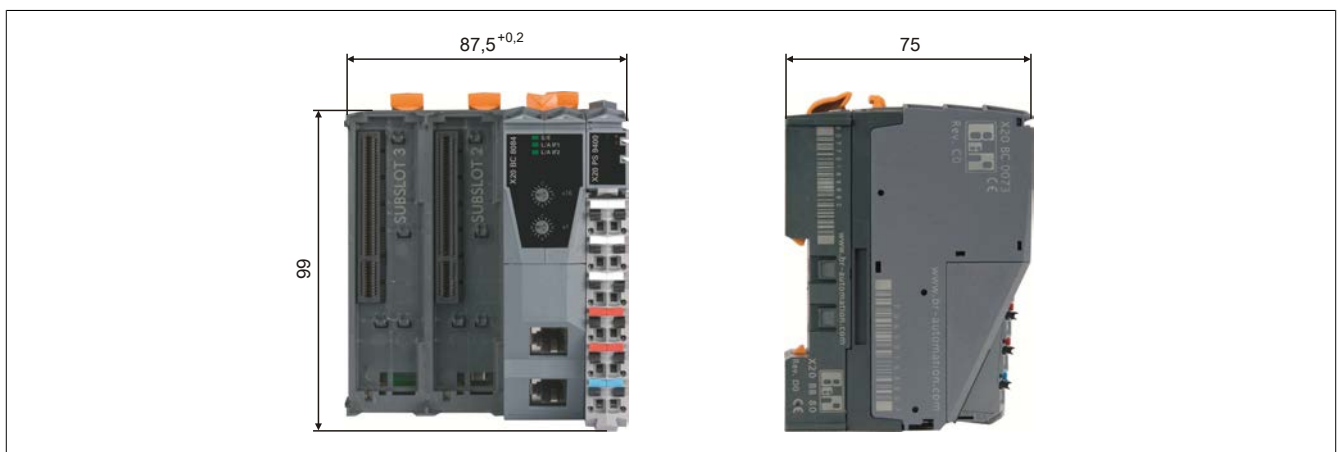


4.1.4 Контроллеры Fieldbus CPU и расширяемый контроллер шины

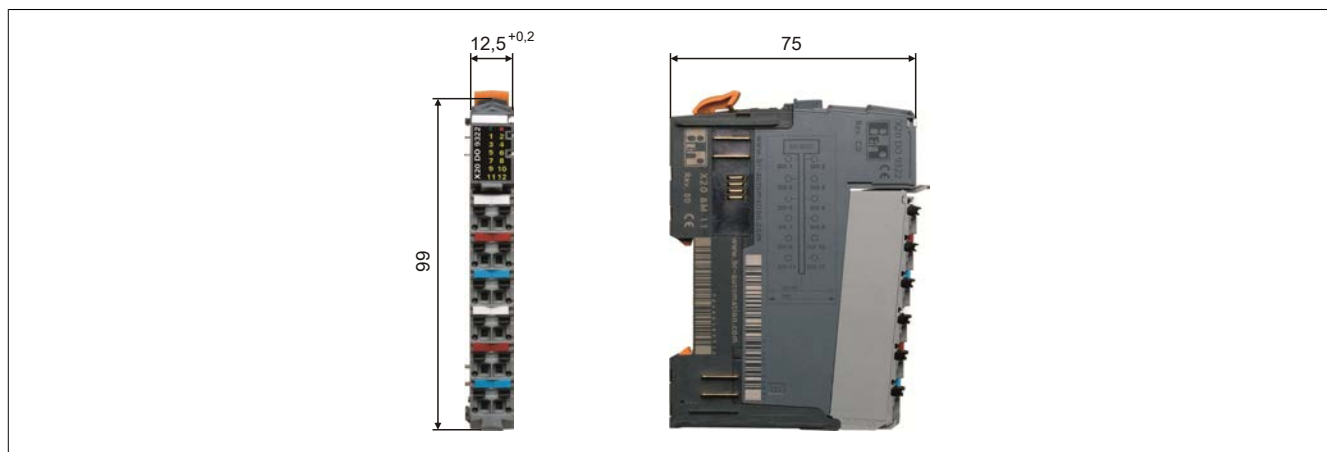
С 1 дополнительным слотом



С 2 дополнительными слотами



4.1.5 Модули ввода/вывода



4.1.6 Защитные заглушки

На крайний левый и крайний правый модули каждой корзины можно установить защитные заглушки. Они занимают дополнительное пространство:

- Правая заглушка: 5 мм
- Левая заглушка: 3,5 мм

4.2 Поддержка систем проектирования

4.2.1 Поддержка САПР

Для обеспечения поддержки САПР доступны макросы ECAD с двухмерными чертежами компонентов. Трехмерные модели доступны в формате STEP.

Трехмерные модели можно скачать из раздела Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

4.2.2 Макросы для систем ECAD

При проектировании системы управления машиной необходимо оптимальным образом использовать доступное свободное пространство и материалы. Графические системы ECAD зарекомендовали себя как эффективный инструмент для решения этой задачи.

Для каждого модуля серии X20 доступны макросы с описанием физических размеров, электрических сигналов и функций модуля. Эти макросы можно напрямую загружать в распространенные системы ECAD. Планы подключения автоматически обрабатываются системой настройки и программирования Automation Studio. Изменения, вносимые в схему, немедленно отображаются на всех уровнях разработки. Это экономит время для более важных задач и предотвращает появление ошибок. Ускорение разработки и написания прикладного ПО, простота технического обслуживания и документация системы X20 обеспечивают снижение стоимости, повышение качества и рост объема продаж благодаря ускорению выхода продукции на рынок.

4.2.3 Возможности печати

Соответствующее ПО принтера поддерживает системные принтеры и стандартные маркировочные этикетки. Поддерживается печать из электронных таблиц или прямо из программного обеспечения ECAD. Программное обеспечение и принтер соответствуют стандарту Weidmüller.

4.3 Монтаж

Для монтажа контроллера требуется DIN-рейка, соответствующая стандарту EN 60715 (TH35-7.5). Токпроводящая DIN-рейка крепится на задней стенке шкафа управления.

Система, собранная из отдельных модулей, располагается на DIN-рейке. При этом фиксирующие рычаги на всех модулях должны быть открыты. Затем все рычаги необходимо опустить, чтобы зафиксировать систему на DIN-рейке. После этого в модули устанавливаются клеммные колодки с предварительно подключенными проводами.

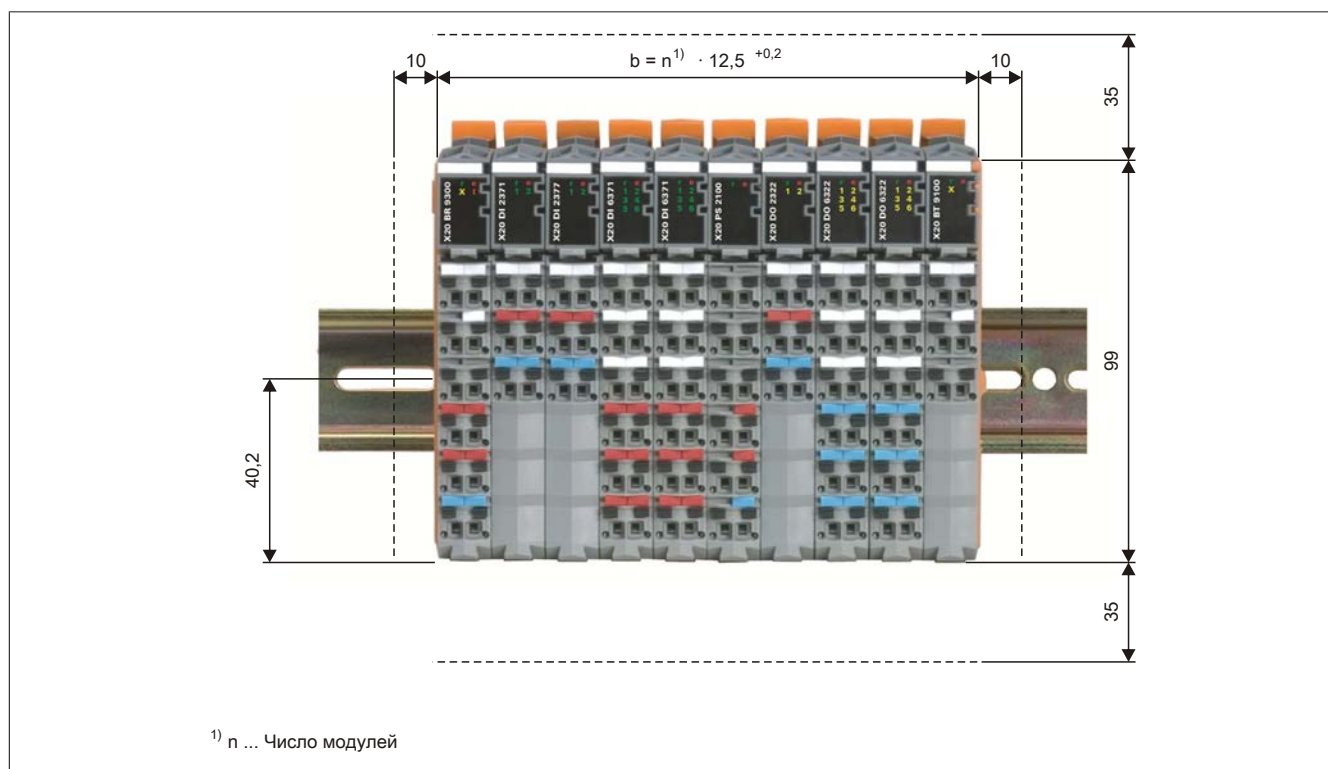
Способы монтажа

- Монтаж в вертикальном положении
- Монтаж в горизонтальном положении
- Монтаж под углом
- Монтаж в положении лежа

Информация:

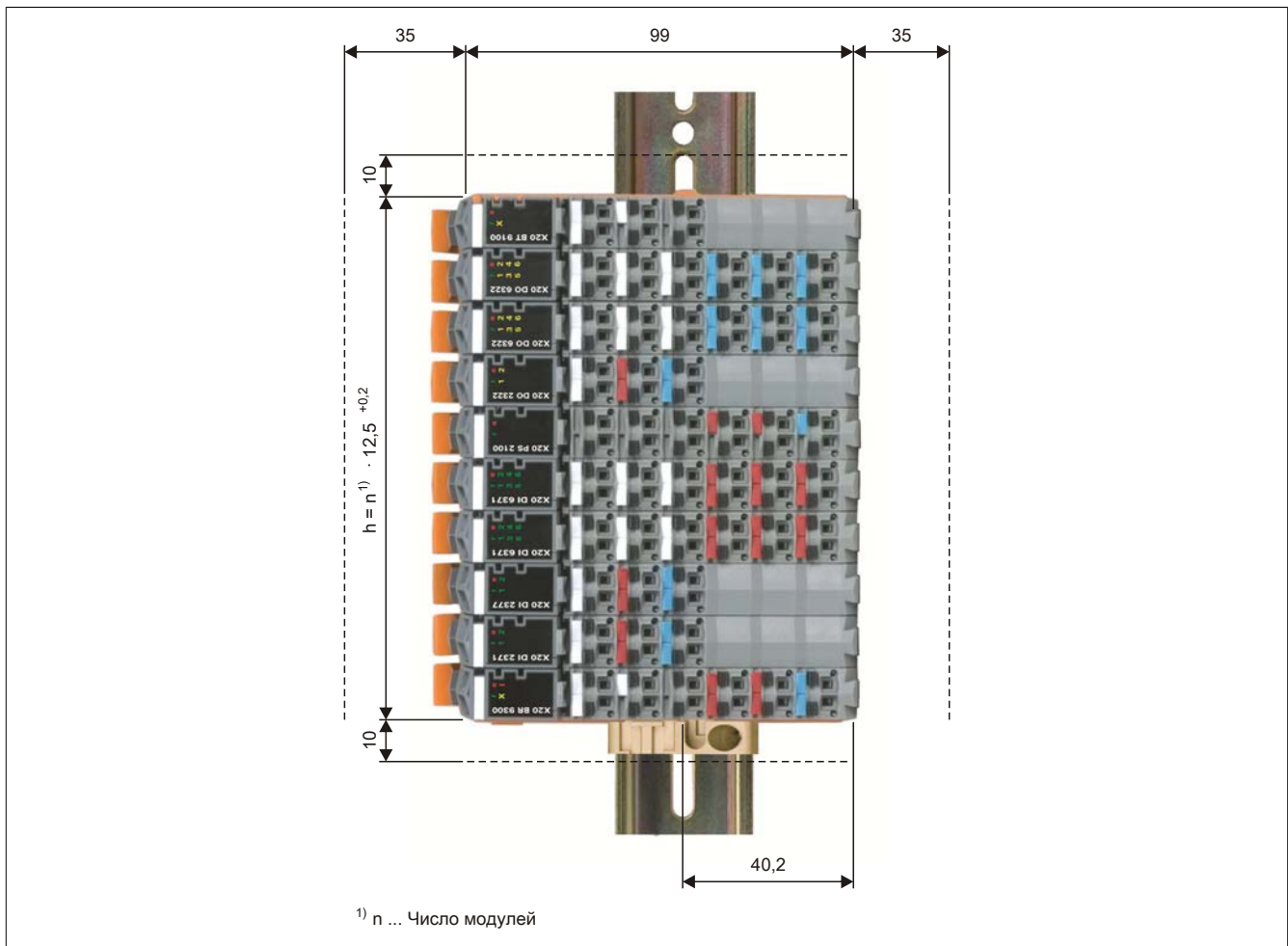
Не допускается монтировать систему в других положениях!

4.3.1 Монтаж в горизонтальном положении



Для оптимального охлаждения и циркуляции воздуха необходимо, чтобы над модулями было не менее 35 мм свободного пространства. Слева и справа от системы серии X20 необходимо обеспечить не менее 10 мм свободного пространства. Под модулями необходимо оставить 35 мм свободного пространства для входных, выходных кабелей и кабелей питания.

4.3.2 Монтаж в вертикальном положении

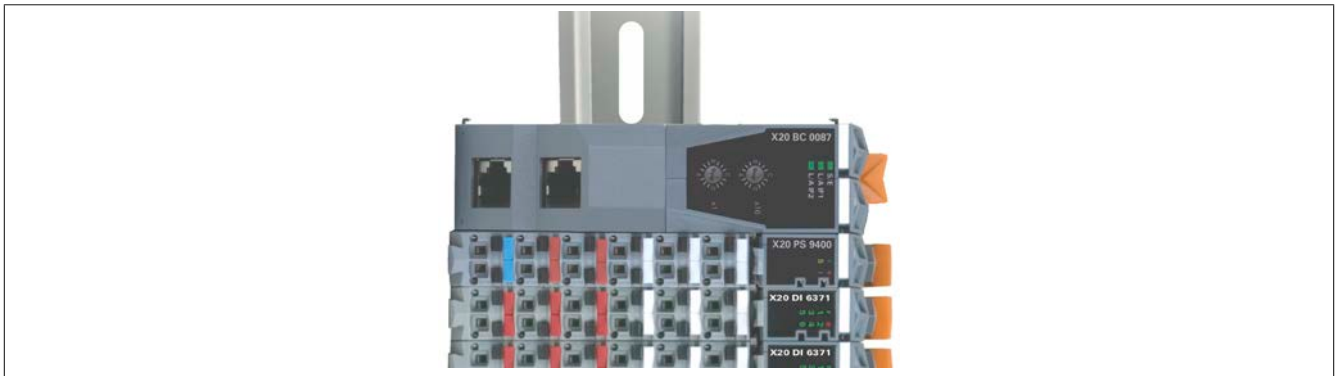


Для оптимального охлаждения и циркуляции воздуха необходимо, чтобы слева от модулей было не менее 35 мм свободного пространства. Необходимо обеспечить не менее 10 мм свободного пространства сверху и снизу от системы X20. Справа от модулей необходимо оставить 35 мм свободного пространства для входных, выходных кабелей и кабелей питания.

Систему необходимо установить так, чтобы контроллер располагался внизу. При вертикальной установке модулей допускается эксплуатировать систему при температуре от -25 до 50 °C.

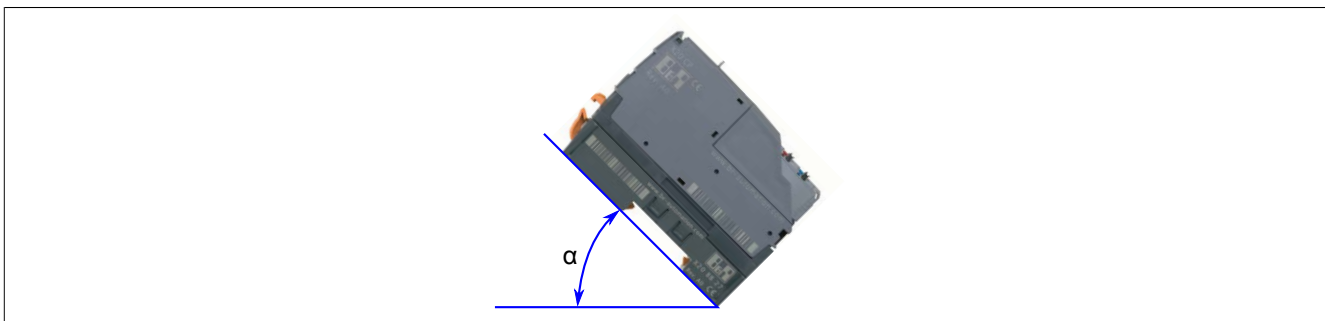
Информация:

Необходимо предотвратить возможность соскальзывания контроллера. Для закрепления можно использовать концевой фиксатор или клемму заземления.



Если система установлена вертикально так, что контроллер или контроллер шины располагается сверху, диапазон допустимых температур дополнительно уменьшается на 5 °C. Это ограничение распространяется только на контроллер или контроллер шины и соответствующий модуль питания.

4.3.3 Монтаж под углом



Ограничение, налагаемое на диапазон рабочих температур при монтаже системы под углом, зависит от угла α .

- $\alpha 70^\circ$: диапазон рабочих температур уменьшается на 15°C относительно значений для установки в горизонтальном положении (приравнивается к [установке в положении лежа](#)).
- $\alpha 70^\circ$: эксплуатация без ограничений (приравнивается к [установке в горизонтальном положении](#)).

4.3.4 Монтаж в положении лежа



При монтаже системы в положении лежа (DIN-рейка находится внизу) диапазон рабочих температур уменьшается на 15°C относительно значений для установки в горизонтальном положении.

4.3.5 Монтаж в условиях повышенной вибрации (ускорение 4 g)

Для соответствия требованиям к повышенной виброустойчивости независимо от монтажного положения модулей X20 (вертикального или горизонтального) необходимо принять следующие меры:

1. Приклеить полосу вспененной клейкой ленты вдоль верхнего края модулей по всей длине сборки.
2. Установить специальные концевые фиксаторы слева и справа от сборки, чтобы обеспечить дополнительную фиксацию сборки (на фиксаторы необходимо приклеить полосы вспененной клейкой ленты, как показано на рисунке).
3. Если в сборке присутствует контроллер со сменной батареей, необходимо проклеить внутреннюю сторону крышки батарейного отсека вспененной клейкой лентой, чтобы обеспечить дополнительную фиксацию крышки.
4. Установить соответствующие модули-заглушки в пустые интерфейсные слоты, чтобы контроллер был надежно зафиксирован в надлежащем положении.
5. Принять надлежащие меры по снятию механического напряжения с кабелей

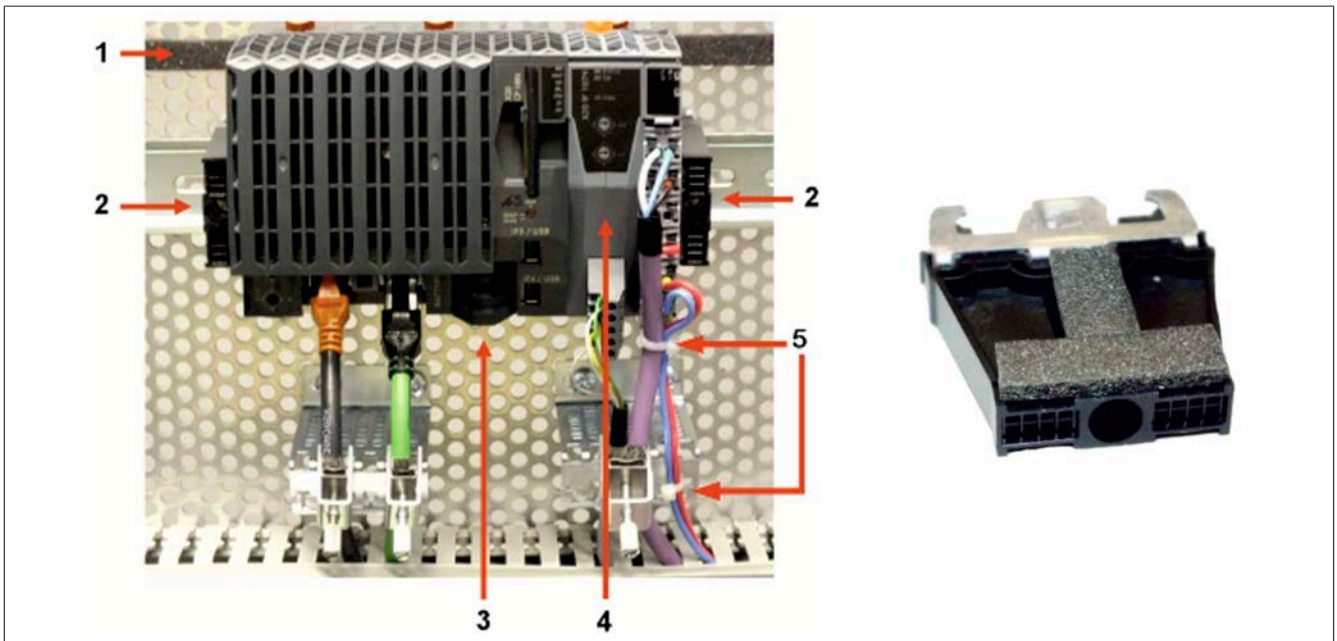


Рисунок 12: Установка системы X20 в условиях повышенной вибрации (ускорение 4 g), концевой фиксатор со вспененной клейкой лентой

Предупреждение!

При установке системы X20 в условиях повышенной вибрации (ускорение 4 g) необходимо снять заглушки, устанавливаемые на некоторые модули X20!



Рисунок 13: Снятие заглушек со сборки X20

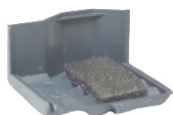
Требуются дополнительные принадлежности

Вспененная клейкая лента 12 x 3 мм (Ш x В)

2 концевых фиксатора (артикул X20AC0RF1) для DIN-реек TH35 (в дополнение к клейкой ленте)



Проклейте крышку батарейного отсека на контролле- Установите модули-заглушки X20IF0000 во все пустые слоты.



4.4 Подключение проводов к колодке

Чтобы обеспечить надежный контакт в клеммных колодках, провода должны быть зачищены надлежащим образом.

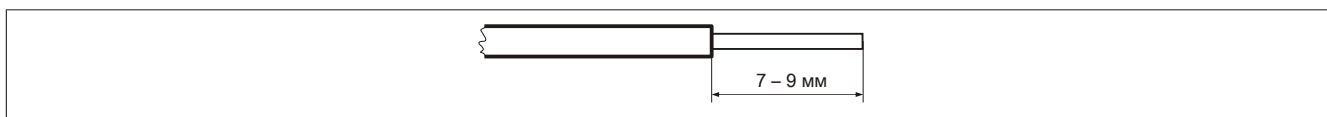


Рисунок 14: Длина зачищенного участка провода, необходимая для надежного контакта

Информация:

Длина зачищенного участка провода должна составлять 7 – 9 мм.

4.5 Снятие механического напряжения с помощью кабельных стяжек



Рисунок 15: Снятие механического напряжения с помощью кабельных стяжек

Клеммные колодки серии X20 имеют пазы для крепления кабельных стяжек. При необходимости в этом пазу можно закрепить кабельную стяжку, способствующую снятию механического напряжения на кабеле.

Размеры кабельной стяжки: Ширина $\leq 4,0$ мм
 Толщина $\leq 1,2$ мм



Рисунок 16: Пазы для крепления кабельных стяжек

4.6 Экранирование

В общем случае необходимо заземлять экраны всех экранированных кабелей:

- Кабели для передачи аналоговых сигналов (входных и выходных)
- Кабели, подключаемые к интерфейсным модулям
- Кабели, подключаемые к модулям счетчиков
- Кабели X2X
- Кабели для подключения к полевой шине (PROFIBUS DP, CAN и т. д.)

При экранировании применимы следующие общие рекомендации:

- DIN-рейка X20 всегда должна устанавливаться на токопроводящую поверхность.
- Экранированные кабели должны быть заземлены с обеих сторон.

4.6.1 Прямое подключение экрана к линии заземления

Скрученный экран с установленным кабельным наконечником (2,8 x 0,5 мм) подключается к контакту заземления на базовом модуле. Кроме того, кабель крепится к клеммной колодке с помощью кабельной стяжки (снятие механического напряжения).

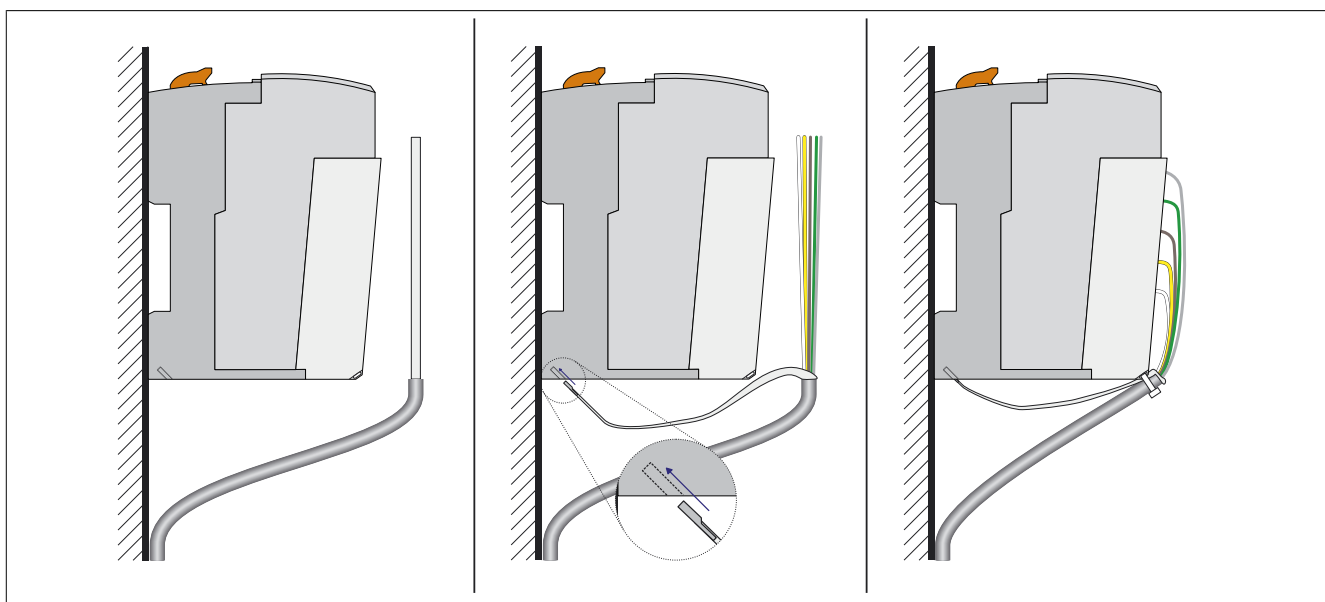


Рисунок 17: Прямое подключение экрана к линии заземления

Информация:

Провод, идущий к контакту линии заземления, должен быть как можно короче и иметь наименьшее возможное сопротивление.

4.6.2 Зажим X20 для заземления экрана

Зажим X20 для заземления экрана (артикул X20AC0SG1) фиксируется на клеммной колодке и подключается к контакту заземления на базовом модуле с помощью кабельного наконечника. Контакт экрана с зажимом обеспечивается за счет кабельной стяжки.

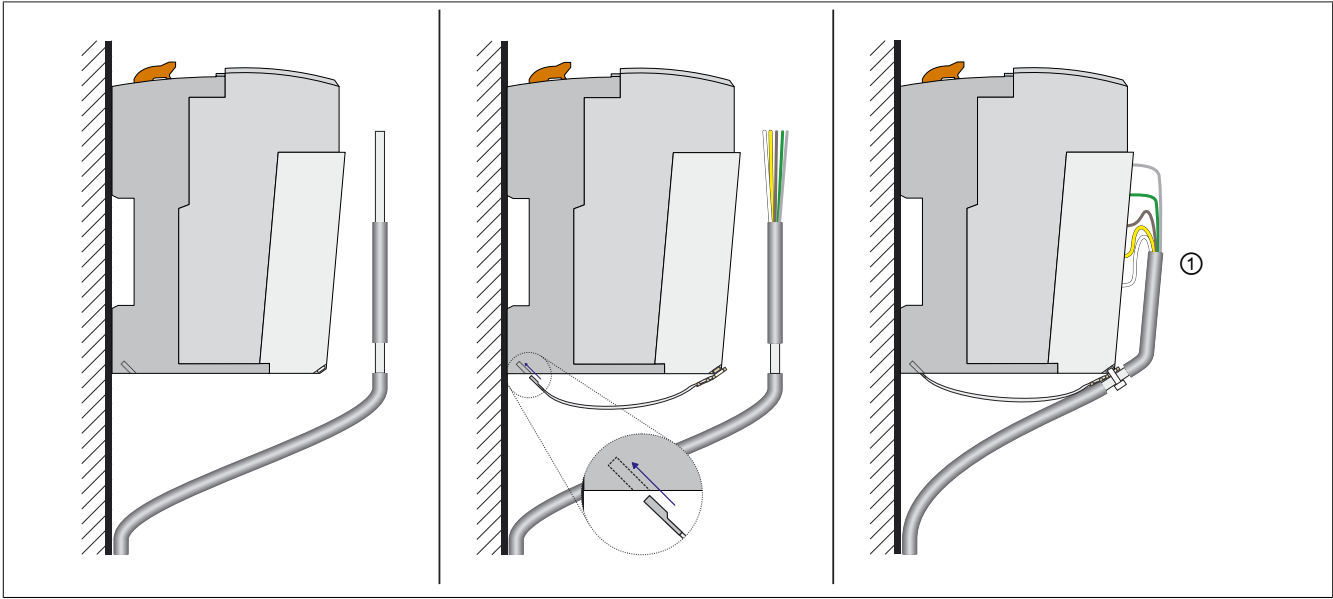


Рисунок 18: Подключение экрана к линии заземления с помощью зажима X20 для заземления экрана

Чтобы обеспечить наиболее эффективную защиту от электромагнитных помех, необходимо, чтобы экран кабеля после стяжки имел наибольшую возможную длину (см. обозначение ① на иллюстрации выше).

4.6.3 Скобы заземления X20

Спецификация заказа

	
Заказной номер	Краткое описание
	Скоба заземления
X20AC0SF7.0010	Скоба заземления X20, 66 мм, упаковка 10 шт.
X20AC0SF9.0010	Скоба заземления X20, 88 мм, упаковка 10 шт.

Таблица 4: X20AC0SF7.0010, X20AC0SF9.0010 - Спецификация заказа

Скоба заземления X20 устанавливается под системой X20. Для обеспечения контакта экрана кабеля со скобой заземления используются зажимы сторонних производителей (например, PHOENIX или WAGO) или кабельные стяжки.

Скобы изготавливаются в двух размерах. Выбор размера зависит от компонентов, используемых в системе:

Артикул	Длина	Компоненты
X20AC0SF7.0010	66 мм	<ul style="list-style-type: none">• Модули ввода/вывода• Модули питания• Встроенные модули ввода/вывода контроллеров X20CP13xx• Встроенные интерфейсы контроллера
X20AC0SF9.0010	88 мм	<ul style="list-style-type: none">• Интерфейсные модули• Контроллеры шины• Контроллер в форм-факторе интерфейсного модуля

Размеры

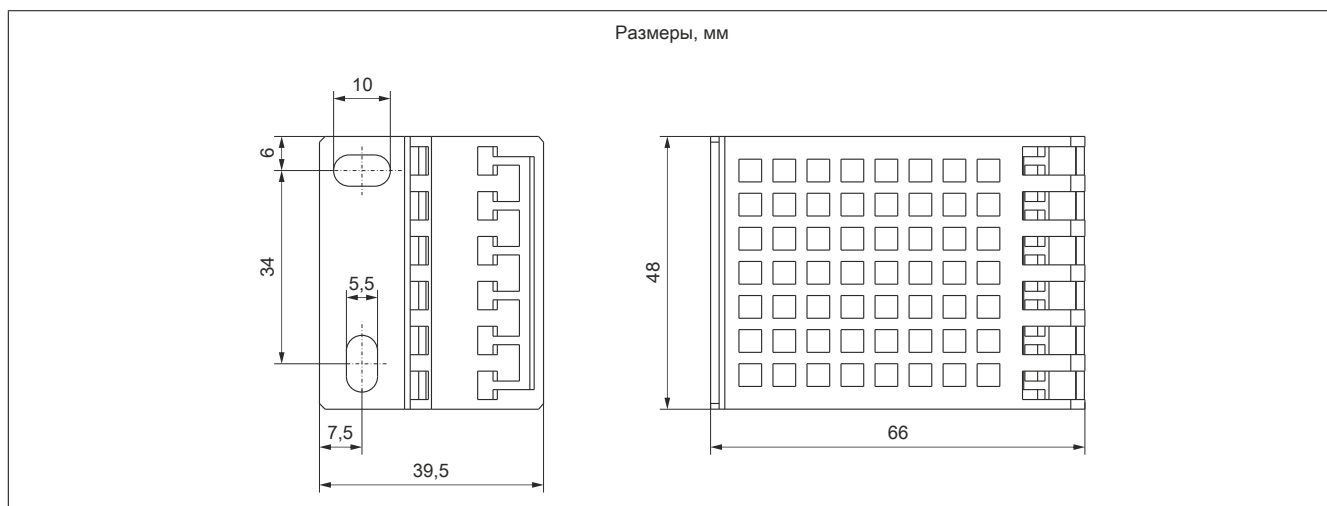


Рисунок 19: X20AC0SF7.0010 - размеры

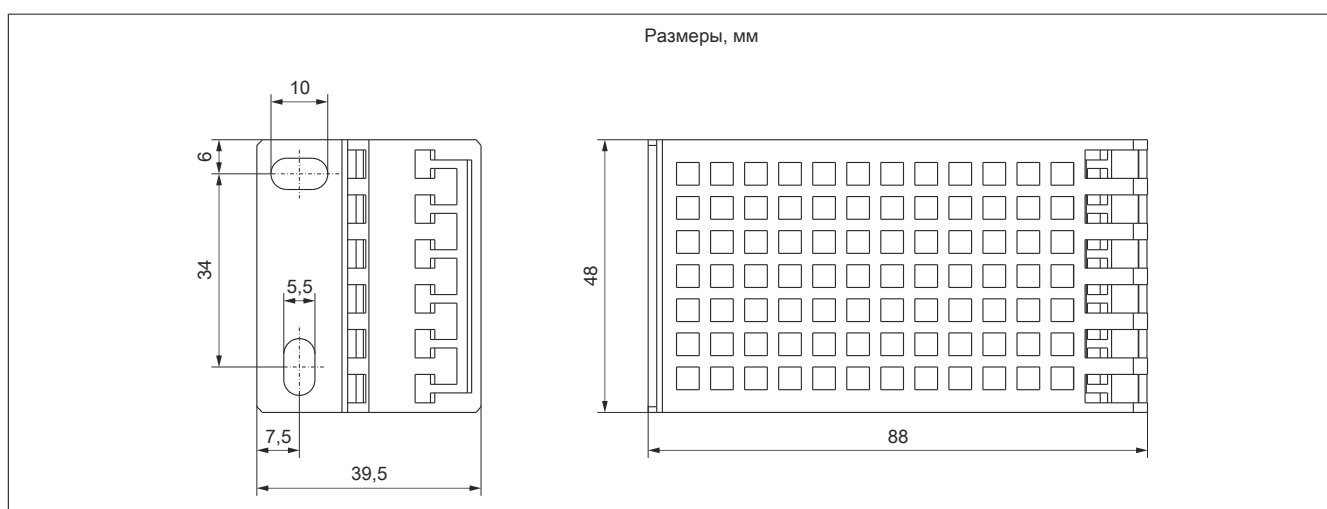


Рисунок 20: X20AC0SF9.0010 - размеры

Комплект поставки

- 10 скоб заземления X20
- Монтажный шаблон

4.6.3.1 X20AC0SF7.0010 – скоба заземления 66 мм

Пример применения

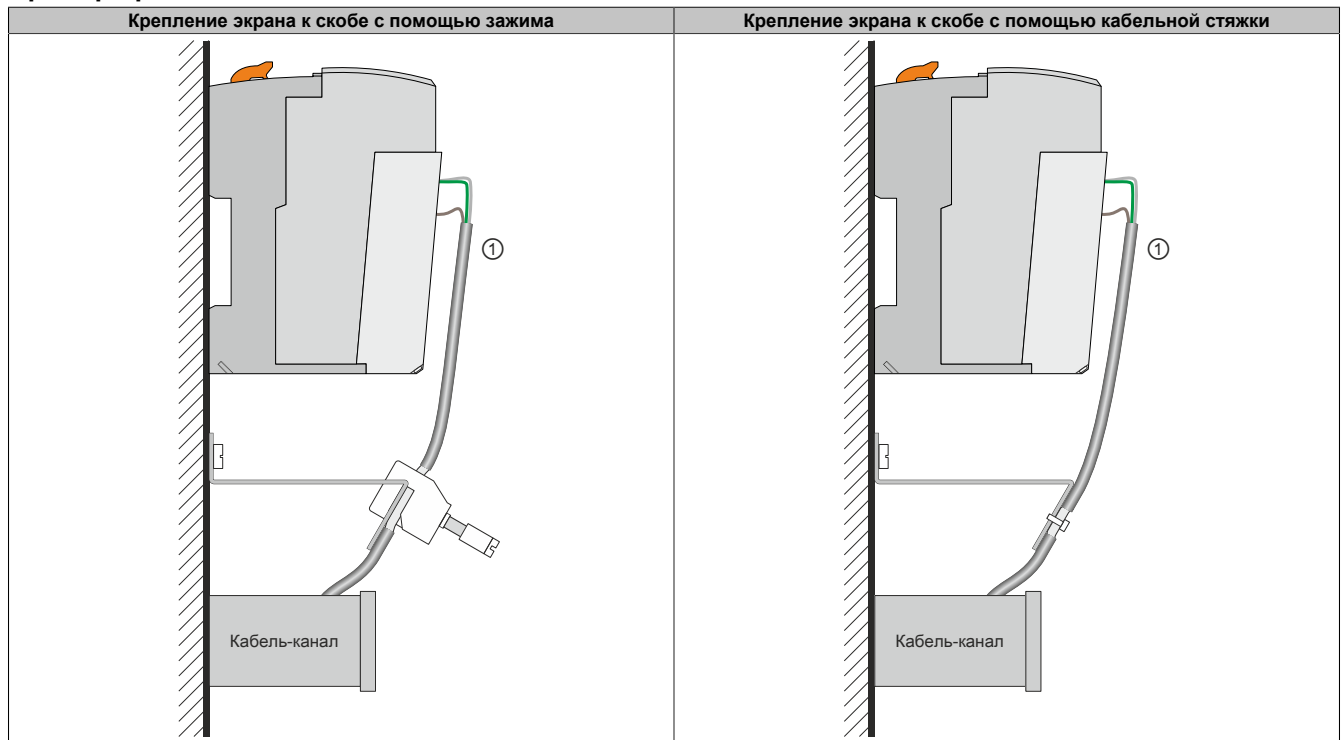
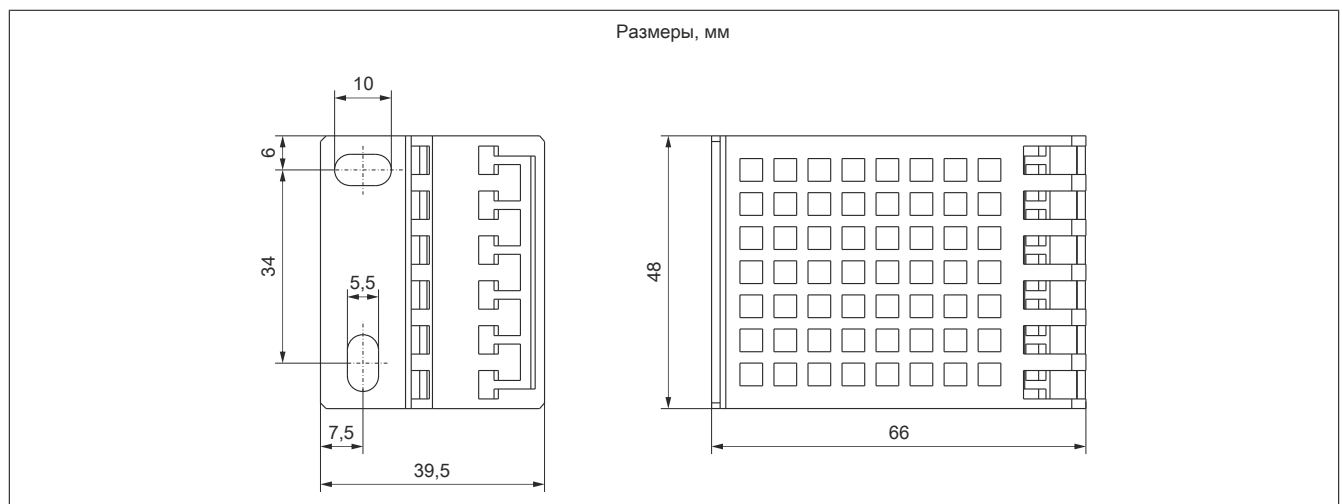


Таблица 5: Заземление экрана кабеля через скобу заземления X20

Чтобы обеспечить наиболее эффективную защиту от электромагнитных помех, необходимо, чтобы экран кабеля после скобы заземления имел наибольшую возможную длину (см. обозначение ① на иллюстрации выше).

Размеры



Комплект поставки

- 10 скоб заземления X20
- Монтажный шаблон

4.6.3.2 X20AC0SF9.0010 – скоба заземления 88 мм

Пример применения

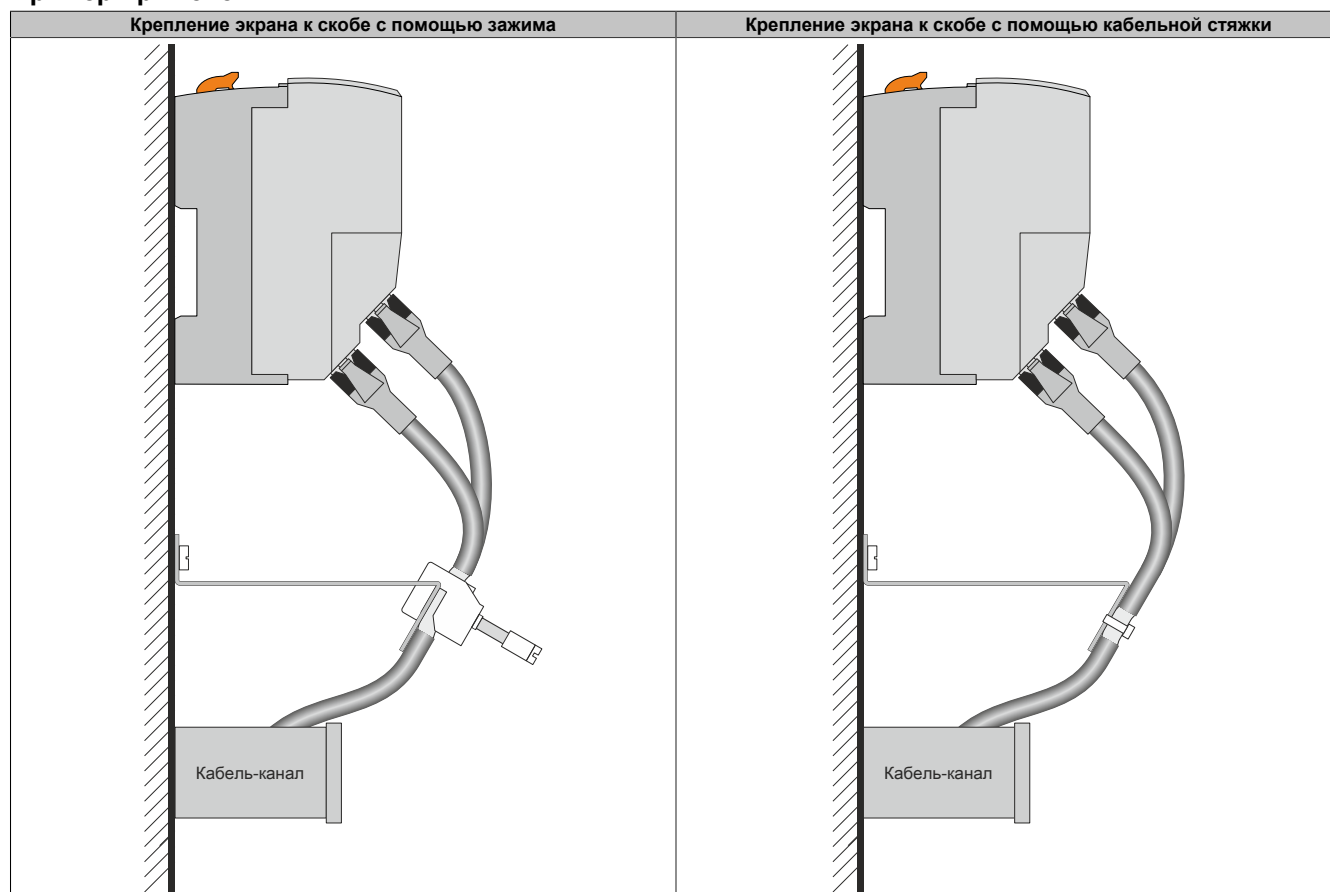
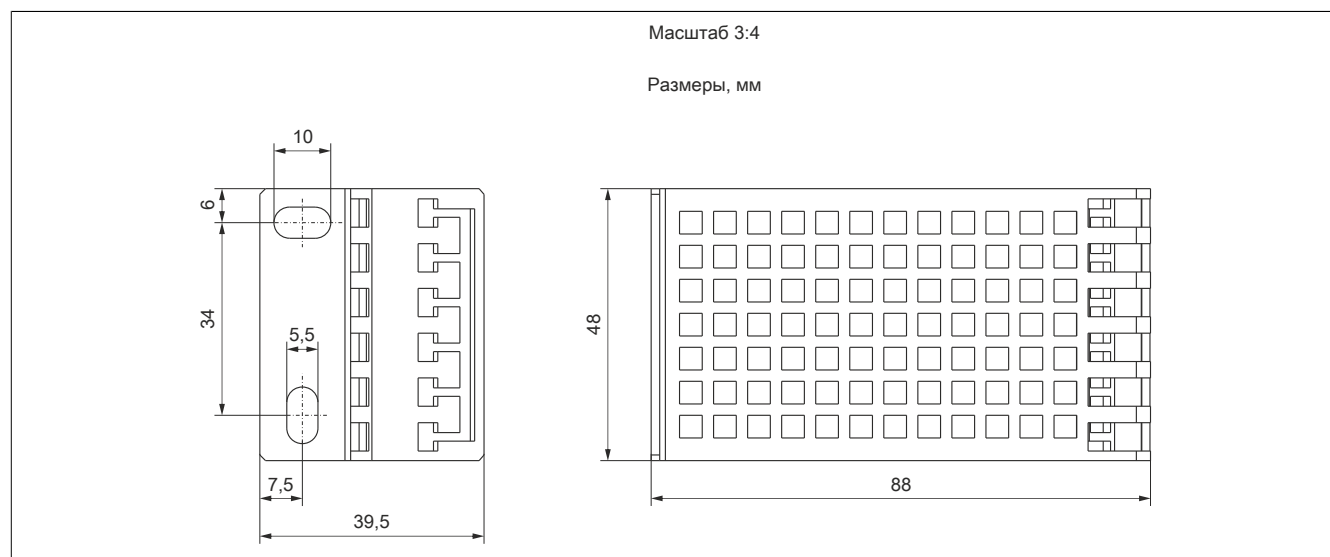


Таблица 6: Заземление экрана кабеля через скобу заземления X20

Размеры



Комплект поставки

- 10 скоб заземления X20
- Монтажный шаблон

4.6.4 Подключение экрана кабеля к DIN-рейке или шинопроводу

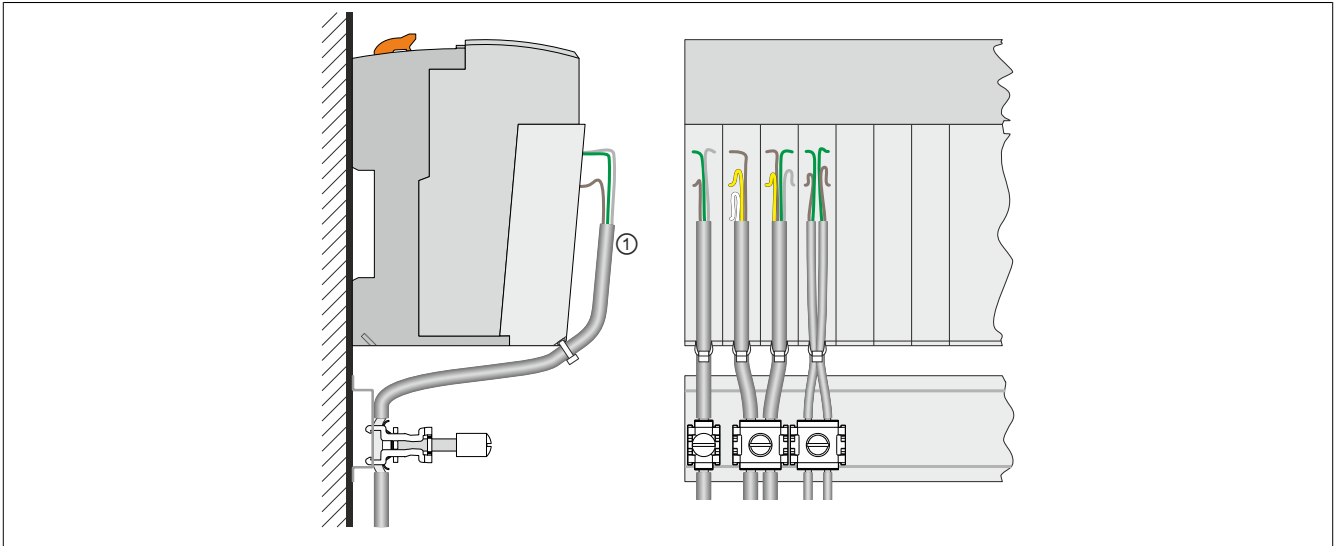


Рисунок 21: Подключение экрана кабеля к DIN-рейке или шинопроводу

Для подключения экрана кабеля к DIN-рейке или специальному шинопроводу, расположенным непосредственно под контроллером, можно использовать заземляющие зажимы сторонних производителей (например, GOGATEC).

- Компания B&R рекомендует обеспечивать контакт экрана кабеля X2X с заземленной задней стенкой шкафа управления, используя заземляющий зажим и DIN-рейку. Такие меры явно превышают минимальные требования к ЭМС.
- Остальные экранированные кабели могут быть сгруппированы и закреплены на DIN-рейке с помощью одного зажима. Это позволит сэкономить место в шкафу управления. Заземляющие зажимы разных видов рассчитаны на разное количество кабелей.

Чтобы обеспечить наиболее эффективную защиту от электромагнитных помех, необходимо, чтобы экран кабеля после стяжки имел наибольшую возможную длину (см. обозначение ① на иллюстрации выше).

4.7 Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet

Ряд модулей X20 оснащен интерфейсами Ethernet. Для подключения к ним можно использовать кабели POWERLINK, поставляемые компанией B&R.

Артикул	Тип кабеля
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель RJ45 – RJ45
X20CA3E61.xxxx	Соединительный кабель RJ45 – RJ45, может использоваться в гибком кабель-канале
X67CA0E41.xxxx	Соединительный кабель RJ45 – M12
X67CA3E41.xxxx	Соединительный кабель RJ45 – M12, может использоваться в гибком кабель-канале

Крайне важно соблюдать при коммутации кабелей следующие рекомендации:

- Используйте кабели SFTP категории 5.
- Соблюдайте требования к минимальному радиусу изгиба кабеля (см. технические характеристики кабеля).
- Закрепите кабель под контроллером шины. Кабель должен быть закреплен в вертикальном положении под портом RJ45 на контроллере шины.

Информация:

Использование кабелей POWERLINK, поставляемых компанией B&R, обеспечивает соответствие требованиям стандарта EN 61131-2.

Чтобы обеспечить соответствие другим требованиям, заказчик должен самостоятельно принять дополнительные меры.

Схема подключения

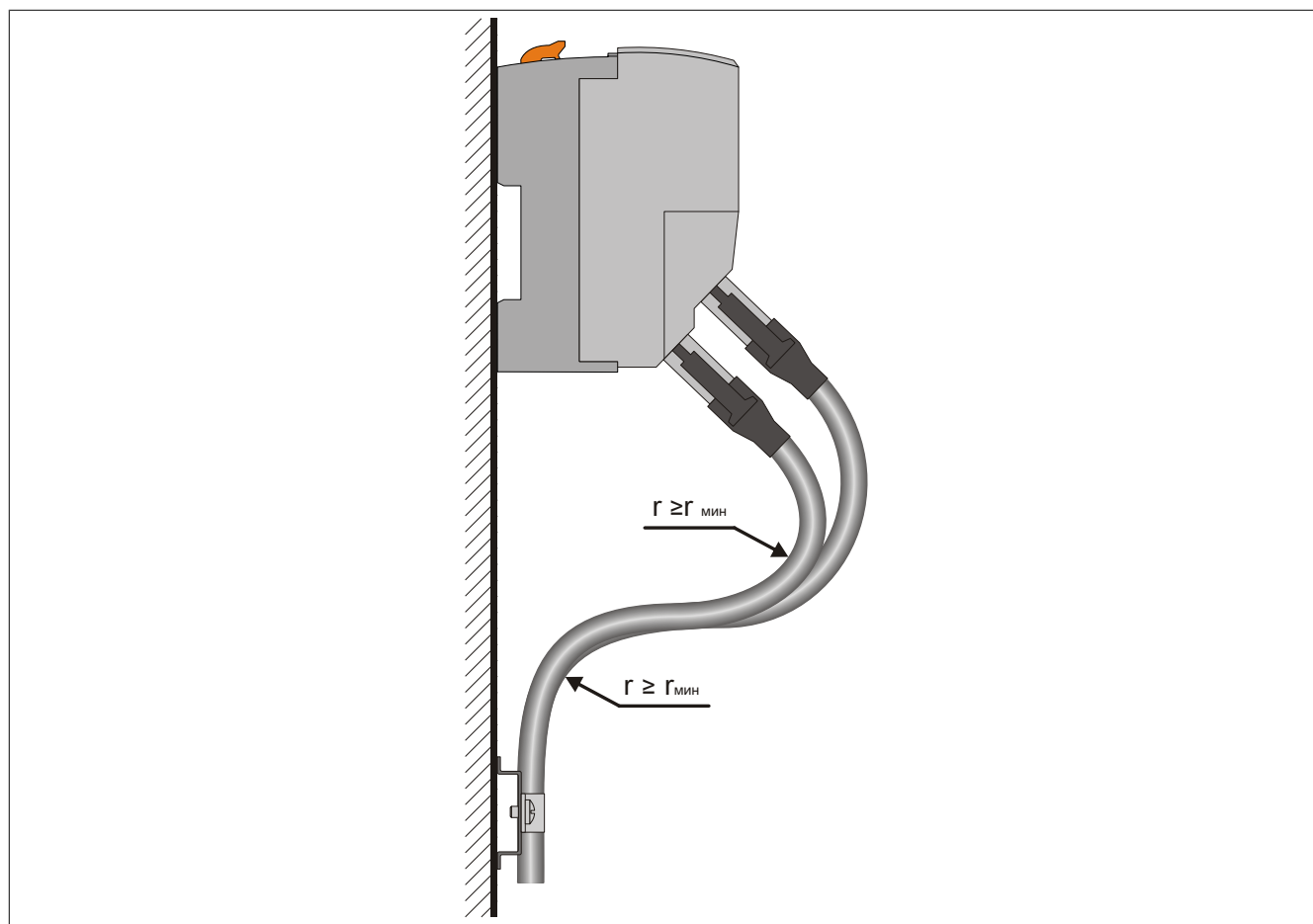


Рисунок 22: Схема подключения кабелей Ethernet к модулям X20

4.8 Концепция распределения питания

Опасность!

Для обеспечения требуемого напряжения питания шины и системы ввода/вывода необходимо использовать источник питания безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН), соответствующий стандарту EN 60204-1.

4.8.1 Базовые модули как основа корзины

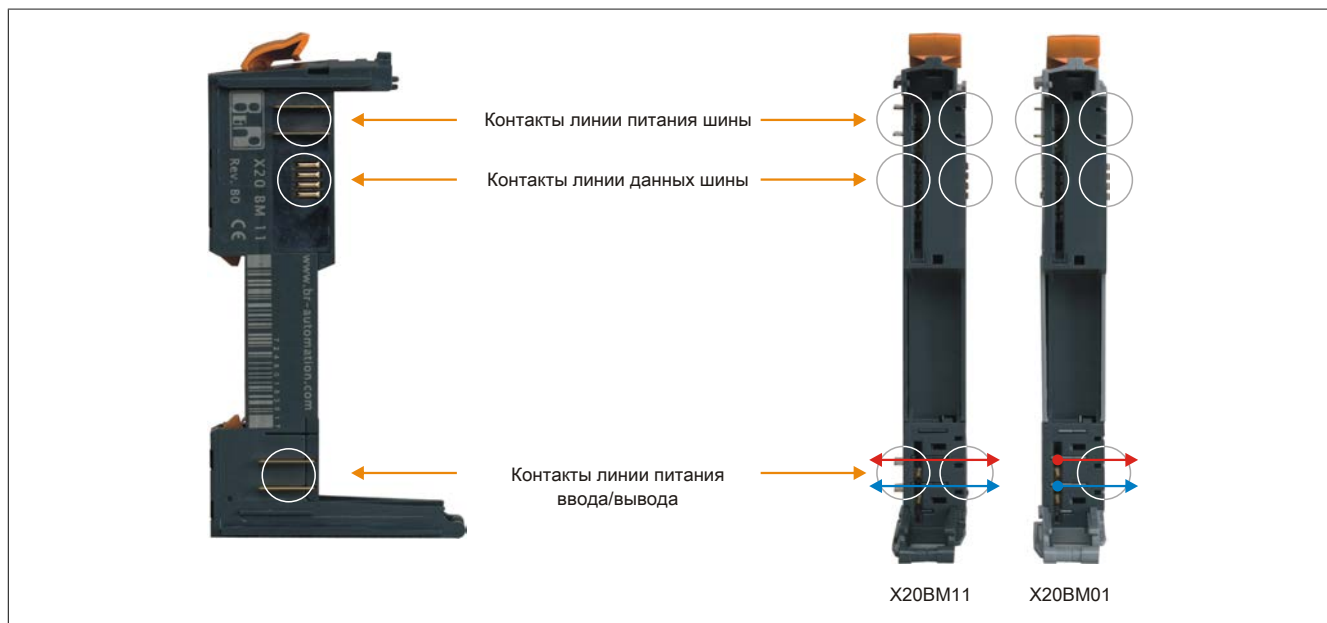


Рисунок 23: В серии X20 базовые модули являются основой при сборке корзины.

Базовые модули являются основой системы X20. Они обеспечивают передачу питания для шины X2X и шины ввода/вывода модулей электроники, а также передачу данных по шине X2X. Каждый базовый модуль является активной станцией шины, даже если в него не установлен модуль электроники. Существуют два типа базовых модулей:

- Модуль со сквозной линией питания ввода/вывода
- Модуль с несквозной шиной питания (нет подключения слева, для модулей питания)

4.8.2 Структура системы X20

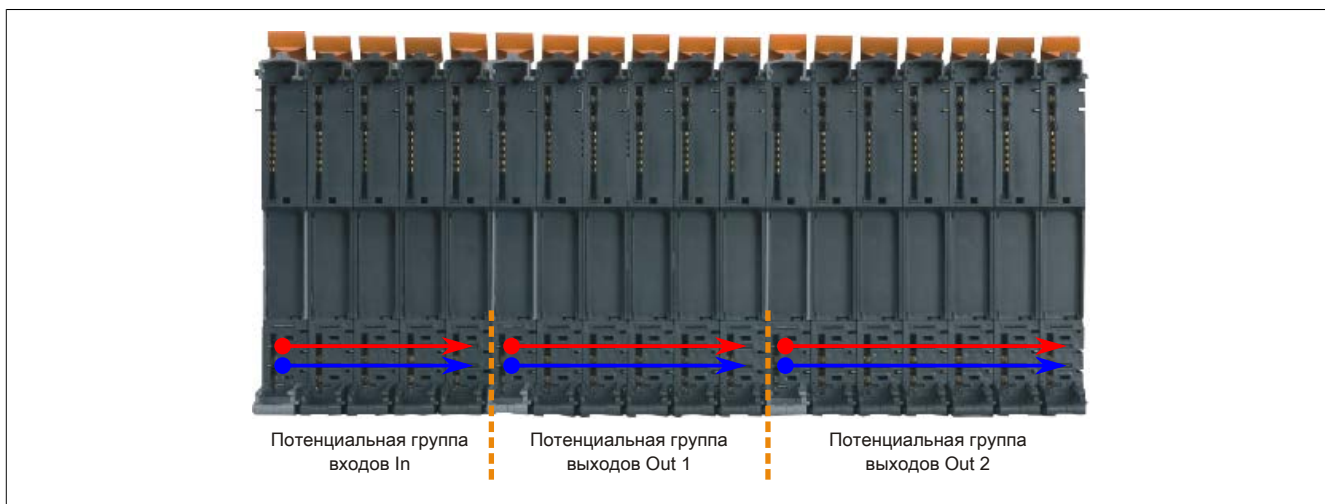


Рисунок 24: Простой способ формирования потенциальных групп

Для формирования потенциальных групп (например, групп входов или цепей аварийного останова для выходов) необходимо соответствующим образом расположить базовые модули для модулей питания. Питание системы ввода/вывода обеспечивается модулями питания.

4.8.3 Питание шины

Удаленная внутренняя шина X2X гальванически изолирована от электронных модулей ввода/вывода, поэтому через определенные интервалы необходимо устанавливать модули питания шины X2X. Питание первых модулей обеспечивается приемником шины. Приблизительно через 30 модулей необходимо добавить модуль питания шины X2X (пример расчетов см. в разделе ["Расчет требуемой мощности" на странице 81](#)). Этот же модуль можно использовать для питания системы ввода/вывода (по отдельной линии).

4.8.4 Потенциальные группы

Подача питания от модулей питания на входы/выходы осуществляется через базовые модули. Это позволяет формировать простые потенциальные группы (например, группы входов или выходов). Для разделения групп необходим соответствующий базовый модуль, обеспечивающий разрыв линии питания внутренней шины ввода/вывода.

4.8.5 Модули выходов с источником питания

Как правило, для работы многоканальных модулей с выходами тока (например, 8-канальный модуль выходов с силой тока 2 А) необходим модуль питания. В системе X20 дело обстоит иначе. В такие модули встроен источник питания, что сокращает количество необходимых модулей питания и ширину корзины.

4.8.6 Приемник шины с источником питания

Приемник шины X20BR9300 для серии X20 оснащен источником питания шины X2X и источником питания шины ввода/вывода. Благодаря этому установка дополнительного модуля питания не требуется.

4.8.7 Модуль питания для внутренней шины ввода/вывода

Первые несколько модулей ввода/вывода серии X20 питаются от приемника шины. Далее в качестве источника питания шины ввода/вывода используется модуль питания X20PS2100.

4.8.8 Модуль питания для внутренней шины ввода/вывода и шины X2X

Питание шины X2X обеспечивается приемником шины X20BR9300. Приблизительно через 30 модулей необходимо добавить модуль питания (пример расчетов см. в разделе ["Расчет требуемой мощности" на странице 81](#)). В этом случае используется модуль питания X20PS3300. Этот модуль оснащен источником питания шины X2X и внутренней шины ввода/вывода.

4.8.9 Передатчик шины с источником питания

Передатчик шины X20BT9100 имеет встроенный источник питания шины ввода/вывода. Благодаря этому можно не устанавливать модуль питания для последней потенциальной группы.

4.8.10 Отказ питания шины ввода/вывода (ModuleOK)

Для мониторинга состояния модулей X20 используется бит состояния ModuleOk, значение которого зависит от различных параметров модуля.

Информация:

Все модули, в которых шина X2X потребляет 0,01 Вт, должны быть подключены к линии питания шины ввода/вывода. Отказ питания шины ввода/вывода вызывает отключение модуля и потерю связи.

В этом случае бит ModuleOk сбрасывается и данные из ["встроенного чипа с параметрами"](#) недоступны.

4.8.11 Питание системы X20

Питание системы X20 обеспечивается модулями питания 24 В пост. тока от B&R. Источники питания B&R обеспечивают надежное питание систем управления даже при минимальном напряжении электросети или при максимальной потребляемой мощности и даже при кратковременных отказах питания (≤ 10 мс).

Для определения требуемой мощности источников питания B&R необходимо провести соответствующие расчеты (см. раздел ["Расчет мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока" на странице 94](#)).

4.8.12 Питание шины X2X

Для питания распределенной шины X2X и системы ввода/вывода используются разные линии. Благодаря этому шина X2X продолжает работать, если происходит отказ питания в системе ввода/вывода (например, во время аварийного останова). Один модуль питания может обеспечить питанием около 30 модулей. После этого необходимо устанавливать дополнительный модуль питания шины X2X.

Для повышения надежности системы питания можно обеспечить резервирование источников питания шины X2X. Для этого нужно рассчитать мощность, потребляемую шиной X2X, и установить необходимое количество модулей питания шины X2X плюс один дополнительный модуль питания. При этом гарантируется работа распределенной внутренней шины при отказе одного из модулей питания шины X2X.

При расчете количества источников питания учитывайте следующее:

- При параллельной работе модулей питания можно использовать только 75 % их номинальной мощности. При расчете системы питания шины X2X используйте соответствующие сниженные значения мощности источников питания.

Информация:

В системах без резервирования питания или при полном отключении/включении питания шины X2X в одной корзине модулей необходимо отключать/включать все модули питания одновременно.

4.8.12.1 Пример продвинутой системы питания шины X2X

С помощью модулей питания можно формировать потенциальные группы.

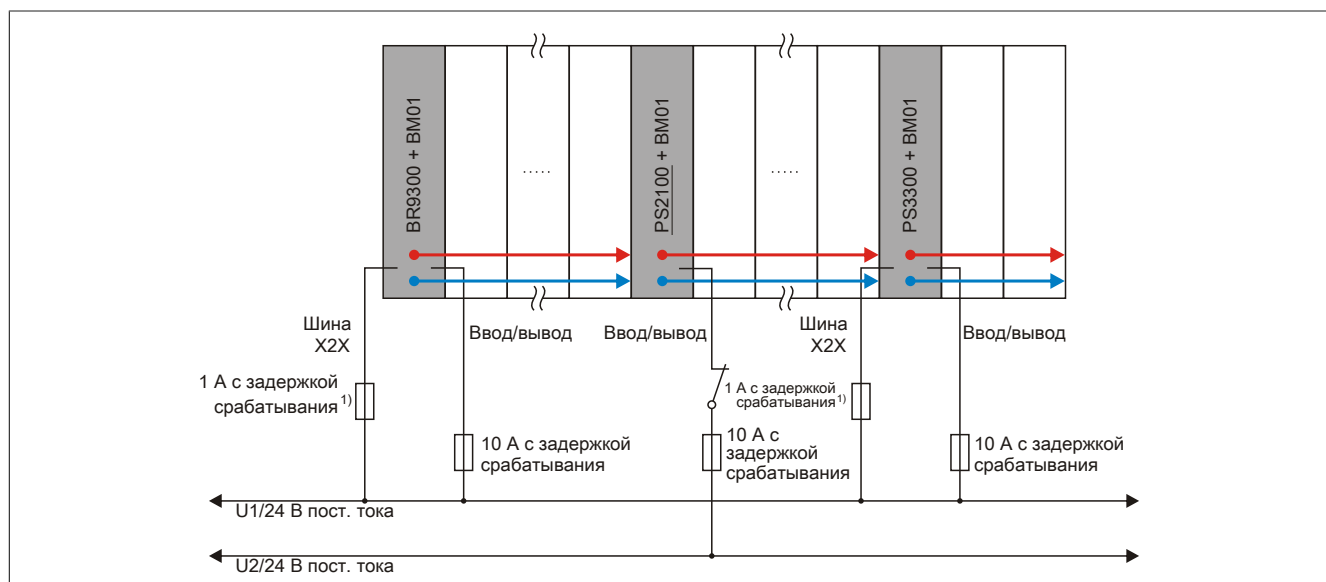


Рисунок 25: Пример продвинутой системы питания шины X2X

1) Рекомендуется устанавливать для защиты линии.

Модуль питания X20PS3300 обеспечивает питание как шины X2X, так и системы ввода/вывода; модуль питания X20PS2100 обеспечивает питание только системы ввода/вывода.

4.8.12.2 Пример резервирования линии питания шины X2X

Несколько модулей питания X20PS3300 могут быть установлены параллельно. Используя подключение к разным источникам питания, можно сформировать потенциальные группы.

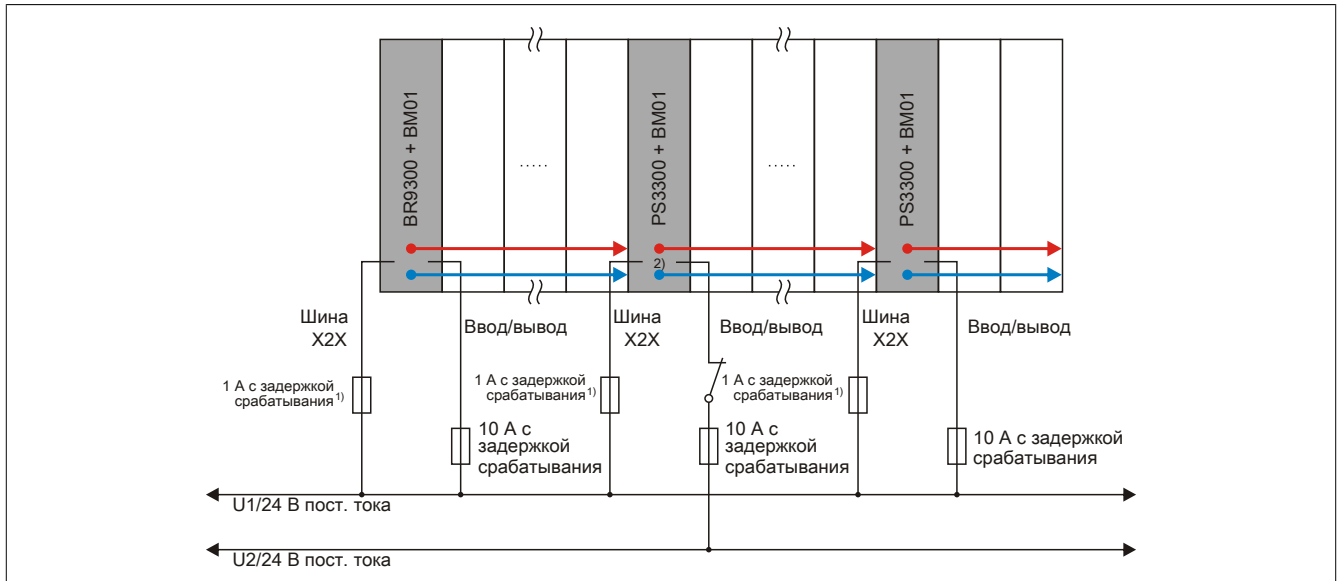


Рисунок 26: Пример резервирования линии питания шины X2X

1) Рекомендуется устанавливать для защиты линии.

2) Два опорных потенциала отдельных линий питания (GND_1 и GND_2) объединяются на клеммной колодке модуля PS3300.

Модуль питания X20PS3300 обеспечивает питанием как шину X2X, так и систему ввода/вывода.

4.9 Защита системы X20

Защита системы X20 зависит от структуры системы питания.

4.9.1 Потенциальные группы

Размещение базовых модулей X20BM01 в соответствующих местах в корзине ввода/вывода позволяет сформировать потенциальные группы (например, группы входов или цепи питания выходов).

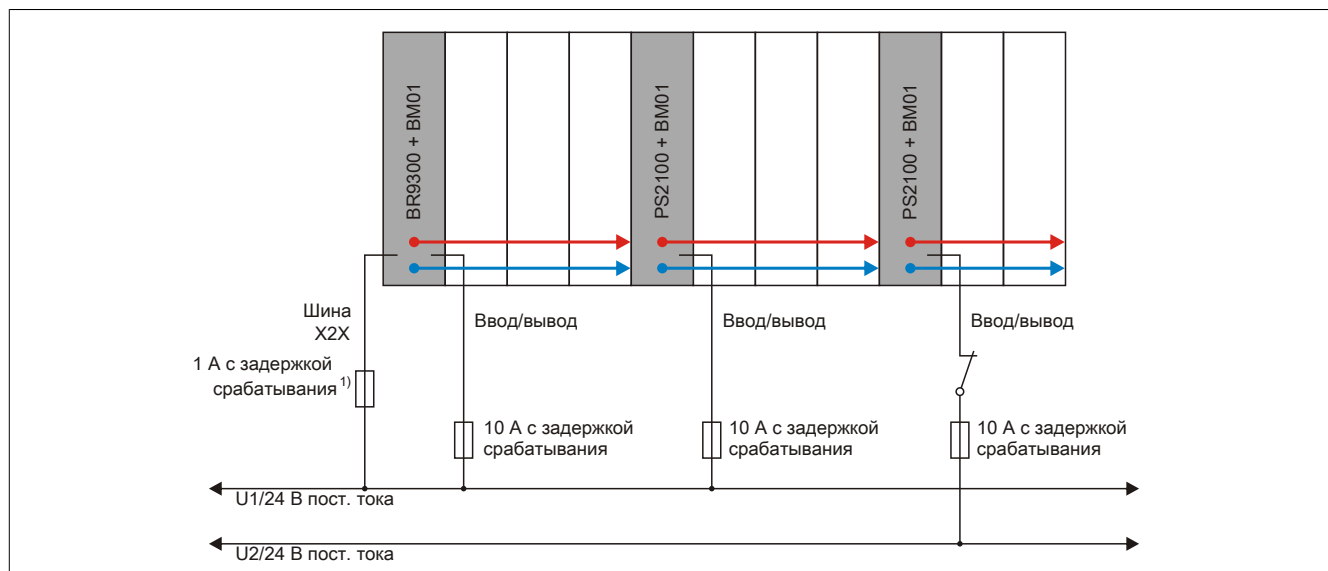


Рисунок 27: Защита отдельных потенциальных групп

1) Рекомендуется устанавливать для защиты линии.

4.9.2 Питание от передатчика шины

Передатчик шины имеет встроенный источник питания шины ввода/вывода. Благодаря этому можно не устанавливать модуль питания для последней потенциальной группы.

Цепь питания этой группы должна быть отделена от цепей остальных потенциальных групп модулем ввода/вывода, установленным в базовый модуль X20(c)BM01.

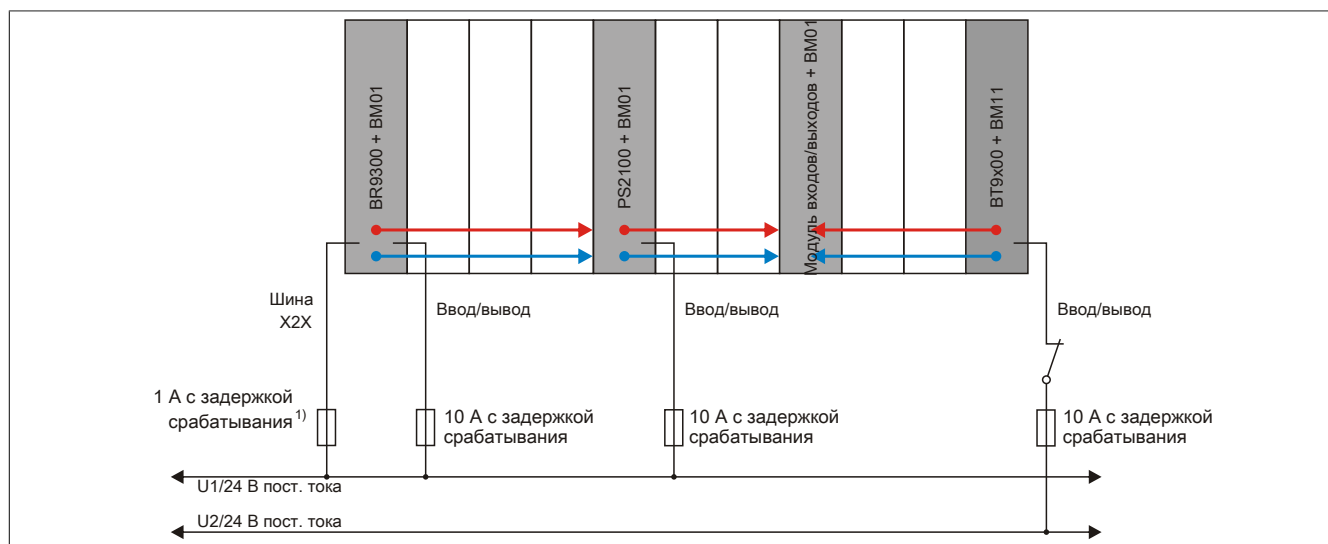


Рисунок 28: Подключение предохранителей при питании от передатчика шины

1) Рекомендуется для защиты линии.

4.10 Безопасное отключение потенциальной группы

Информация:

Компания B&R поддерживает актуальность руководства пользователя. Однако с точки зрения безопасности необходимо использовать текущую сертифицированную версию документа.

Текущая сертифицированная версия документа доступна для скачивания по ссылке [Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > Safety technology \(Технология безопасности\) > X20, X67 > Safe cutoff of potential groups \(Безопасное отключение потенциальных групп\)](#).

4.10.1 Описание функции

Концепция "безопасного отключения потенциальной группы" позволяет реализовывать функций безопасности в системе B&R в сочетании с внешним реле безопасности.

Функция безопасности ограничивается отключением подключенных устройств или прекращением подачи питания на них.

Функционал

К источнику питания системы ввода/вывода подключается внешнее реле безопасности для потенциальной группы или используется модуль питания X20SP1130. При необходимости обеспечения безопасного состояния или при обнаружении отказа данное устройство отключает питание системы ввода/вывода потенциальной группы. Также отключается питание всех исполнительных устройств, подключенных к этой потенциальной группе. Элементы внутри модулей, накапливающие энергию (например, конденсаторы) остаются заряжены. Это необходимо учитывать при разработке функции безопасности.

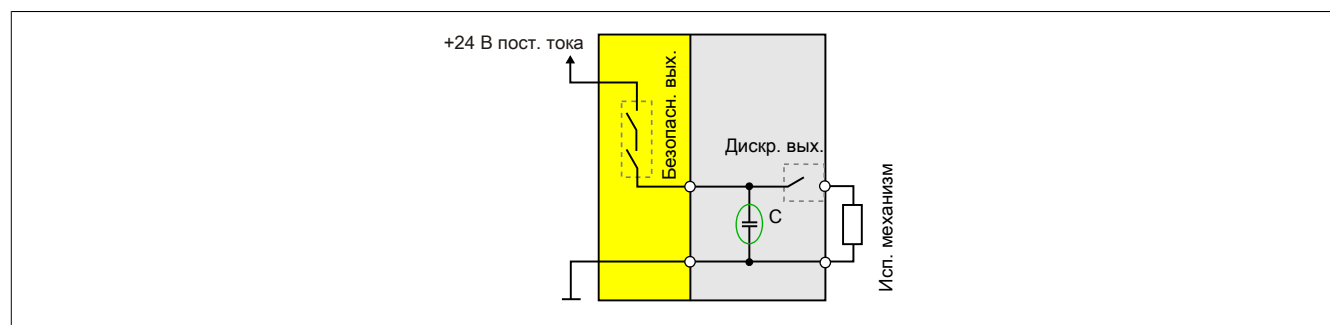


Рисунок 29: Реализация функционала с учетом накопителей энергии внутри модуля

4.10.2 Область применения / Применимые стандарты

Область применения ограничивается производством станков и, таким образом, функция регламентируется следующими стандартами:

- EN ISO 13849-1:2015 / EN ISO 13849-2:2012

Требования других стандартов не рассматривались.

4.10.3 Область использования

Опасность!

Ненадлежащее использование устройств, связанных с обеспечением безопасности, или их отдельных функций может привести к возникновению опасности!

Правильная работа устройств и их отдельных функций гарантируется только в том случае, если они используются по назначению квалифицированным персоналом с соблюдением соответствующих указаний по технике безопасности. Чтобы гарантировать надлежащую работу защитных функций, необходимо обеспечить соответствие указанным условиям. Любые дополнительные меры также должны обеспечивать соответствие указанным условиям.

4.10.3.1 Квалифицированный персонал

Продукция, связанная с обеспечением безопасности, может использоваться лишь следующим персоналом:

- Квалифицированным персоналом, который знаком с соответствующими концепциями безопасности в области автоматизации, а также с применимыми стандартами и инструкциями.
- Квалифицированным персоналом, который планирует, разрабатывает, монтирует и вводит в эксплуатацию оборудование для обеспечения безопасности в машинах и системах.

Когда в данном руководстве речь идет о принципах обеспечения безопасности, квалифицированным персоналом считаются те, кто, благодаря пройденному обучению и инструктажу, а также полученному опыту в сочетании со знанием соответствующих стандартов, правил, руководящих принципов по предотвращению несчастных случаев и условий эксплуатации, обладает квалификацией для выполнения основных задач, может распознавать потенциально опасные ситуации и избегать их.

В этой связи они также должны владеть языком на уровне, достаточном для правильного понимания данного руководства.

4.10.3.2 Сферы применения

Описанные в данном руководстве компоненты системы управления B&R, связанные с обеспечением безопасности, были спроектированы, разработаны или изготовлены для специальных приложений, обеспечивающих защиту оборудования и персонала. Они не могут применяться в областях, связанных с серьезными рисками или опасностью, которые без принятия исключительных мер обеспечения безопасности могли бы привести к смерти ряда людей или серьезному воздействию на окружающую среду. Такие риски и опасности создает, в частности, применение этих устройств для контроля ядерных реакций на атомных электростанциях, в системах управления полетами или обеспечения безопасности полетов, а также для управления системами общественного транспорта, медицинскими системами жизнеобеспечения или системами вооружений.

При использовании этих компонентов управления, связанных с обеспечением безопасности, должны соблюдаться меры обеспечения безопасности, относящиеся к промышленным системам управления (например, наличие устройств обеспечения безопасности, таких как схемы аварийного останова, и т.д.) согласно применимым национальным и международным нормам. Это же относится ко всем остальным устройствам, подключенным к системе, например к приводам или световым завесам.

Перед установкой и вводом в эксплуатацию следует внимательно изучить указания по технике безопасности, информацию об условиях подключения (на типовой табличке и в документации) и указанные в технических характеристиках предельные значения и обязательно соблюдать их.

4.10.3.3 Информация о безопасности

В системе безопасности X20 нет встроенных механизмов защиты от воздействия. Ответственность за обеспечение защиты от вторжений и кибератак при эксплуатации системы лежит на пользователе.

4.10.3.4 Технология безопасности – отказ от обязательств

Пользователь должен обеспечить надлежащее обращение с устройствами B&R посредством проведения соответствующих обучений, предоставления инструкций и документации. Необходимо соблюдать указания, изложенные в руководствах пользователя. Компания B&R не несет обязательств по проверке способа использования доставленного продукта заказчиком и по предупреждению относительно этого использования.

При использовании компонентов, связанных с обеспечением безопасности, не допускается вносить изменения в устройства. Разрешается использовать только сертифицированную продукцию. В соответствующих сертификатах перечислены все аппаратные версии продуктов, на которые распространяется действие этих сертификатов в данный момент. Актуальные сертификаты можно скачать из раздела Материалы страницы соответствующего продукта на веб-сайте B&R (www.br-automation.com). Не допускается использовать несертифицированные устройства или аппаратные версии устройств.

Перед использованием устройств, связанных с обеспечением безопасности, необходимо изучить все предупреждения по технике безопасности и всю связанную с устройствами информацию, изложенную в актуальной версии соответствующих технических описаний. Сертифицированные технические описания можно скачать из раздела Материалы страницы соответствующего продукта на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Компания B&R и ее сотрудники не несут ответственности за возможный вред и ущерб, связанные с неправильной эксплуатацией этой продукции. Это относится также и к ненадлежащему использованию, обусловленному информацией или заявлениями, исходящими от компании B&R, например, в ходе продаж, предоставления технической поддержки или услуг по разработке. Проверка всех данных и заявлений, исходящих от компании B&R, в целях обеспечения надлежащего применения компонентов в приложениях безопасности является исключительной обязанностью пользователя. Также исключительной обязанностью пользователя является надлежащая разработка функций безопасности в приложениях безопасности.

4.10.3.5 Особенности установки модулей безопасности X20

Модули должны быть защищены от воздействия недопустимых загрязняющих веществ. Допускается эксплуатация устройств при степени загрязнения II согласно стандарту IEC 60664.

Обычно эти условия можно обеспечить при установке модулей в корпус со степенью защиты IP54, однако модули без покрытия HE разрешается использовать при возможности образования конденсата и при температуре ниже 0 °C.

Модули с покрытием разрешается эксплуатировать при возможности образования конденсата.

Опасность!

Наличие более сильного загрязнения, чем загрязнение степени 2 согласно стандарту IEC 60664, может привести к опасным отказам. Крайне важно обеспечить соблюдение требований к условиям окружающей среды в месте, где функционирует система.

Опасность!

Чтобы гарантировать подачу напряжения надлежащего уровня, для питания шины, модулей ввода/вывода SafeIO и контроллера SafeLOGIC необходимо использовать источник питания системы БСНН (SELV), соответствующий стандарту IEC 60204. Такой же источник должен использоваться для питания всех устройств, обменивающихся дискретными сигналами с этими модулями.

Для заземления источника питания (в системе ЗСНН (PELV)) можно использовать только контакт GND. Не разрешается подключать линию заземления к линии +24 В пост. тока.

Для защиты линий питания потенциальных групп модулей X20 необходимо устанавливать предохранители с номинальным рабочим током 10 А.

Подробную информацию см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20 или X67.

4.10.3.6 Особенности установки модулей безопасности X67

Опасность!

Для обеспечения степени защиты IP67 необходимо соблюдать следующие требования:

- Фиксирующие гайки гнездовых/штыревых разъемов должны быть надежно закреплены с соблюдением указанного момента затяжки. Значения момента затяжки указаны в документации к системе X67.
- Неиспользуемые гнездовые и штыревые разъемы должны быть закрыты резьбовыми заглушками!
 - Резьбовая заглушка M8, 50 шт.: X67AC0M08
 - Резьбовая заглушка M12, 50 шт.: X67AC0M12

Опасность!

Указанные значения устойчивости к ударному воздействию и вибрации (см. раздел «Международные и национальные сертификаты» руководства по использованию системы X67) применимы, только если кабели надежно зафиксированы.

Опасность!

Чтобы гарантировать подачу напряжения надлежащего уровня, для питания шины, модулей ввода/вывода SafeIO и контроллера SafeLOGIC необходимо использовать источник питания системы БСНН (SELV), соответствующий стандарту IEC 60204. Такой же источник должен использоваться для питания всех устройств, обменивающихся дискретными сигналами с этими модулями.

Для заземления источника питания (в системе ЗСНН (PELV)) можно использовать только контакт GND. Не разрешается подключать линию заземления к линии +24 В пост. тока.

Опасность!

Неиспользуемые гнездовые разъемы должны быть закрыты резьбовыми крышками (артикул принадлежности X67AC0M08 или X67AC0M12). В противном случае сбой модуля может вызвать опасное состояние.

4.10.3.7 Безопасное состояние

Модули переходят в безопасное состояние при обнаружении модулем ошибки (внутренняя ошибка или неисправность проводки). Безопасное состояние этого модуля соответствует сигналу низкого уровня / отключению. Это не может быть изменено.

При переходе в безопасное состояние этот модуль не может обеспечить переход исполнительного устройства в активное состояние. Для обеспечения такого поведения системы необходимо предусмотреть дополнительные средства (например, механический тормоз с подвесным грузом, который срабатывает при сбое питания).

4.10.4 Информация о системе

Механизм обеспечения безопасности распространяется на потенциальную группу.

Для питания каждой потенциальной группы допускается использовать только один источник питания. Дальнейшая разводка линий питания от источника питания не должна приводить к дублированию линий питания.

В качестве базовых модулей для модулей питания допускается использование только модулей X20BM01, X20BM23 и X20BM26 с несквозной линией питания ввода/вывода (нет контакта слева).

При использовании модулей X20PS9400 и X20PS3300 реле безопасности может управлять только линией питания шины ввода/вывода (+24 В для шины ввода/вывода). Управление линией питания шины (+24 В для шины X2X) должно осуществляться иным способом.

При использовании модуля X67PS1300 для питания потенциальной группы модулей X67 реле безопасности может управлять только линией питания шины ввода/вывода (+24 В для шины ввода/вывода). Управление линией питания шины (+24 В для шины X2X) должно осуществляться иным способом.

Механизм безопасного отключения потенциальных групп можно использовать только с модулями, перечисленными в соответствующем сертификате.



Сертификат

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > Safety technology \(Технология безопасности\) > X20, X67 > Safe cutoff of potential groups \(Безопасное отключение потенциальных групп\)](#)

4.10.5 Рекомендации по технике безопасности

В этом разделе кратко изложены рекомендации и предупреждения по технике безопасности для пользователя.

Опасность!

Нарушение правил эксплуатации оборудования может привести к отказу функции безопасности!

Соблюдайте следующие указания по технике безопасности. Несоблюдение любого из нижеперечисленных указаний может привести к отказу функции безопасности и серьезным травмам.

- При использовании механизма обеспечения безопасности пользователь несет ответственность за соблюдение соответствующих стандартов и директив по безопасности. Также необходимо соблюдать указания по надлежащему использованию оборудования.
- Для питания модулей в потенциальных группах необходимо использовать модули питания, подходящие для систем БСНН/ЗСНН.
- В потенциальных группах, к которым применяется механизм обеспечения безопасности, можно использовать только модули, перечисленные в сертификате «Безопасное отключение потенциальных групп».
- Модули X20 без покрытия, к которым применяется механизм обеспечения безопасности, нельзя использовать при возможности появления конденсата и при температуре ниже 0 °C.
- Не допускается использовать модули разных систем (X20, X67, 7XV) в одной потенциальной группе.
- Не допускается установка нескольких модулей питания в одной потенциальной группе (особенно это касается модулей питания, обеспечивающих также питание шины).
- Необходимо обеспечить надлежащее подключение вышестоящего реле безопасности.
- Необходимо обеспечить надлежащее подключение ВСЕХ датчиков и исполнительных устройств в потенциальной группе.
- Необходимо учитывать, что элементы внутри модулей, накапливающие энергию, могут привести к неправильной работе функции безопасности. В частности, при анализе функции безопасности необходимо принять во внимание временные характеристики и особенности работы, связанные с непредвиденными скачками напряжения.
- Для установления времени отключения необходимо провести контрольное измерение!
- Вышестоящее реле безопасности должно отключать питание и датчиков, и исполнительных устройств, подключенных к модулям с гальванически развязанными входами/выходами для датчиков и исполнительных механизмов.
- Клеммы заземления должны использоваться для подключения к линии функционального, а не защитного заземления. К ним не должна быть подключена линия питания 24 В (допустимо подключать к ним линию заземления). Не допускается установка защитных компонентов между линией заземления и линией питания 24 В.

4.10.5.1 Временные характеристики

Элементы внутри модуля, имеющие электрическую емкость, остаются заряженными во время отключения модуля.

Для расчета времени отключения потенциальной группы используется следующая формула:

$$t_{откл} = - \frac{C_{общ} * U_{вх}}{I_{нагр}} * 2 * \ln\left(\frac{U_{откл}}{U_{вх}}\right)$$

$t_{откл}$	Фактическое время отключения
$C_{общ}$	Суммарная электрическая емкость всех модулей в потенциальной группе (например, 10 модулей по 47 мкФ + 3 модуля по 150 мкФ → $C_{общ} = 920$ мкФ)
$U_{вх}$	Напряжение питания
$U_{откл}$	Напряжение, при котором логическое состояние выхода равно 0 (выход отключен)
$I_{нагр.}$	Внешняя нагрузка

Таблица 7: Условные обозначения

Следует также учесть время отключения, необходимое для срабатывания вышестоящего внешнего реле безопасности и исполнительного механизма.

4.10.5.2 Непредвиденные скачки напряжения

Неизвестно, в каком состоянии будут находиться стандартные выходы модулей при срабатывании функции безопасности. Если в это время выход отключен, емкость внутри модуля останется заряжена. Если от стандартного приложения поступит команда на включение выхода, на нем произойдет непредвиденный скачок напряжения.

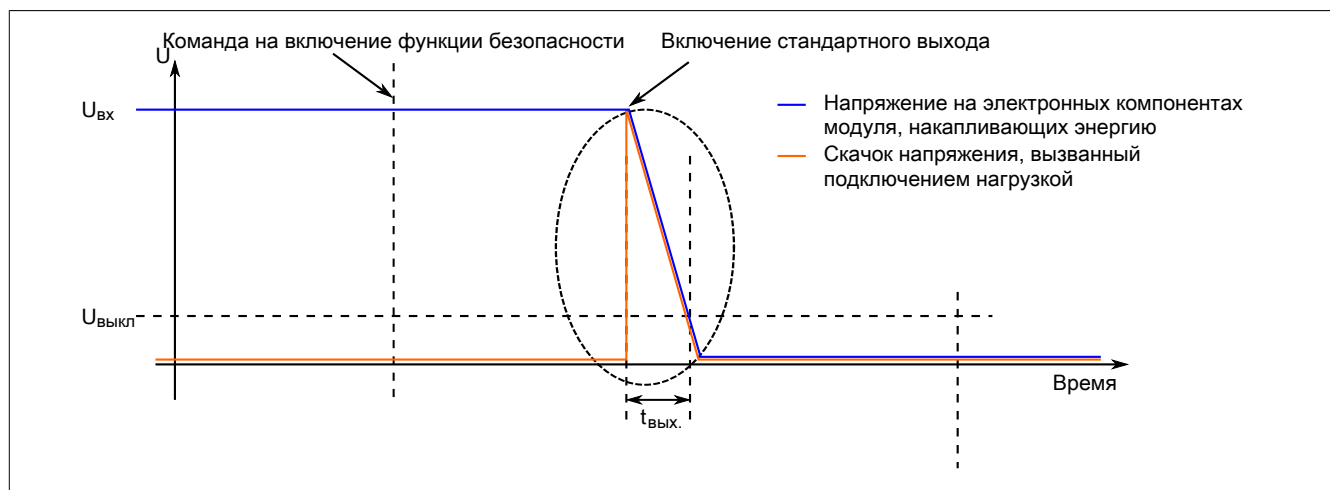


Рисунок 30: Поведение выхода после срабатывания функции безопасности

Продолжительность скачка рассчитывается по следующей формуле:

$$t_{вых} = - \frac{C_{общ} * U_{вх}}{I_{нагр}} * 2 * \ln\left(\frac{U_{откл}}{U_{вх}}\right)$$

$t_{вых}$	Продолжительность скачка напряжения
$C_{общ}$	Суммарная электрическая емкость всех модулей в потенциальной группе (например, 10 модулей по 47 мкФ + 3 модуля по 150 мкФ → $C_{общ} = 920$ мкФ)
$U_{вх}$	Напряжение питания
$U_{откл}$	Напряжение, при котором логическое состояние выхода равно 0 (выход отключен)
$I_{нагр.}$	Внешняя нагрузка

Таблица 8: Условные обозначения

Если этого скачка напряжения достаточно для включения подключенного исполнительного механизма и возникновения вследствие этого опасного состояния системы, требования безопасности не удовлетворяются и необходимо установить дополнительные средства обеспечения безопасности.

4.10.5.3 Формирование потенциальной группы

Потенциальная группа может состоять только из модулей, перечисленных в указанном ниже сертификате. Модули, не перечисленные в этом сертификате, могут нарушить механизм действия внешнего отключения и, таким образом, подвергнут риску работу функции безопасности.



Сертификат

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > Safety technology \(Технология безопасности\) > X20, X67 > Safe cutoff of potential groups \(Безопасное отключение потенциальных групп\)](#)

Чтобы обеспечить четкость срабатывания и своевременное срабатывание внешнего отключения по неисправности, установка нескольких источников питания для потенциальной группы не допускается.

Для питания как шины, так и ввода/вывода необходимо использовать только модули питания, подходящие для систем БСНН/ЗСНН. Иначе из-за перенапряжений могут возникнуть сбои в работе функции безопасности.

Вышестоящее реле безопасности должно отключать питание и датчиков, и исполнительных устройств, подключенных к модулям с гальванически развязанными входами/выходами для датчиков и исполнительных механизмов. В противном случае возможно возникновение обратной связи.

4.10.5.4 Примеры подключения

Один канал без обратной связи

В следующем примере продемонстрирована функция аварийного останова для отключения нагрузки. В такой схеме в качестве нагрузки можно использовать только безопасные исполнительные механизмы (например, моторы или разрешающие входы приводов ACOPOS/ACOPOSmulti).

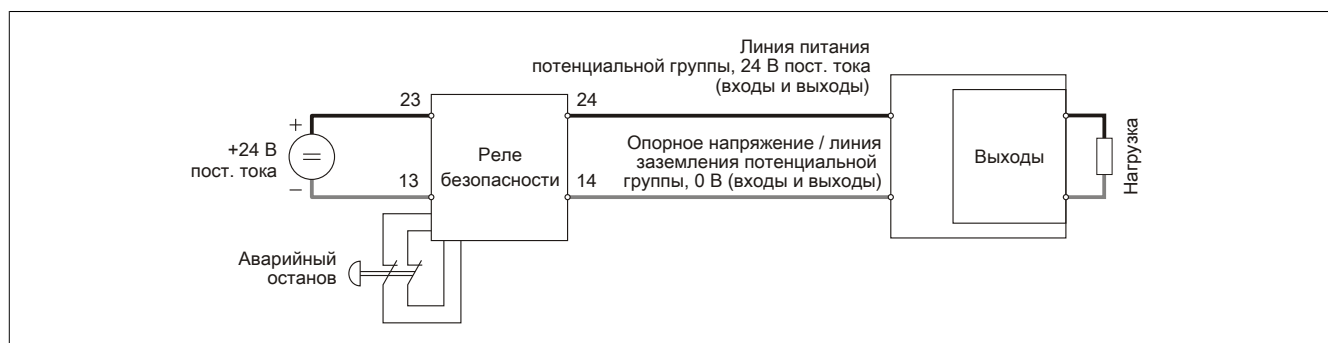


Рисунок 31: Пример подключения: Один канал без обратной связи

Если используемые внешние компоненты (кнопка аварийного останова, реле безопасности, нагрузка) удовлетворяют соответствующим требованиям, такая схема может обеспечить уровень безопасности PL e в соответствии с EN ISO 13849-1:2015.

Два канала с обратной связью

В следующем примере продемонстрирована функция аварийного останова для отключения нагрузки. С помощью обратной связи можно отслеживать состояние исполнительных механизмов. Полноценная двухканальная структура обеспечивает возможность отключения при обнаружении ошибки. Прикладная программа и концепция обеспечения безопасности определяют, необходима ли гальваническая развязка обоих потенциальных групп (как показано на примере).

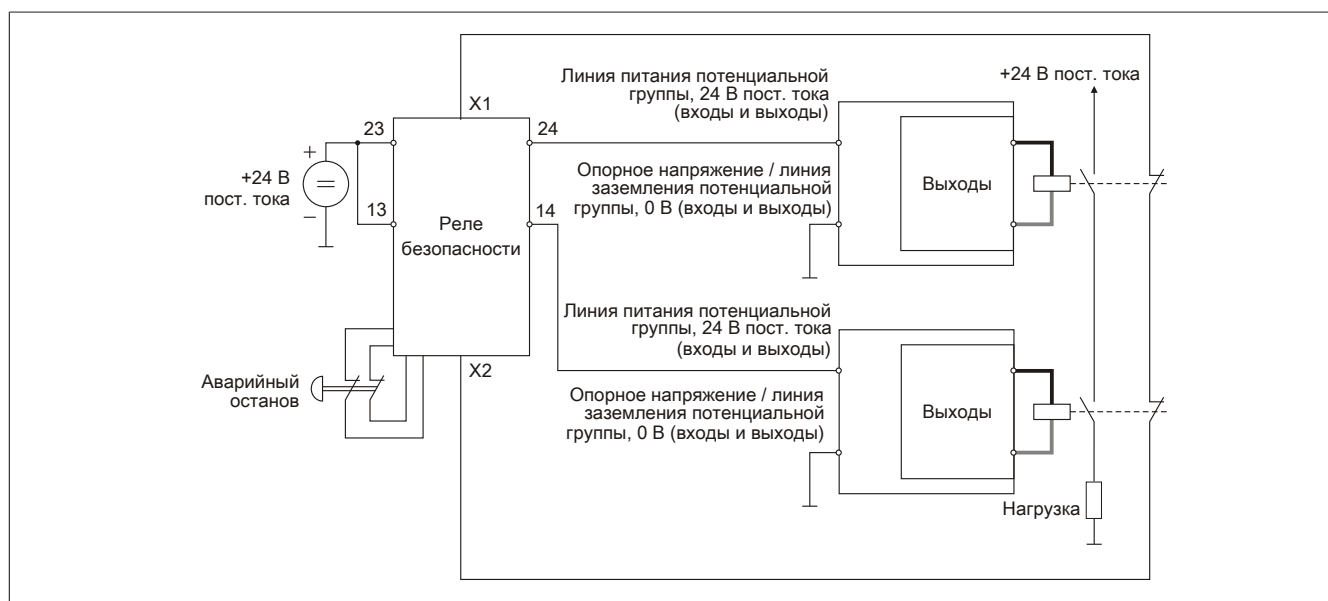


Рисунок 32: Пример подключения: Два канала с обратной связью

Если используемые внешние компоненты (кнопка аварийного останова, реле безопасности, нагрузка) удовлетворяют соответствующим требованиям, такая схема может обеспечить уровень безопасности PL e.

Пример схемы с модулем питания X20SP1130

В следующем примере продемонстрирована функция аварийного останова для отключения нагрузки с использованием модуля питания X20SP1130 и безопасного модуля дискретных входов X20SI4100.

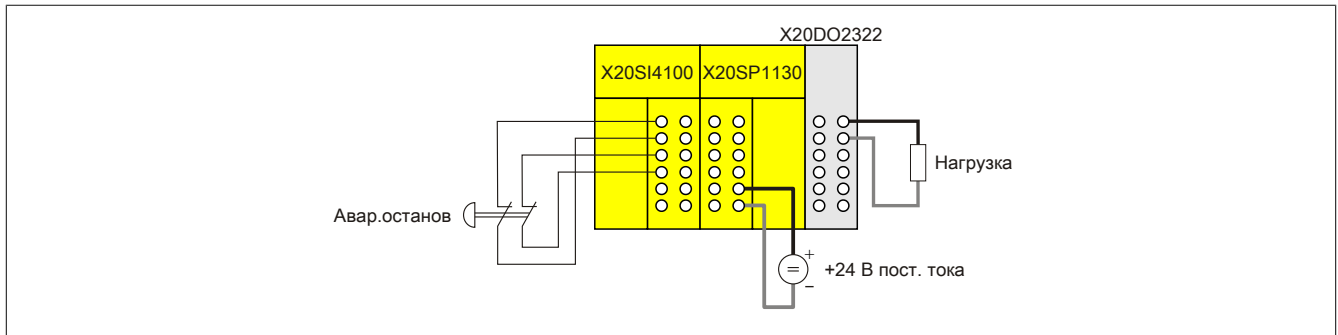


Рисунок 33: Пример схемы с модулем питания X20SP1130

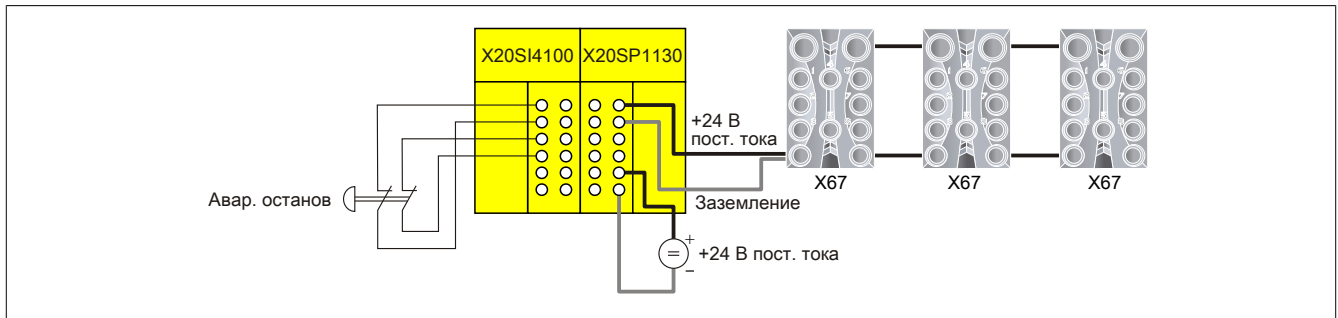


Рисунок 34: Пример схемы с модулем питания X20SP1130 и модулями X67

Если используемые внешние компоненты (кнопка аварийного останова, нагрузка) удовлетворяют соответствующим требованиям, такие схемы могут обеспечить уровень безопасности PL e.

4.10.5.5 Информация о подключении кабелей

Механизм безопасного отключения потенциальной группы распространяется только на модули B&R. Он НЕ затрагивает все прочие компоненты цепи безопасности (приложение, вышестоящие датчики или нижестоящие исполнительные устройства).

Поэтому важно учитывать следующее:

- Обеспечьте надлежащее подключение реле безопасности к источнику питания системы ввода/вывода. Короткое замыкание между выходом реле безопасности и внешним источником питания 24 В может привести к непреднамеренной подаче питания 24 В на потенциальную группу. В результате работа функции безопасности не сможет больше обеспечиваться – это означает, что **НИ ОДИН** из каналов модуля не сможет быть отключен вышестоящим аварийным реле.
- Убедитесь в том, что **ВСЕ** входные/выходные каналы, датчики и исполнительные устройства подключены надлежащим образом. Короткое замыкание между входом или выходом потенциальной группы и внешним источником питания 24 В может привести к непреднамеренной подаче напряжения 24 В на внутренний источник питания потенциальной группы. В результате работа функции безопасности не сможет больше обеспечиваться – это означает, что **НИ ОДИН** из выходных каналов модуля не сможет быть отключен вышестоящим аварийным реле.
- Согласно таблице D.4 приложения D.2 стандарта EN ISO 13849-2:2012, короткое замыкание между любыми двумя проводниками может быть исключено при условии, что:
 - они используются для стационарного подключения и защищены от внешних повреждений (например, с использованием обычного или армированного кабель-канала)
 - ИЛИ они относятся к разным кабелям с пластмассовой оболочкой
 - ИЛИ они расположены внутри электрической оболочки. В этом случае необходимо, чтобы кабели и пространство, в котором установлено электрическое оборудование, отвечали соответствующим требованиям (см. стандарт EN 60204-1)
 - ИЛИ они имеют отдельные экраны, подключенные к линии заземления

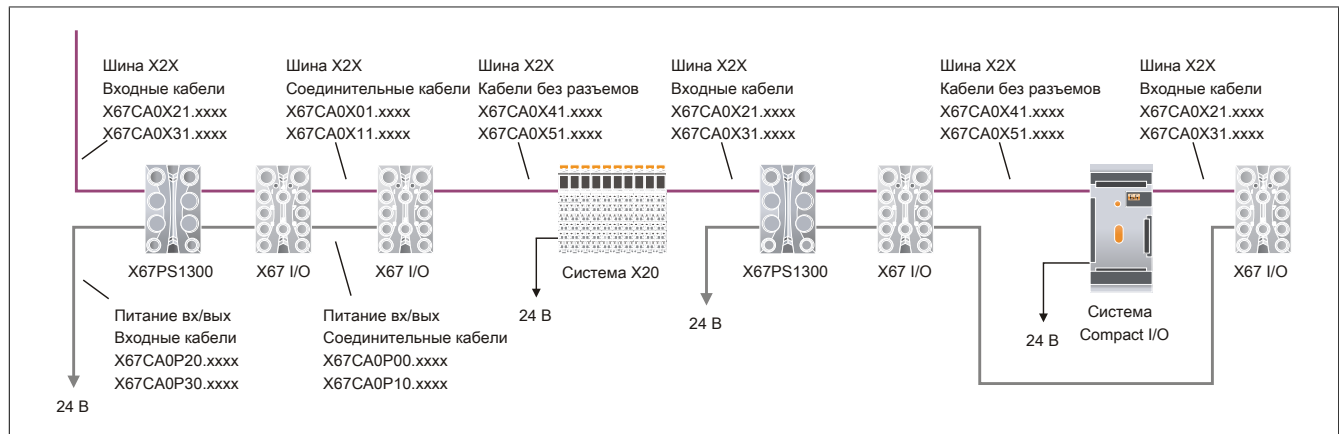
4.11 Сопряжение систем X2X

Шина X2X является распределенной внутренней шиной и используется для связи как между базовыми модулями, так и по кабелю X2X. При необходимости системы на базе шины X2X можно комбинировать друг с другом.

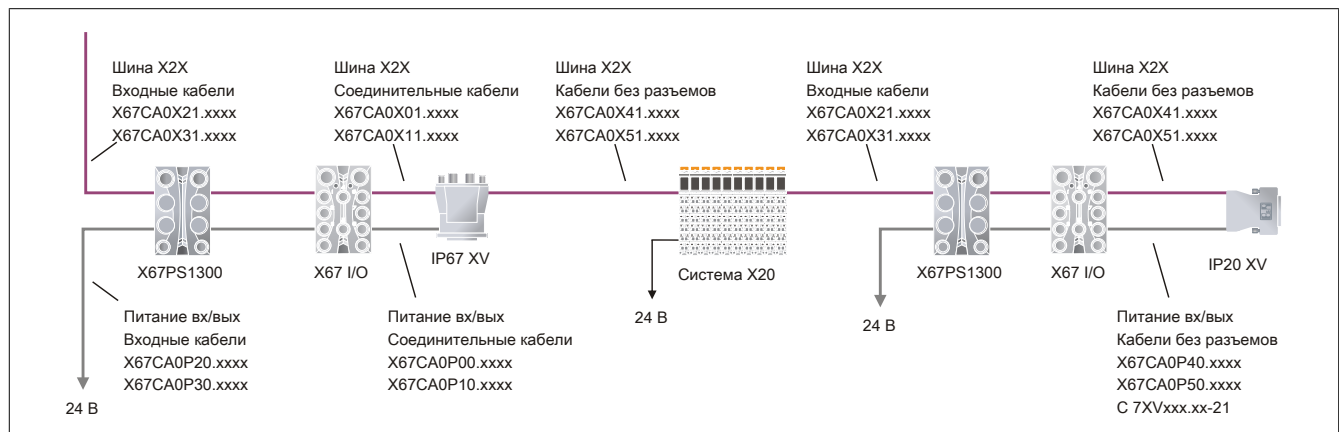
4.11.1 Обзор подключений

Следующие примеры подключения демонстрируют сочетания различных систем на базе шины X2X. Указанные артикулы соответствуют стандартным кабелям, поставляемым компанией B&R, которые могут использоваться для сопряжения систем.

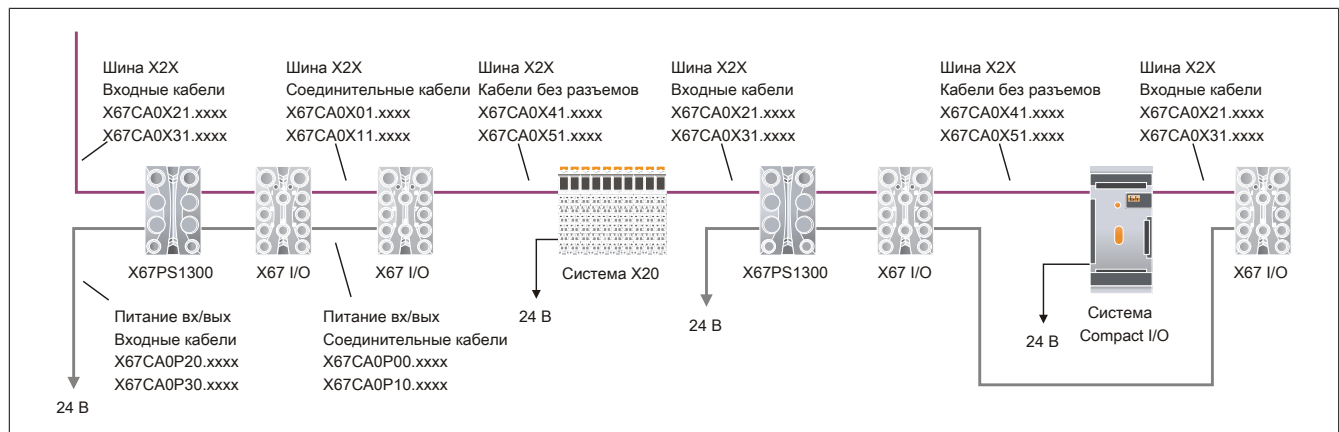
Сопряжение систем X20, X67 и Compact I/O



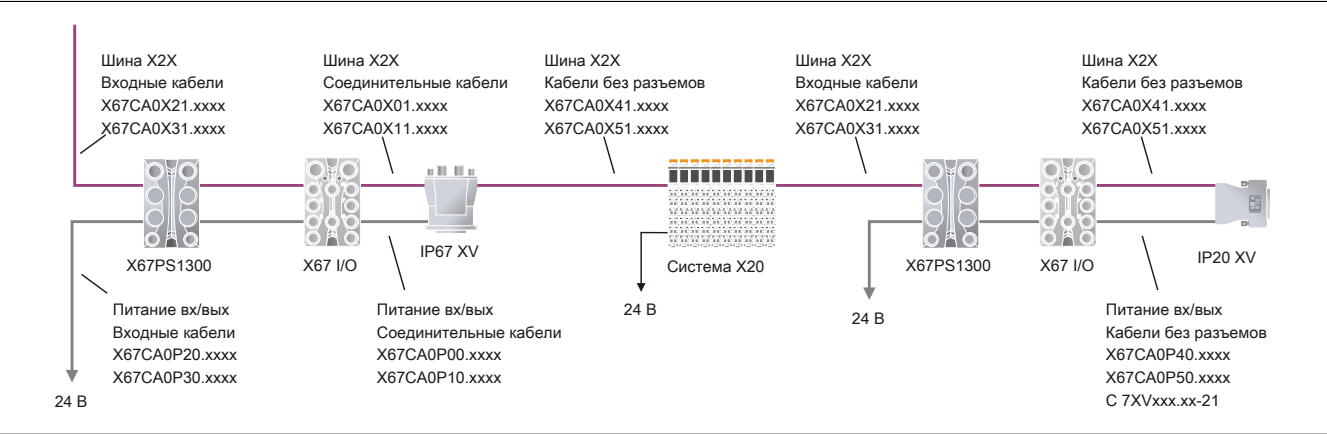
Сопряжение систем X20, X67 и XV



4.11.1.1 Сопряжение систем X20, X67 и Compact I/O



4.11.1.2 Сопряжение систем X20, X67 и XV



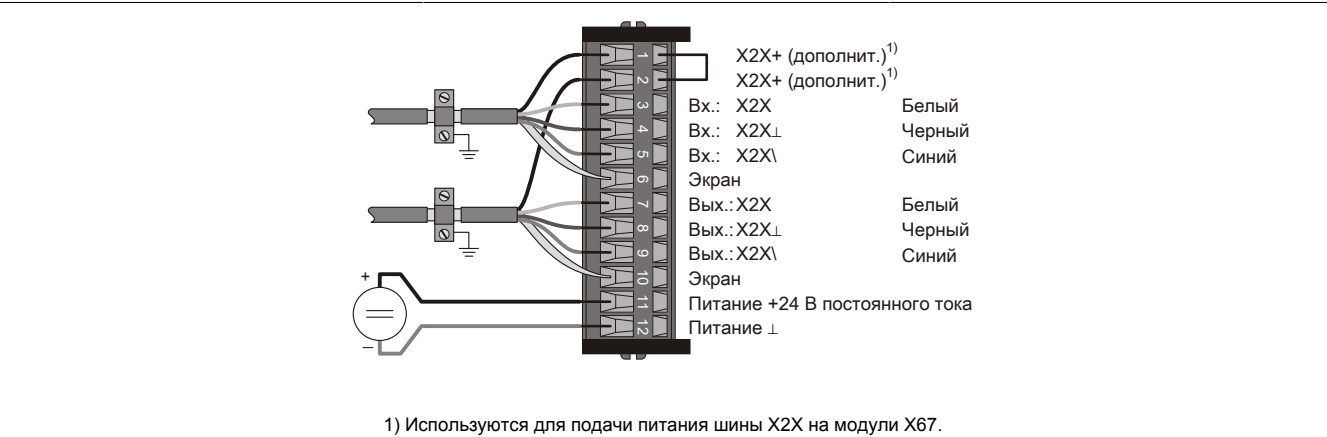
4.11.2 Примеры подключения

4.11.2.1 Система X20

Примеры подключения приведены в описании модулей:

- Приемник шины X20BR9300: "Примеры подключения" на странице 974
- Передатчик шины X20BT9100: "Примеры подключения" на странице 979

4.11.2.2 Система Compact I/O



1) Используются для подачи питания шины X2X на модули X67.

Сигнал	Тип кабеля	Артикул
Вход линии питания шины X2X	Кабели с разъемом с одной стороны ¹⁾	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
Выход линии питания шины X2X	Входные кабели ¹⁾	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
Вход/выход линии питания шины X2X	Кабель без установленных разъемов	X67CA0X99.1000

1) Контакты для передачи линии питания шины X2X в систему X67.

4.11.2.3 Подключение клапанов

Пример соединения с модулем 7XVxxx.xx-11/-12

Загните конец красного провода назад и изолируйте (например, при помощи термоусадочной трубки)

Питание шины X2X и системы ввода/вывода

Вх.: X2X	Белый
Вх.: X2X _L	Черный
Вх.: X2X _N	Синий
Экран	
Вых.: X2X	Белый
Вых.: X2X _L	Черный
Вых.: X2X _N	Синий
Экран	
+24 В пост. тока для шины X2X	
Питание ⊥	
+24 В пост. тока для системы ввода/вывода	

Сигнал	Тип кабеля	Артикул
Вход линии питания шины X2X	Кабели с разъемом с одной стороны ¹⁾	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
Выход линии питания шины X2X	Входные кабели ¹⁾	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
Вход/выход линии питания шины X2X	Кабель без установленных разъемов	X67CA0X99.xxxx

1) Используются для модулей X67.

Пример соединения с модулем 7XVxxx.xx-21

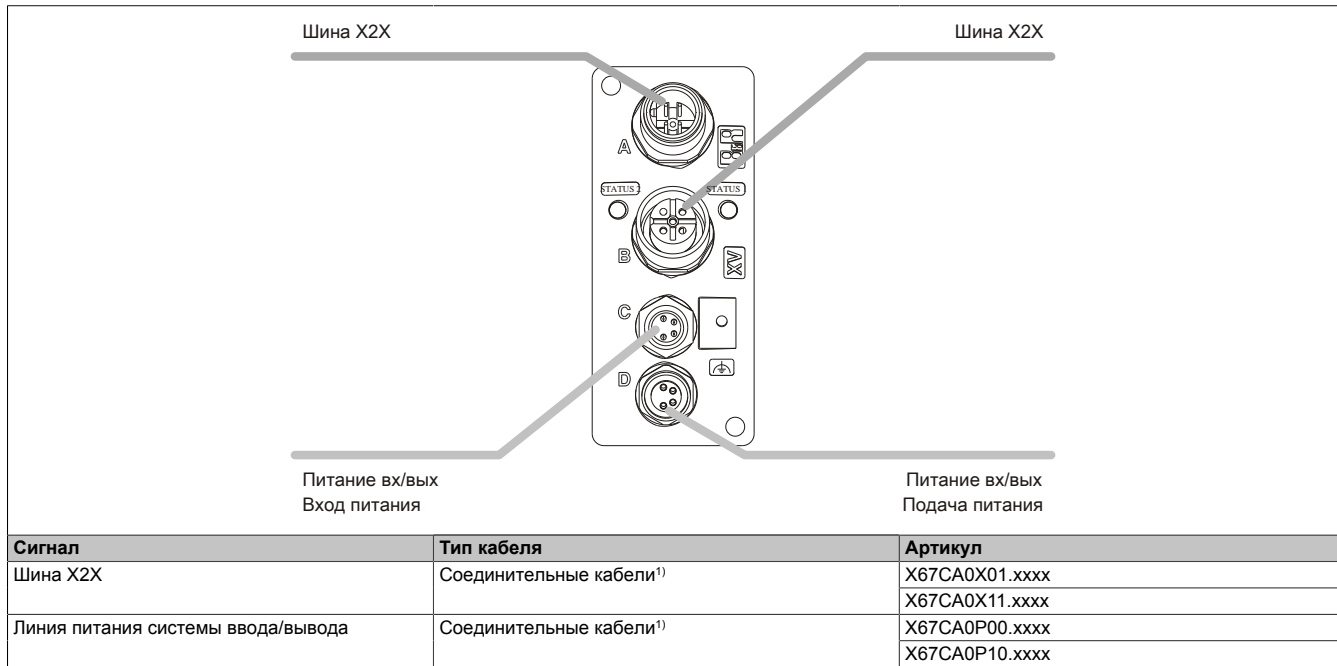
Питание вх/вых

Вх.: X2X	Белый
Вх.: X2X _L	Черный
Вх.: X2X _N	Синий
Экран	
Вых.: X2X	Белый
Вых.: X2X _L	Черный
Вых.: X2X _N	Синий
Экран	
X2X+ Красный	
Питание ⊥	Синий/черный
Питание +24 В пост. тока Коричн./белый	

Сигнал	Тип кабеля	Артикул
Вход линии питания шины X2X	Кабели с разъемом с одной стороны ¹⁾	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
Выход линии питания шины X2X	Входные кабели ¹⁾	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
Вход/выход линии питания шины X2X	Кабель без установленных разъемов	X67CA0X99.xxxx
Линия питания системы ввода/вывода	Кабели с разъемом с одной стороны ¹⁾	X67CA0P40.xxxx
		X67CA0P50.xxxx

1) Используются для модулей X67.

Пример соединения с модулем 7XVxxx.xx-51/-62



1) Используются для модулей X67.

4.12 Расчет требуемой мощности

Расчет потребляемой мощности выполняется на основе данных о потреблении отдельных модулей, приведенных в соответствующих технических описаниях. Поскольку **шина X2X** и **система ввода/вывода** подключаются к разным линиям питания, необходимо отдельно рассчитывать энергопотребление шины X2X и системы ввода/вывода.

Соответствующие данные для обеих линий приведены в технических описаниях модулей. Благодаря этому можно быстро и точно рассчитать мощность, потребляемую оборудованием в заданной конфигурации. Значения потребляемой мощности должны вычитаться из мощности, обеспечиваемой блоком питания. Сумма не должна быть меньше нуля.

При расчете используются следующие значения:

Питание шины X2X

- **Общая информация - Потребляемая мощность - Шина**
Это значение соответствует мощности, необходимой для работы шины X2X. При расчете необходимо учитывать энергопотребление модулей ввода/вывода и базовых модулей.

Питание системы ввода/вывода

- **Общая информация - Потребляемая мощность - Внутр. шина ввода/вывода**
Это значение соответствует мощности, необходимой для работы модуля ввода/вывода и его входных и выходных каналов.
- **Питание датчика - Потребляемая мощность**
Это значение соответствует мощности, потребляемой модулем ввода/вывода, например, для обеспечения питания подключенных датчиков.
- **Питание исполнительного механизма - Потребляемая мощность**
Это значение соответствует мощности, потребляемой модулем ввода/вывода, например, для обеспечения питания подключенных исполнительных механизмов.

Не нужно включать в расчет мощность, потребляемую модулями ввода/вывода, которые подключены к внешнему источнику питания.

Информация:

Все модули, в которых шина X2X потребляет 0,01 Вт, должны быть подключены к линии питания шины ввода/вывода. Отказ питания шины ввода/вывода вызывает отключение модуля и потерю связи.

В этом случае бит ModuleOk сбрасывается и данные из "**встроенного чипа с параметрами**" недоступны.

Информация:

Реальное энергопотребление системы ввода/вывода зависит от конкретного приложения. Для правильного расчета энергопотребления в конкретном приложении необходимо учитывать такие факторы, как синхронность работы выходов, требуемый выходной ток и т. д.

4.12.1 Обзор источников питания шины и системы ввода/вывода

Энергия, необходимая для работы системы X20, может поставляться модулями питания, контроллерами X20, а также приемниками и передатчиками шины.

Модуль	Мощность источника питания системы ввода/вывода	Мощность источника питания шины
X20CP1483, X20CPx58x	+240 Вт	+7 Вт
X20CP13xx, X20CP13xx-RT	+240 Вт	+2 Вт
X20BR7300	+240 Вт	+2 Вт
X20BR9300	+240 Вт	+7 Вт
X20PS2100	+240 Вт	(-0,2 Вт) ¹⁾
X20PS2110	+144 Вт	(-0,2 Вт) ¹⁾
X20PS3300	+240 Вт	+7 Вт
X20PS3310	+144 Вт	+7 Вт
X20PS9xxx	+240 Вт	+7 Вт

1) Этот модуль не оснащен источником питания шины X2X. Шина в данном случае является потребителем, и модуль должен быть подключен к источнику питания шины.

Передатчики шины

При расчете мощности, поставляемой передатчиком шины, необходимо определить режим их работы: в качестве только передатчика шины или в качестве передатчика шины и модуля питания ввода/вывода.

Артикул	Мощность источника питания системы ввода/вывода		Мощность, потребляемая шиной
	При работе в качестве передатчика шины	При работе в качестве передатчика шины и источника питания ввода/вывода	
X20BT9100	(-0,1 Вт)	+240 Вт	(-0,5 Вт) ¹⁾
X20BT9400	(-0,1 Вт)	+240 Вт	(-0,5 Вт) ¹⁾

1) Этот модуль не оснащен источником питания шины X2X. Шина в данном случае является потребителем, и модуль должен быть подключен к источнику питания шины.

Информация:

Если энергопотребление шины или подключенных модулей ввода/вывода превышает мощность модуля, необходимо установить дополнительные модули питания (см. раздел "[Структура системы X20](#)" на [странице 60](#)).

4.12.2 Пример: Контроллеры и модули

Расчет мощности, потребляемой шиной и модулями ввода/вывода, подключенными к контроллеру X20.

Мощность источника питания, встроенного в контроллер

Модуль	Мощность источника питания шины	Мощность источника питания системы ввода/вывода
X20CP3585	+7 Вт	+240 Вт

Мощность, потребляемая модулями ввода/вывода

Модуль	Мощность, потребляемая шиной		Мощность, потребляемая системой ввода/вывода	
	Базовые модули	Модули ввода/вывода	Внутренняя шина ввода/вывода	Питание датчика/исполнительного механизма
X20CP3585 ¹⁾	-	-	-0,60 Вт	-
X20BM11 + X20DI9371	-0,13 Вт	-0,18 Вт	0,00 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 Вт	-0,40 Вт	-1,60 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SI4100	-0,13 Вт	-0,32 Вт	-1,25 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20DO4322	-0,13 Вт	-0,16 Вт	-0,49 Вт	Макс. -12 Вт (питание исполнительного механизма) Макс. -48 Вт (дискретные выходы) ²⁾ Макс. -12 Вт (питание датчика)
X20BM11 + X20DI4371	-0,13 Вт	-0,14 Вт	-0,59 Вт	
Промежуточная сумма	-0,91 Вт	-1,22 Вт	-6,73 Вт	Макс. -72 Вт
Общая потребляемая мощность	-2,13 Вт		-78,73 Вт	

1) При этих расчетах не учитывается мощность источника питания (контроллера).

2) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 2 А.

Расчет требуемой мощности

	Питание шины	Питание системы ввода/вывода
Мощность источника питания, встроенного в контроллер	+7 Вт	+240 Вт
Общая потребляемая мощность	-2,13 Вт	-78,73 Вт
Остаток мощности	+4,87 Вт	+161,27 Вт

Расчет показывает, что источник питания, встроенный в контроллер, обладает достаточной мощностью для питания подключенных модулей. Установка дополнительных модулей питания не требуется.

4.12.3 Пример: Контроллер шины и модули

Расчет мощности, потребляемой шиной и модулями ввода/вывода, подключенными к контроллеру шины.

Мощность источников питания в модуле питания

Модуль	Мощность источника питания шины	Мощность источника питания системы ввода/вывода
X20PS9400	+7 Вт	+240 Вт

Мощность, потребляемая модулями ввода/вывода

Модуль	Мощность, потребляемая шиной		Мощность, потребляемая системой ввода/вывода	
	Базовые модули	Модули ввода/вывода	Внутренняя шина ввода/вывода	Питание датчика/исполнительного механизма
X20PS9400 ¹⁾	-	-	-0,60 Вт	-
X20BB81 + X20BC8083 + X20HB2880	-0,50 Вт	-2,00 Вт -1,17 Вт	-	0,00 Вт
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 Вт	-0,40 Вт	-1,60 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SO2530	-0,13 Вт	-0,26 Вт	-1,15 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SO4120	-0,13 Вт	-0,25 Вт	-1,30 Вт	Макс. -120 Вт (дискретные выходы) ²⁾
X20BM33 + X20DO8322	-0,13 Вт	-0,26 Вт	-0,80 Вт	Макс. -96 Вт (дискретные выходы) ³⁾
X20BM11 + X20DI2371	-0,13 Вт	-0,12 Вт	-0,29 Вт	Макс. -12 Вт (питание датчика)
Промежуточная сумма	-1,41 Вт	-4,48 Вт	-7,94 Вт	макс. -228 Вт
Общая потребляемая мощность	-5,89 Вт		-235,94 Вт	

1) При этих расчетах не учитывается мощность модуля питания.

2) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 5 А.

3) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 4 А.

Расчет требуемой мощности

	Питание шины	Питание системы ввода/вывода
Мощность источников питания в модуле питания	+7 Вт	+240 Вт
Общая потребляемая мощность	-5,89 Вт	-235,94
Остаток мощности	+1,11 Вт	+4,06

Расчет показывает, что модуль питания обладает достаточной мощностью для питания подключенных модулей. Установка дополнительных модулей питания не требуется.

4.12.4 Пример: Потенциальные группы

При работе с большим количеством модулей ввода/вывода мощности модуля питания не хватит, чтобы обеспечить питание всех модулей ввода/вывода. В этом случае необходимо разбить модули на несколько потенциальных групп.

В качестве примера рассмотрим группу модулей, подключенных к приемнику шины X20BR9300.

Мощность источника питания, встроенного в приемник шины

В приемник шины встроен модуль питания.

Модуль	Мощность источника питания шины	Мощность источника питания системы ввода/вывода
X20BR9300	+7 Вт	+240 Вт

Мощность, потребляемая всеми подключенными модулями

Модуль	Мощность, потребляемая шиной		Мощность, потребляемая системой ввода/вывода	
	Базовые модули	Модули ввода/вывода	Внутренняя шина ввода/вывода	Питание датчика/исполнительного механизма
X20BM01 + X20BR9300 ¹⁾	-0,13 Вт	-	-0,60 Вт	-
X20BM11 + X20DI9371	-0,13 Вт	-0,18 Вт	0,00 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 Вт	-0,40 Вт	-1,60 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SI4100	-0,13 Вт	-0,32 Вт	-1,25 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20DO4322	-0,13 Вт	-0,16 Вт	-0,49 Вт	Макс. -12 Вт (питание исполнительного механизма) Макс. -48 Вт (дискретные выходы) ²⁾
X20BM11 + X20DI4371	-0,13 Вт	-0,14 Вт	-0,59 Вт	Макс. -12 Вт (питание датчика)
X20BM33 + X20SI9400	-0,13 Вт	0,40 Вт	-1,60 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SO2530	-0,13 Вт	-0,26 Вт	-1,15 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SO4120	-0,13 Вт	-0,25 Вт	-1,30 Вт	Макс. -120 Вт (дискретные выходы) ³⁾
X20BM11 + X20DO8322	-0,13 Вт	-0,26 Вт	-0,80 Вт	Макс. -96 Вт (дискретные выходы) ⁴⁾
X20BM11 + X20DI2371	-0,13 Вт	-0,12 Вт	-0,29 Вт	Макс. -12 Вт (питание датчика)
Промежуточная сумма	-1,95 Вт	-2,53 Вт	-14,06 Вт	макс. -300 Вт
Общая потребляемая мощность	-4,48 Вт		-314,06 Вт	

1) При этих расчетах не учитывается мощность источника питания (приемника шины).

2) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 2 А.

3) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 5 А.

4) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 4 А.

Расчет требуемой мощности

	Питание шины	Питание системы ввода/вывода
Мощность источника питания, встроенного в приемник шины	+7 Вт	+240 Вт
Общая потребляемая мощность	-4,48 Вт	-314,06 Вт
Остаток мощности	+2,52 Вт	-74,06 Вт

Расчет показывает, что источник питания, встроенный в приемник шины, не обеспечивает достаточной мощности для питания всех подключенных модулей. В систему необходимо установить дополнительный модуль питания, чтобы обеспечить недостающие 74,06 Вт для питания системы ввода/вывода.

При этом группа модулей будет разделена на 2 потенциальные группы.

Потенциальная группа 1

Мощность источника питания, встроенного в приемник шины

В приемник шины встроен модуль питания.

Модуль	Мощность источника питания шины	Мощность источника питания системы ввода/вывода
X20BR9300	+7 Вт	+240 Вт

Мощность, потребляемая модулями ввода/вывода

Модуль	Мощность, потребляемая шиной		Мощность, потребляемая системой ввода/вывода	
	Базовые модули	Модули ввода/вывода	Внутренний ввод/вывод	Питание датчика/исполнительного механизма
X20BM01 + X20BR9300 ¹⁾	-0,13 Вт	-	-0,60 Вт	-
X20BM11 + X20DI9371	-0,13 Вт	-0,18 Вт	0,00 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 Вт	-0,40 Вт	-1,60 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20DO4322	-0,13 Вт	-0,16 Вт	-0,49 Вт	Макс. -12 Вт (питание исполнительного механизма) Макс. -48 Вт (дискретные выходы) ²⁾
X20BM11 + X20DI4371	-0,13 Вт	-0,14 Вт	-0,59 Вт	Макс. -12 Вт (питание датчика)
X20BM11 + X20AI4622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20AO2622	-0,13 Вт	-0,01 Вт	-1,10 Вт	0,00 Вт
X20BM11 + X20DO8322	-0,13 Вт	-0,26 Вт	-0,80 Вт	Макс. -96 Вт (дискретные выходы) ³⁾
X20BM11 + X20DI2371	-0,13 Вт	-0,12 Вт	-0,29 Вт	Макс. -12 Вт (питание датчика)
Промежуточная сумма	-1,43 Вт	-1,30 Вт	-8,77 Вт	макс. -180 Вт
Общая потребляемая мощность	-2,73 Вт		-188,77 Вт	

1) При этих расчетах не учитывается мощность источника питания (приемника шины).

2) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 2 А.

3) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 4 А.

Расчет требуемой мощности

	Питание шины	Линия питания системы ввода/вывода
Мощность источника питания, встроенного в приемник шины	+7 Вт	+240 Вт
Общая потребляемая мощность	-2,73 Вт	-188,77 Вт
Остаток мощности	+4,27 Вт	+51,23 Вт

Потенциальная группа 2

Мощность источников питания в модуле питания

Модуль	Мощность источника питания шины	Мощность источника питания системы ввода/вывода
X20SP1130	+7 Вт	+240 Вт

Мощность, потребляемая модулями ввода/вывода

Модуль	Мощность, потребляемая шиной		Мощность, потребляемая системой ввода/вывода	
	Базовые модули	Модули ввода/вывода	Внутренняя шина ввода/вывода	Питание датчика/исполнительного механизма
X20BM23 + X20SP1130 ¹⁾	-0,13 Вт	-	-1,50 Вт	-
X20BM33 + X20SI4100	-0,13 Вт	-0,32 Вт	-1,25 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SI9100	-0,13 Вт	-0,40 Вт	-1,60 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SO2530	-0,13 Вт	-0,26 Вт	-1,15 Вт	0,00 Вт
X20BM33 + X20SO4120	-0,13 Вт	-0,25 Вт	-1,30 Вт	Макс. -120 Вт (дискретные выходы) ²⁾
Промежуточная сумма	-0,65 Вт	-1,23 Вт	-6,80 Вт	макс. -120 Вт
Общая потребляемая мощность	-1,88 Вт		-126,80 Вт	

1) При этих расчетах не учитывается мощность модуля питания.

2) Номинальная мощность при напряжении 24 В пост. тока и силе тока 5 А.

Расчет требуемой мощности

	Питание шины	Питание системы ввода/вывода
Мощность источников питания в модуле питания	+7 Вт	+240 Вт
Общая потребляемая мощность	-1,88 Вт	-126,80 Вт
Остаток мощности	+5,12 Вт	+113,20 Вт

Расчет показывает, что модуль питания обладает достаточной мощностью для питания подключенных модулей.

4.13 Мощность, рассеиваемая модулями питания

Модули питания используются для обеспечения питания системы X20. Они могут быть представлены в качестве отдельных модулей, а также могут быть встроены в контроллер или контроллер шины.

Они передают потребляемую энергию в систему X20. При этом они сами потребляют некоторую мощность. Кроме того, необходимо учитывать их КПД. В технических описаниях модулей питания приведена информация о потребляемой и рассеиваемой мощности (максимальной потребляемой мощности). Формулы, приведенные в следующих разделах, позволяют точно рассчитать потребляемую мощность. Процедура расчета будет подробно описана ниже на примере.

На рисунке показаны элементы модуля питания, являющиеся потребителями энергии. Также на нем показано, где происходит рассеяние мощности.

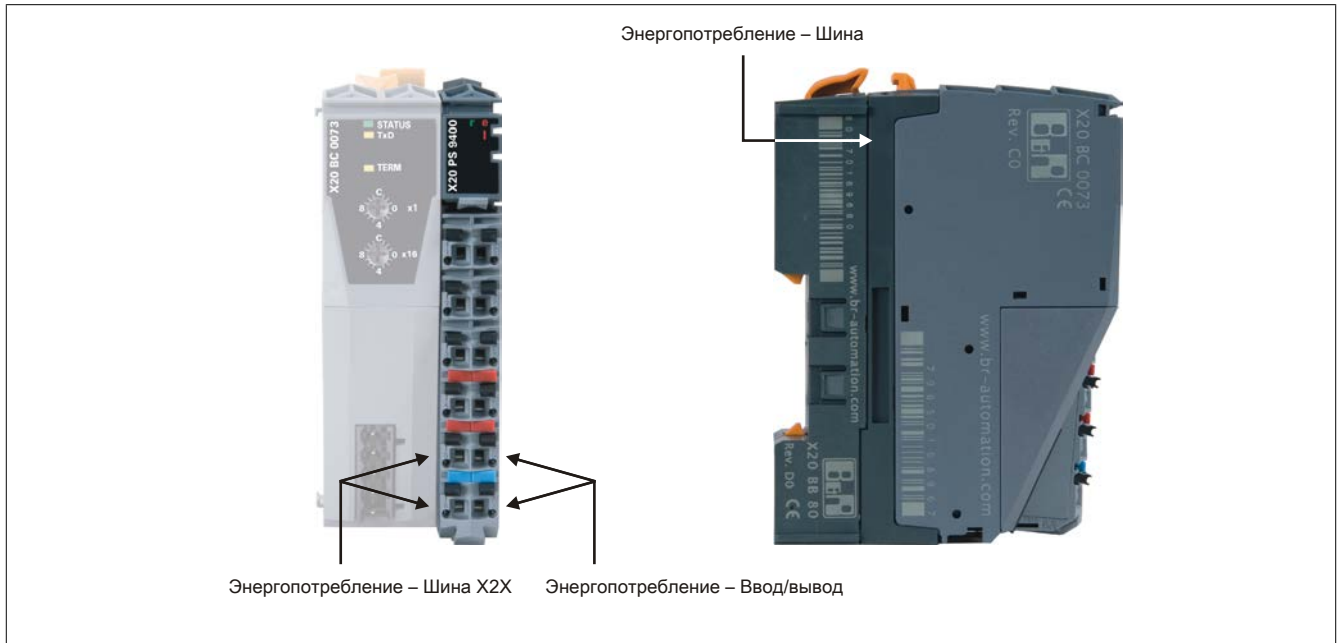


Рисунок 35: 3 точки в модуле питания могут являться потребителями энергии

4.13.1 Мощность, потребляемая модулями питания

В следующей таблице приведены данные о мощности, потребляемой модулями питания. Для точных расчетов используйте приведенные в таблице формулы.

Модуль	Шина			Мощность, потребляемая внутренней шиной ввода/вывода, Вт
	Потребляемая мощность, Вт	Мощность, потребляемая шиной X2X (внутр.), Вт	Общая потребляемая мощность, Вт	
X20PS3300, X20PS9400, X20PS9500, X20PS9600, X20CP1483, X20CP1483-1, X20CP158x, X20CP358x	0,2	$0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$1,42 \geq 0,2 + 0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$0,6 \geq 0,1 + I_{вх/вых}^2 \times 0,005$
X20PS3310	0,2	$0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$1,42 \geq 0,2 + 0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$0,82 \geq 0,1 + I_{вх/вых}^2 \times 0,02$
X20BR9300	0,4	$0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$1,62 \geq 0,4 + 0,8 + \frac{0,06 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n}$	$0,6 \geq 0,1 + I_{вх/вых}^2 \times 0,005$
X20PS9402, X20PS9502, X20PS9602	0,2	$0,6 + \frac{0,12 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n=1}$	$1,64 \geq 0,2 + 0,6 + \frac{0,12 \cdot \sum P_{X2X_{X20}}}{n=1}$	$0,6 \geq 0,1 + I_{вх/вых}^2 \times 0,005$
X20PS2100	0,2	-	0,2	$0,6 \geq 0,1 + I_{вх/вых}^2 \times 0,005$
X20PS2110	0,2	-	0,2	$0,82 \geq 0,1 + I_{вх/вых}^2 \times 0,02$
X20BT9100	0,5	-	0,5	$0,6 \geq 0,1 + I_{вх/вых}^2 \times 0,005$
X20BT9400	0,5	$0,5 + \frac{0,147 \cdot \sum P_{X2X_{X67}}}{n=1}$	$1,88 \geq 0,5 + 0,5 + \frac{0,147 \cdot \sum P_{X2X_{X67}}}{n=1}$	$0,6 \geq 0,1 + I_{вх/вых}^2 \times 0,005$
X20PS8002	-	$0,5 + \frac{0,12 \cdot P_{Out}}{n=1}$	$1,34 \geq 0,5 + \frac{0,12 \cdot P_{Out}}{n=1}$	-
X20PD2113	0,12	-	0,12	$1,15 \geq 0,28 + I_{вх/вых}^2 \times 0,02$

$\sum P_{X2X_{X20}}$... Суммарная мощность, потребляемая шиной на всех модулях X20 (Compact CPU, Fieldbus CPU, BC, BR, ввод/вывод, BM, BT)

$\sum P_{X2X_{X67}}$... Суммарная мощность, потребляемая шиной на всех модулях X67

$P_{вх/вых}$... Суммарная мощность, потребляемая всеми модулями (НВ), подключенными к модулю питания

n ... Число установленных модулей питания X20, оснащенных источником питания шины X2X, включая X20BR9300

$I_{вх/вых}$... Суммарный ток ввода/вывода всех модулей ввода/вывода, подключенных к этому модулю питания (макс. 10 А)

X20PS2110 и X20PS3110:

При подключении к этим модулям суммарный ток не должен превышать 6 А.

X20PD2113:

Если в качестве источника питания системы ввода/вывода используется модуль X20PD2113, $I_{вх/вых}$ соответствует суммарному току ввода/вывода всех модулей ввода/вывода, подключенных к этому модулю питания (макс. 10 А).

4.13.2 Пример

Расчет мощности, потребляемой модулем X20BR9300 в следующей конфигурации:

Модуль	Мощность, потребляемая базовым модулем, Вт	Мощность, потребляемая шиной, Вт	Мощность, потребляемая внутренней системой ввода/вывода, Вт
X20BR9300		0	0
X20DI4371	0,13	0,14	0,59
X20DI2371	0,13	0,12	0,29
X20DO4322	0,13	0,16	0,49
X20DO4322	0,13	0,16	0,49
X20BT9100	0,13	0,50	0,10
Итого	0,65	1,08	1,96

Чтобы определить, сколько энергии потребляет приемник шины, необходимо выполнить два отдельных расчета.

- Мощность, потребляемая внутренней шиной X2X на модуле X20BR9300
- Мощность, потребляемая внутренней системой ввода/вывода на модуле X20BR9300

4.13.2.1 Расчет мощности, потребляемой внутренней шиной X2X на модуле X20BR9300

Мощность, потребляемая шиной X2X на всех модулях системы X20

Чтобы рассчитать мощность, потребляемую внутренней шиной X2X на модуле X20BR9300, необходимо знать общую мощность, потребляемую шиной X2X на всех подключенных к нему модулях X20.

Общая мощность для конфигурации, описанной в примере, рассчитывается по следующей формуле: при расчете не учитывается базовый модуль, в который установлен приемник шины X20BR9300. Мощность, потребляемая этим базовым модулем, уже заложена в множитель 0,8 (см. формулу, приведенную ниже).

При расчете мощности, потребляемой 4 модулями ввода/вывода и передатчиком шины, необходимо учитывать, что каждый базовый модуль потребляет 0,13 Вт.

$$\Sigma P_{X2X_{X20}} = P_{\text{шина}X2X_{BR9300}} + \Sigma P_{\text{шина}X2X_{\text{мод. вх./вых.}}} + \Sigma P_{\text{шина}X2X_{\text{баз.мод.}}} = 0,4 + 1,08 + 5 \cdot 0,13 = 2,13 \text{ Вт}$$

Мощность, потребляемая внутренней шиной X2X на модуле X20BR9300

Для расчета мощности, потребляемой внутренней шиной X2X на модуле X20BR9300, используется следующая формула. Множитель $n = 1$, поскольку шина X2X питается только от приемника шины X20BR9300:

$$P_{\text{внутр}X2X_{BR9300}} = 0,8 + \frac{0,06 \cdot \Sigma P_{X2X_{X20}}}{n} = 0,8 + \frac{0,06 \cdot 2,13}{1} = 0,8 + 0,13 = 0,93 \text{ Вт}$$

4.13.2.2 Расчет мощности, потребляемой внутренней системой ввода/вывода на модуле X20BR9300

Для расчета мощности, потребляемой внутренней системой ввода/вывода, необходимо вычислить суммарную силу тока, поставляемого от модуля X20BR9300 ко всем модулям ввода/вывода. Суммарный ток ввода/вывода складывается из трех составляющих:

- Мощность, потребляемая электроникой модулей ввода/вывода
- Сумма выходных токов
- Сумма токов исполнительных механизмов

Мощность, потребляемая электроникой модулей ввода/вывода

Ток внутреннего потребления модулей ввода/вывода рассчитывается по следующей формуле:

$$I_{\text{вх} / \text{вых}_{\text{внутр}}} = \frac{P_{\text{вх} / \text{вых}_{\text{внутр}}}}{U} = \frac{1,96}{24} = 0,082 \text{ A}$$

Сумма выходных токов и токов исполнительных механизмов

В описанную в примере конфигурацию входят два модуля X20DO4322. На следующих рисунках показаны схемы подключений, используемые в данном примере, а также указаны выходные токи и токи исполнительных механизмов для каждого канала.

Схема подключения и сила токов для первого модуля X20DO4322:

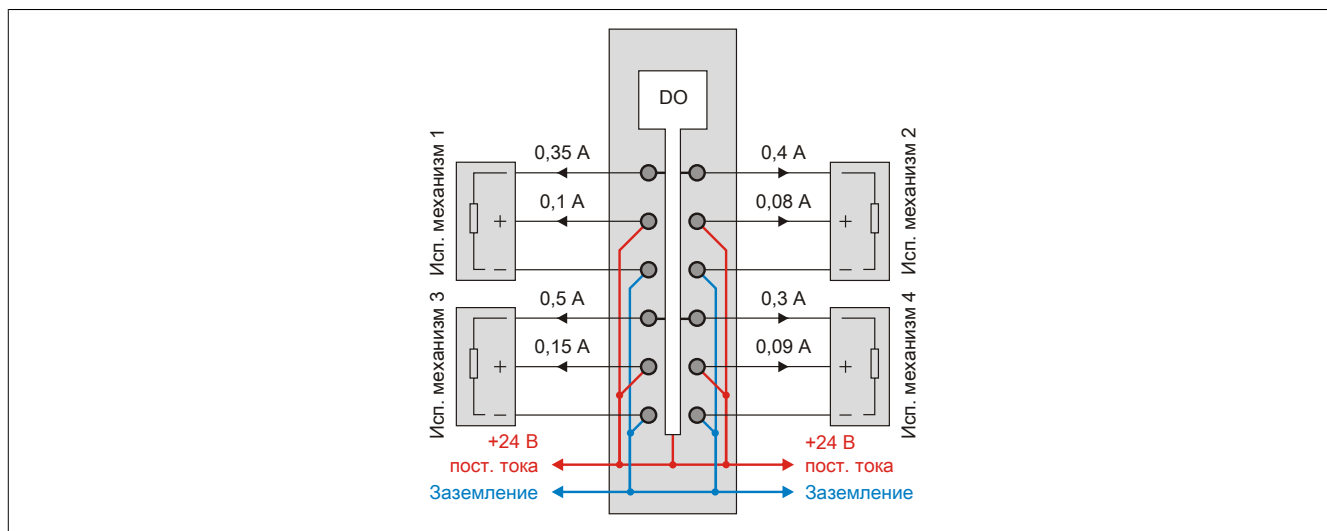


Рисунок 36: Схема подключения и сила токов для первого модуля X20DO4322

Схема подключения и сила токов для второго модуля X20DO4322:

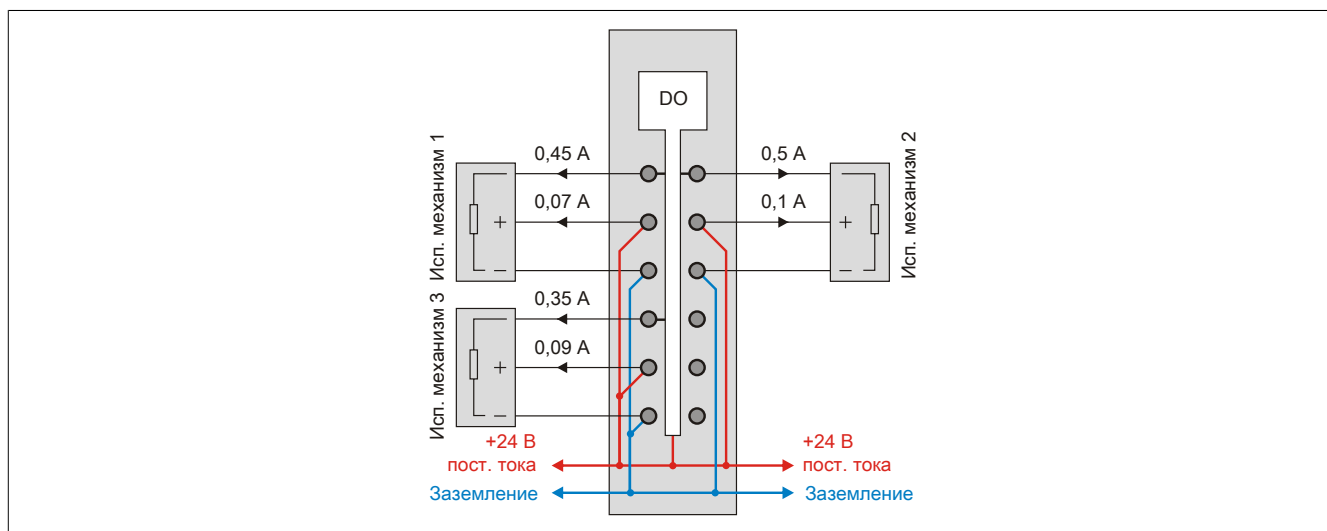


Рисунок 37: Схема подключения и сила токов для второго модуля X20DO4322

Вычисление суммы выходных токов:

$$I_{DO} = I_{DO_1} + I_{DO_2} = 0,35 + 0,4 + 0,5 + 0,3 + 0,45 + 0,5 + 0,35 = 2,85 \text{ A}$$

Вычисление суммы токов исполнительных механизмов:

$$I_{исп.мех-м} = I_{исп.мех-м_1} + I_{исп.мех-м_2} = 0,1 + 0,08 + 0,15 + 0,09 + 0,07 + 0,1 + 0,09 = 0,68 \text{ A}$$

Вычисление суммарного тока ввода/вывода

Суммарный ток ввода/вывода представляет собой сумму трех вычисленных ранее отдельных токов.

$$I_{вх/вых} = I_{вх/вых_{внутр}} + I_{DO} + I_{исп.мех-м} = 0,082 + 2,85 + 0,68 = 3,612 \text{ A}$$

Расчет мощности, потребляемой внутренней системой ввода/вывода на модуле X20BR9300

Для расчета мощности, потребляемой внутренней системой ввода/вывода, используется следующая формула:

$$P_{внутрвх/вых_{BR9300}} = 0,1 + I_{вх/вых}^2 \cdot 0,005 = 0,1 + 3,612^2 \cdot 0,005 = 0,17 \text{ Вт}$$

4.13.2.3 Общая мощность, потребляемая внутренними системами модуля X20BR9300

Для расчета полной мощности, потребляемой внутренними системами модуля X20BR9300, необходимо сложить 3 следующие значения мощности:

- Мощность, потребляемая шиной
- Мощность, потребляемая внутренней шиной X2X
- Мощность, потребляемая внутренней системой ввода/вывода

$$P_{BR9300внутр_{Общ}} = P_{ШинаX2X_{BR9300}} + P_{внутрX2X_{BR9300}} + P_{внутрвх/вых_{BR9300}} = 0,4 + 0,93 + 0,17 = 1,5 \text{ Вт}$$

4.14 Вычисление дополнительного рассеяния мощности при подключении исполнительных устройств

Вычисление рассеяния мощности при известной нагрузке $R_{DS(on)}$

Пример расчета с выходной нагрузкой на модуле X20DO4332

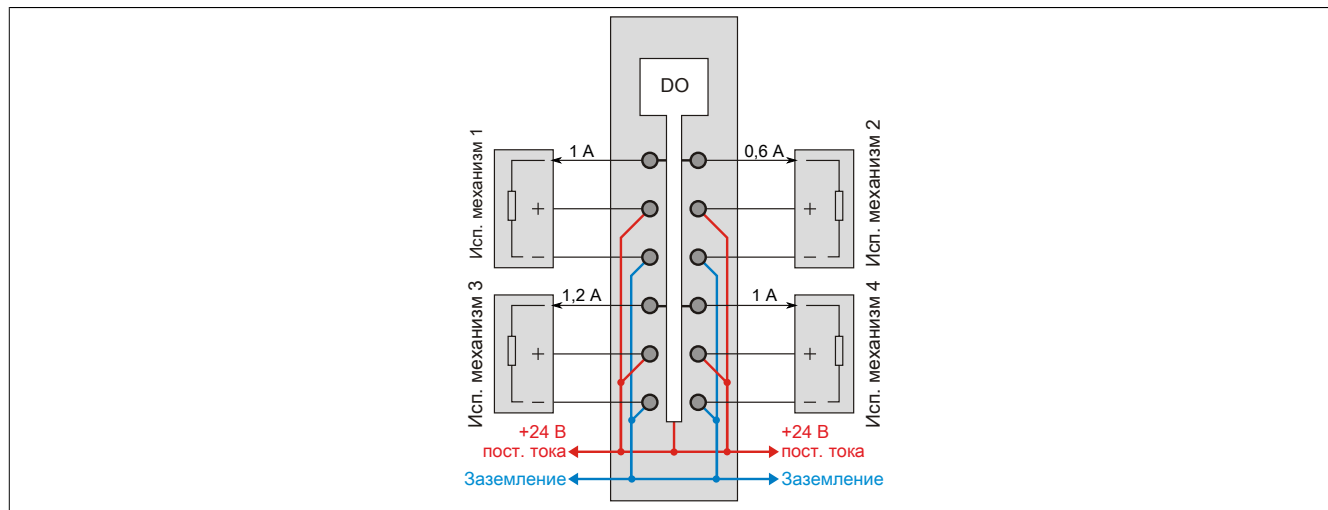


Рисунок 38: Вычисление рассеяния мощности при известной нагрузке $R_{DS(on)}$

Максимальное расчетное значение рассеяния мощности при подключении исполнительных устройств вычисляется по формуле:

Число выходов * $R_{DS(on)}$ * номинальный выходной ток 2 = рассеиваемая мощность

$$4 * 140 \text{ мОм} * 2 \text{ А}^2 = 2,24 \text{ Вт}$$

Рассеяние мощности при подключении исполнительных устройств в рассматриваемом примере составит:

$$140 \text{ мОм} * (1 \text{ А}^2 + 0,6 \text{ А}^2 + 1,2 \text{ А}^2 + 1 \text{ А}^2) = 0,532 \text{ Вт}$$

Расчет рассеяния мощности при известном остаточном напряжении

Пример расчета с выходной нагрузкой на модуле X20DO4623

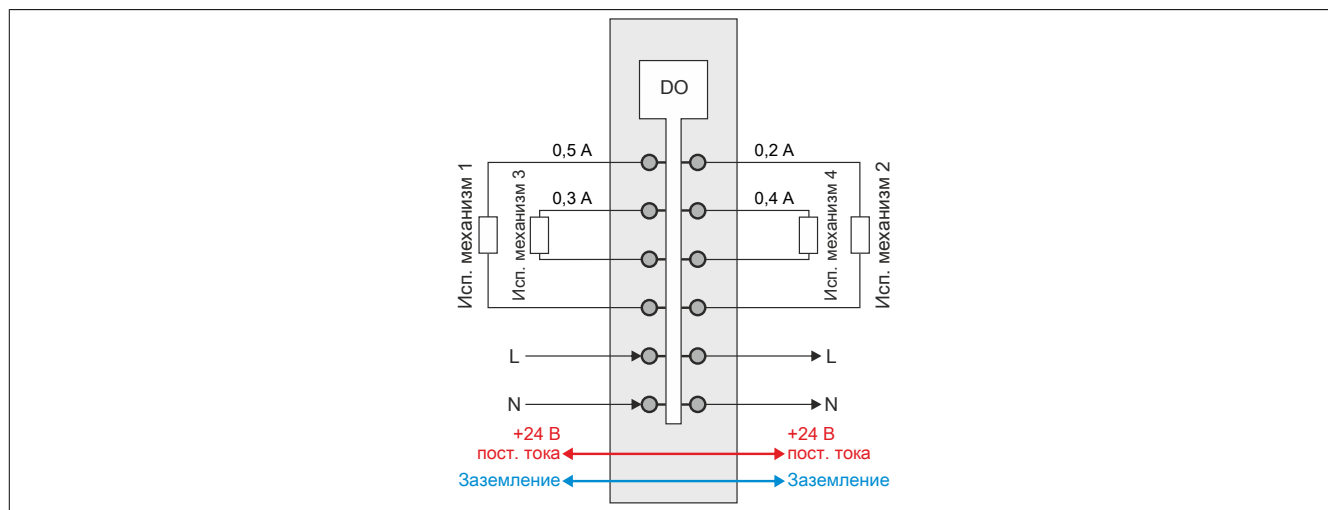


Рисунок 39: Расчет рассеяния мощности при известном остаточном напряжении

Максимальное расчетное значение рассеяния мощности при подключении исполнительных устройств вычисляется по формуле:

Число выходов * остаточное напряжение * номинальный выходной ток = рассеиваемая мощность

$$4 * 1,6 \text{ В} * 0,5 \text{ А} = 3,2 \text{ Вт}$$

Рассеяние мощности при подключении исполнительных устройств в рассматриваемом примере составит:

$$1,6 \text{ В} * (0,5 \text{ А} + 0,2 \text{ А} + 0,3 \text{ А} + 0,4 \text{ А}) = 2,24 \text{ Вт}$$

Расчет рассеяния мощности при известном сопротивлении контакта

Пример расчета с выходной нагрузкой на модуле X20DO4649

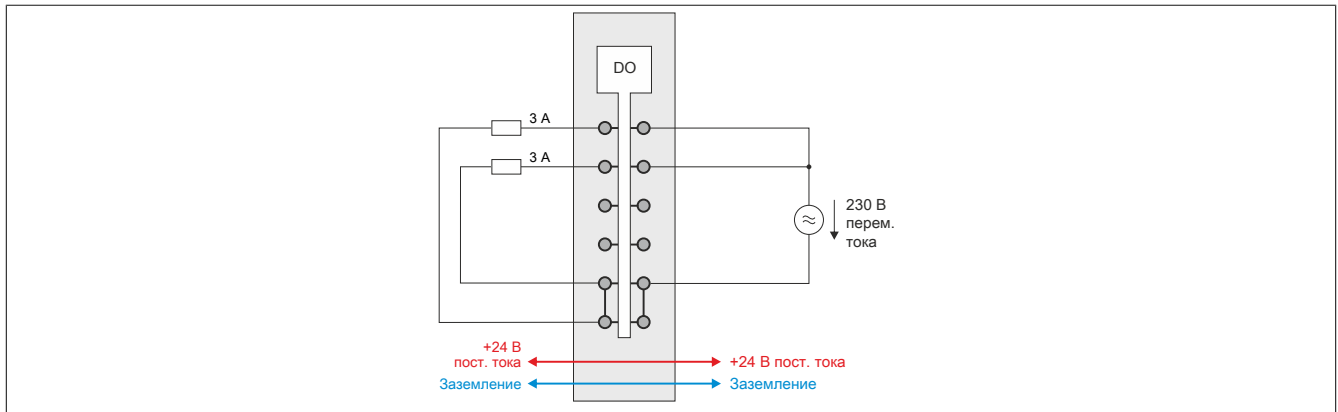


Рисунок 40: Расчет рассеяния мощности при известном сопротивлении контакта

Максимальное расчетное значение рассеяния мощности при подключении исполнительных устройств вычисляется по формуле:

Число выходов * сопротивление контакта * номинальный выходной ток² = рассеиваемая мощность

$$4 * 15 \text{ мОм} * 5 \text{ А}^2 = 1,5 \text{ Вт}$$

Рассеяние мощности при подключении исполнительных устройств в рассматриваемом примере составит:

$$15 \text{ мОм} * (3 \text{ А}^2 + 3 \text{ А}^2 + 1,2 \text{ А}^2 + 3 \text{ А}^2) = 0,27 \text{ Вт}$$

4.15 Расчет мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока

Для систем X20 используются внешние источники питания 24 В пост. тока. Далее на примере пояснено, как рассчитать мощность внешнего источника питания.

4.15.1 Приемники шины X20BRx300 и модули питания X20PS33xx/X20SP1130

Пример расчета для приемника шины X20BR9300

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Потребляемая мощность	Описание	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
Мощность, потребляемая шиной и модулями ввода/вывода	Пример расчета потребляемой мощности: См. раздел "Пример: Потенциальные группы" на странице 85.	2,73 Вт	188,77 Вт
Мощность, потребляемая модулем X20BR9300	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая источником питания шины X2X	1,62 Вт	-
Промежуточная сумма		4,35 Вт	188,77 Вт
Общая потребляемая мощность		193,12 Вт	

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 193,12 Вт.

4.15.2 Модули питания X20PS9400 и X20PS9402

Пример расчета для модулей X20PS9400, X20BC0083 и X20VB80

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Питание	Описание	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
Мощность, потребляемая шиной и модулями ввода/вывода	Пример расчета потребляемой мощности: См. раздел "Пример: Контроллер шины и модули" на странице 84. В этом примере расчет выполняется для расширяемого контроллера шины с дополнительным однопортовым модулем X20NB2880. Если в системе используется модуль X20BC0083, дополнительный однопортовый модуль не устанавливается, поэтому в расчет включаются только следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> X20VB80: -0,25 Вт X20BC0083: -2 Вт 	4,47 Вт	235,94 Вт
Мощность, потребляемая модулем X20PS9400	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая источником питания шины X2X	1,42 Вт	-
Промежуточная сумма		5,89 Вт	235,94 Вт
Общая потребляемая мощность		241,83 Вт	

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 241,83 Вт.

Пример расчета для модулей X20PS9400, X20BC8083, X20NB2880 и X20VB81

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Питание	Описание	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
Мощность, потребляемая шиной и модулями ввода/вывода	Пример расчета потребляемой мощности: См. раздел "Пример: Контроллер шины и модули" на странице 84.	5,89 Вт	235,94 Вт
Мощность, потребляемая модулем X20PS9400	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая источником питания шины X2X	1,42 Вт	-
Промежуточная сумма		7,31 Вт	235,94 Вт
Общая потребляемая мощность		243,25 Вт	

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 243,25 Вт.

4.15.3 Контроллеры X20CP1483 и X20CPx58x

Пример расчета для контроллера X20CP3585 с 3 интерфейсными модулями

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Питание	Описание	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
Мощность, потребляемая шиной и модулями ввода/вывода	Пример расчета потребляемой мощности: См. раздел "Пример: Контроллеры и модули" на странице 83.	2,13 Вт	78,73 Вт
Мощность, потребляемая контроллером X20CP3585 без интерфейсных модулей и USB-потребителей	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая контроллером без интерфейсных модулей и USB-потребителей	8,8 Вт	-
Мощность, необходимая для обеспечения питания шины X2X	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая источником питания шины X2X	1,42 Вт	-
2 интерфейса USB	3 Вт для каждого используемого интерфейса USB	6 Вт	-
Мощность, потребляемая модулем X20IF1091	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль:	0,97 Вт	-
Мощность, потребляемая модулем X20IF10E1-1	Общая информация - Потребляемая мощность	2 Вт	-
Мощность, потребляемая модулем X20IF10E3-1		2 Вт	-
Мощность, потребляемая контроллером X20CP3585 при подключении интерфейсных модулей	При установке каждого интерфейсного модуля потребляемая контроллером мощность растет на 0,6 Вт. Дополнительная мощность, потребляемая контроллером при подключении 3 интерфейсных модулей: 3 x 0,6 Вт = 1,8 Вт	1,8 Вт	-
Промежуточная сумма		25,12 Вт	78,73 Вт
Общая потребляемая мощность		103,85 Вт	

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 103,85 Вт.

4.15.4 Контроллеры Compact-S CPU X20CP04xx

4.15.4.1 Контроллер Compact-S CPU без интерфейсных модулей

В первой части этого примера описан расчет мощности, потребляемой шиной и источником питания системы ввода/вывода контроллера Compact-S CPU без интерфейсных модулей. Расчет требуемой мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока приведен во второй части примера.

Мощность источников питания в модуле питания

Модуль	Мощность источника питания шины	Мощность источника питания системы ввода/вывода
X20PS9600	+7 Вт	+240 Вт

Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями

Модуль	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
X20PS9600	-	-0,6 Вт
X20BB52	-0,55 Вт	-
X20CP0410	-2,2 Вт	-
2 интерфейса USB	-2 Вт ¹⁾	-
Общая потребляемая мощность	-4,75 Вт	-0,6 Вт

1) $2 \times 5 \text{ В} \times 0,2 \text{ А} = 2 \text{ Вт}$

Соотношение мощности источника питания и потребляемой мощности шины

Источник питания шины предоставляет достаточно мощности для питания шины на контроллере Compact-S CPU. Чтобы убедиться в этом, необходимо проверить соотношение мощности источника питания и потребляемой мощности шины.

	Мощность, потребляемая шиной
Мощность источников питания в модуле питания	+7 Вт
Общая потребляемая мощность	-4,75 Вт
Остаток мощности	+2,25 Вт

Расчет показывает, что модуль питания обладает достаточной мощностью для питания шины на подключенных модулях. Установка дополнительных модулей питания не требуется.

Внешний источник питания 24 В пост. тока

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Питание	Описание	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
Мощность, потребляемая шиной и модулями ввода/вывода	Примеры расчета потребляемой мощности: См. раздел "Расчет требуемой мощности" на странице 81. В данном примере используются следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> Мощность, потребляемая шиной: 3,67 Вт Мощность, потребляемая системой ввода/вывода: 192,51 Вт 	3,67 Вт	192,51 Вт
Мощность, потребляемая модулем X20PS9600	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая источником питания шины X2X	1,42 Вт	0,6 Вт
Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями	Используются данные, рассчитанные в разделе "Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями" на странице 96.	4,75 Вт	-
Промежуточная сумма		9,84 Вт	193,11 Вт
Общая потребляемая мощность		202,95 Вт	

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 202,95 Вт.

4.15.4.2 Контроллер Compact-S CPU с 1 интерфейсным модулем

В первой части этого примера описан расчет мощности, потребляемой шиной и источником питания системы ввода/вывода контроллера Compact-S CPU с интерфейсным модулем. Расчет требуемой мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока приведен во второй части примера.

Мощность источников питания в модуле питания

Модуль	Мощность источника питания шины	Мощность источника питания системы ввода/вывода
X20PS9600	+7 Вт	+240 Вт

Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями

Модуль	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
X20PS9600	-	-0,6 Вт
X20BB62	-0,94 Вт	-
X20CP0410	-2,2 Вт	-
2 интерфейса USB	-2 Вт ¹⁾	-
X20IF1063-1	-1,8 Вт	-
Общая потребляемая мощность	-6,94 Вт	-0,6 Вт

1) $2 \times 5 \text{ В} \times 0,2 \text{ А} = 2 \text{ Вт}$

Соотношение мощности источника питания и потребляемой мощности шины

Источник питания шины предоставляет достаточно мощности для питания шины на контроллере Compact-S CPU. Чтобы убедиться в этом, необходимо проверить соотношение мощности источника питания и потребляемой мощности шины.

	Питание шины
Мощность источников питания в модуле питания	+7 Вт
Общая потребляемая мощность	-6,94 Вт
Остаток мощности	+0,06 Вт

Расчет показывает, что модуль питания обладает достаточной мощностью для питания подключенных модулей. Установка дополнительных модулей питания не требуется.

Внешний источник питания 24 В пост. тока

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Питание	Описание	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
Мощность, потребляемая шиной и модулями ввода/вывода	Примеры расчета потребляемой мощности: См. раздел "Расчет требуемой мощности" на странице 81. В данном примере используются следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> Мощность, потребляемая шиной: 3,67 Вт Мощность, потребляемая системой ввода/вывода: 192,51 Вт 	3,67 Вт	192,51 Вт
Мощность, потребляемая модулем X20PS9600	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая источником питания шины X2X	1,42 Вт	0,6 Вт
Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями	Используются данные, рассчитанные в разделе "Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями" на странице 97.	6,94 Вт	-
Промежуточная сумма		12,03 Вт	193,11 Вт
Общая потребляемая мощность		205,14 Вт	

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 205,14 Вт.

4.15.4.3 Контроллер Compact-S CPU с 2 интерфейсными модулями

В первой части этого примера описан расчет мощности, потребляемой шиной и источником питания системы ввода/вывода контроллера Compact-S CPU с 2 интерфейсными модулями. Расчет требуемой мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока приведен во второй части примера.

Мощность источников питания в модуле питания

Модуль	Мощность источника питания шины	Мощность источника питания системы ввода/вывода
X20PS9600	+7 Вт	+240 Вт

Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями

Модуль	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
X20PS9600	-	-0,6 Вт
X20BB72	-1,17 Вт	-
X20CP0410	-2,2 Вт	-
2 интерфейса USB	-2 Вт ¹⁾	-
X20IF1043-1	-1,1 Вт	-
X20IF1063-1	-1,8 Вт	-
Общая потребляемая мощность	-8,27 Вт	-0,6 Вт

1) $2 \times 5 \text{ В} \times 0,2 \text{ А} = 2 \text{ Вт}$

Соотношение мощности источника питания и потребляемой мощности шины

Источник питания шины предоставляет достаточно мощности для питания шины на контроллере Compact-S CPU. Чтобы убедиться в этом, необходимо проверить соотношение мощности источника питания и потребляемой мощности шины.

	Питание шины
Мощность источников питания в модуле питания	+7 Вт
Общая потребляемая мощность	-8,27 Вт
Остаток мощности	-1,27 Вт

Сравнение мощности показывает, что модуль питания не обеспечивает достаточную мощность. Необходимо установить дополнительный модуль питания X20PS3300 (см. раздел "[Конфигурация аппаратного обеспечения](#)" на [странице 99](#)).

Внешний источник питания 24 В пост. тока

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Питание	Описание	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
Мощность, потребляемая шиной и модулями ввода/вывода	Примеры расчета потребляемой мощности: См. раздел " Расчет требуемой мощности " на странице 81 . В данном примере используются следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> Мощность, потребляемая шиной: 3,67 Вт Мощность, потребляемая системой ввода/вывода: 192,51 Вт 	3,67 Вт	192,51 Вт
Мощность, потребляемая модулем X20PS9600	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая источником питания шины X2X	1,42 Вт	0,6 Вт
Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями	Используются данные, рассчитанные в разделе " Мощность, потребляемая контроллером Compact-S CPU и сопутствующими модулями " на странице 98 .	8,27 Вт	-
Промежуточная сумма		13,36 Вт	193,11 Вт
Общая потребляемая мощность		206,47 Вт	

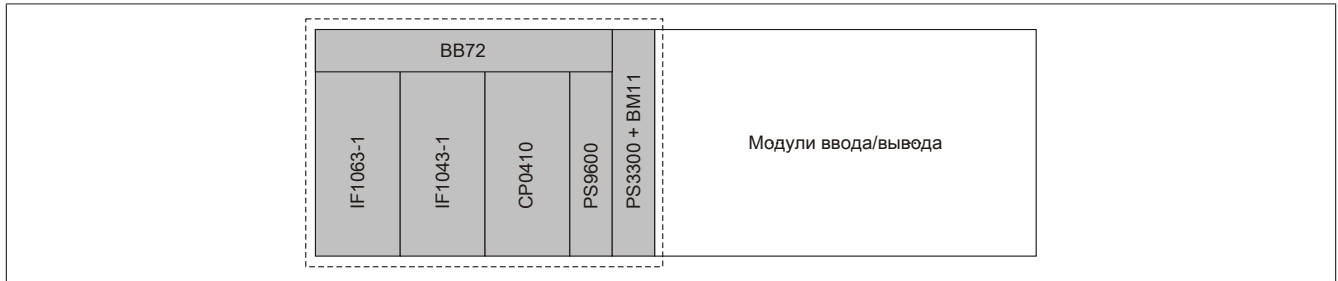
Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 206,47 Вт.

Конфигурация аппаратного обеспечения

Чтобы обеспечить достаточную мощность питания шины, можно устанавливать модули питания X20PS3300 в базовые модули X20BM11. При этом модули X20PS3300 будут подключены параллельно с другими модулями питания. Важно отметить, что в расчетах для определения суммарной мощности работающих параллельно источников питания используются значения, равные 75 % номинальной мощности источников питания.

Пример расчета суммарной мощности линии питания шины для одного модуля X20PS9600 и одного модуля X20PS3300:

Мощность линии питания шины = $2 \times 7 \text{ Вт} \times 0,75 = 10,5 \text{ Вт}$



Пример подключения модулей питания

X20PS9600

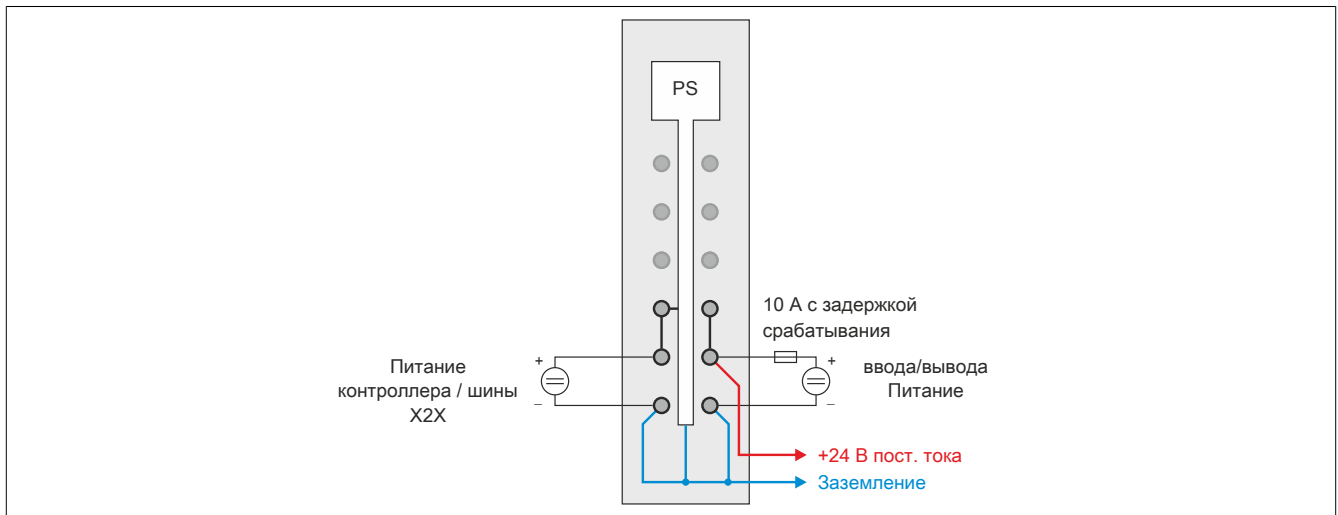


Рисунок 41: Модуль X20PS9600 подключается обычным способом.

X20PS3300

Модуль питания X20PS3300 установлен в базовый модуль X20BM11. Подключена только линия питания контроллера / шины X2X. При использовании базового модуля X20BM11 подключение к линии питания системы ввода/вывода модуля питания X20PS9600 выполняется через модули ввода/вывода.

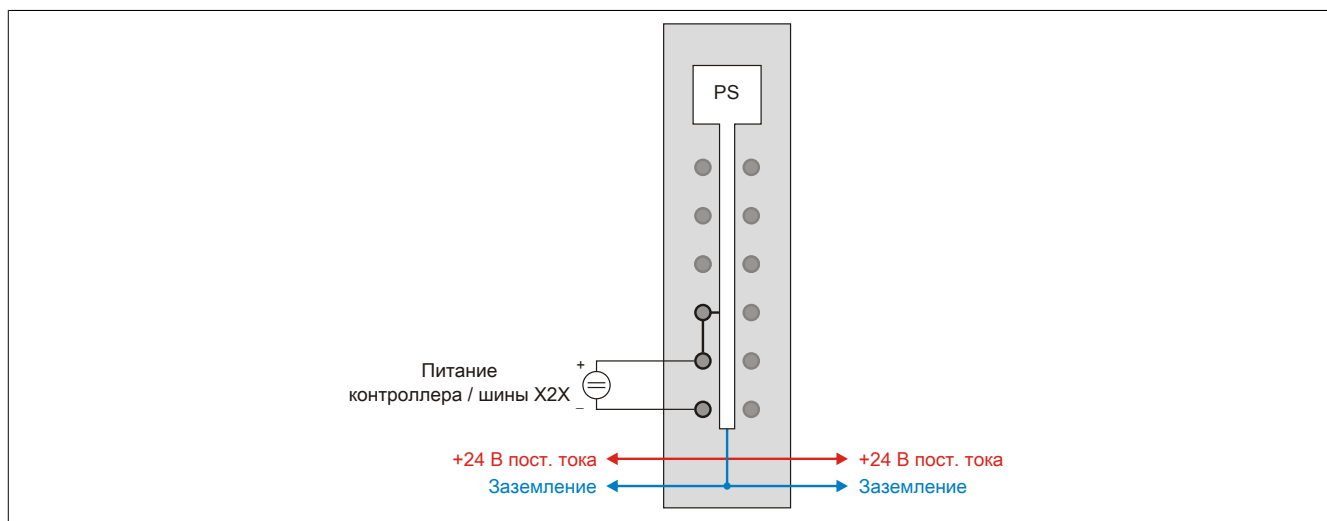


Рисунок 42: К модулю питания X20PS3300 подключается только линия питания контроллера / шины X2X.

4.15.5 Контроллер SafeLOGIC X20SL81xx

4.15.5.1 Контроллер SafeLOGIC X20SL8100

При расчете требуемой мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока учитывается только мощность, потребляемая контроллером SafeLOGIC.

Потребляемая мощность	Описание	Требуемая мощность
Мощность, потребляемая контроллером X20SL8100	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация - Потребляемая мощность	4,3 Вт

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 4,3 Вт.

4.15.5.2 Контроллер SafeLOGIC X20SL8110

Пример расчета для контроллера с интерфейсным модулем X20IF10E3-1

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Потребляемая мощность	Описание	Требуемая мощность
Мощность, потребляемая контроллером X20SL8110	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация - Потребляемая мощность	3,9 Вт
Мощность, потребляемая модулем X20IF10E3-1	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация - Потребляемая мощность	2 Вт
Общая потребляемая мощность		5,9 Вт

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 5,9 Вт.

4.15.5.3 Контроллер SafeLOGIC X20SL8101

При расчете мощности внешнего источника питания 24 В пост. тока используются следующие значения мощности:

Потребляемая мощность	Описание	Мощность, потребляемая шиной	Мощность, потребляемая системой ввода/вывода
Мощность, потребляемая шиной и модулями ввода/вывода	Пример расчета потребляемой мощности: См. раздел "Пример: Контроллеры и модули" на странице 83	2,13 Вт	78,73 Вт
Мощность, потребляемая контроллером X20SL8101	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация - Потребляемая мощность	5,3 Вт	-
Мощность, необходимая для обеспечения питания шины X2X	Значение указано в технических характеристиках в документации на модуль: Общая информация – Мощность, потребляемая источником питания шины X2X	1,42 Вт	-
Промежуточная сумма		8,85 Вт	78,73 Вт
Общая потребляемая мощность		87,58 Вт	

Минимальная мощность внешнего источника питания 24 В пост. тока должна составлять 87,58 Вт.

4.16 Расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода

При эксплуатации некоторых модулей необходимо следить за тем, чтобы мощность, рассеиваемая соседними модулями, не превышала установленных значений.

4.16.1 Пример: эксплуатация модуля X20SM1436

Мощность, рассеиваемая модулями, расположенными непосредственно рядом с модулем SM, не должна превышать 1 Вт. Мощность, рассеиваемая модулями, расположенными через один модуль от модуля SM, не должна превышать 1,8 Вт.

		Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	Соседний модуль Рассеиваемая мощность ≤ 1 Вт	SM1436 Ограничение по номинальному току 3,0 А	Соседний модуль Рассеиваемая мощность ≤ 1 Вт	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт

4.16.2 Расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода, установленными рядом с модулем X20SM1436

Суммарная рассеиваемая мощность модулей ввода/вывода складывается из следующих значений:

- Мощность, потребляемая базовым модулем
- Мощность, потребляемая шиной
- Мощность, потребляемая внутренней системой ввода/вывода
- Мощность, потребляемая внешней системой ввода/вывода
- Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное)

Соседние модули

В таблице приведен расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода, которые можно устанавливать рядом с модулем SM. Мощность, рассеиваемая этими модулями, не должна превышать 1 Вт.

Мощность	X20AI2622	X20AT2402	X20DI2653	X20DO4322
Мощность, потребляемая базовым модулем, Вт	0,13	0,13	0,13	0,13
Мощность, потребляемая шиной, Вт	0,01	0,01	0,14	0,16
Мощность, потребляемая внутренней шиной ввода/вывода, Вт	0,8	0,72	-	0,49
Мощность, потребляемая внешней системой ввода/вывода, Вт	-	-	0,55	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	-	-	0,21
Мощность, рассеиваемая модулем ввода/вывода, Вт	0,94	0,86	0,82	0,99

Мощность, потребляемая каждым из модулей, не превышает 1 Вт, поэтому каждый из них может быть установлен непосредственно рядом с модулем X20SM1436.

Модули, расположенные через один модуль от модуля SM

В таблице приведен расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода, которые можно устанавливать через один модуль от модуля SM. Мощность, рассеиваемая этими модулями, не должна превышать 1,8 Вт.

Мощность	X20AI4632	X20AT4222	X20DI8371	X20DO6322
Мощность, потребляемая базовым модулем, Вт	0,13	0,13	0,13	0,13
Мощность, потребляемая шиной, Вт	0,01	0,01	0,18	0,18
Мощность, потребляемая внутренней шиной ввода/вывода, Вт	1,5	1,1	-	0,71
Мощность, потребляемая внешней системой ввода/вывода, Вт	-	-	1,2	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	-	-	0,31
Мощность, рассеиваемая модулем ввода/вывода, Вт	1,64	1,24	1,51	1,33

Мощность, потребляемая каждым из модулей, не превышает 1,8 Вт, поэтому каждый из них может быть установлен через один модуль от модуля X20SM1436.

5 Правила обращения с механической системой

5.1 Совершенство в механике

Особое внимание при разработке модульной трехкомпонентной системы X20 всегда уделялось надежности механической части.

Прочная конструкция, длинные направляющие и усиленный корпус обеспечивают надежность, необходимую для промышленного применения. Эти особенности делают монтаж системы X20 на DIN-рейку таким же простым, как и монтаж стоечного оборудования. Снимать систему X20 с DIN-рейки так же просто, как и устанавливать ее.

В следующих разделах шаг за шагом описаны и проиллюстрированы правила обращения с механической частью системы X20.

5.2 Число циклов подключения

Модули серии X20 состоят из трех частей. Модуль состоит из трех основных элементов:

- Базовый модуль
- Модуль электроники
- Клеммная колодка

Каждый узел основных элементов рассчитан на 50 циклов соединения.

Основной элемент	Число циклов подключения
Базовый модуль ↔ Базовый модуль	50
Базовый модуль ↔ Электронный модуль	
Электронный модуль ↔ Клеммная колодка	

Таблица 9: Количество циклов соединения основных элементов

5.3 Сборка системы X20

Собирать систему X20 можно разными способами. Два из них описаны ниже:

Сборка системы X20	Описание
Способ 1	Система X20 полностью собирается, а затем устанавливается на DIN-рейку.
Способ 2	Система X20 собирается прямо на DIN-рейке.

Таблица 10: Два из нескольких способов сборки системы X20

Информация:

- Необходимо хранить модули X20 в защитной упаковке и извлекать их из упаковки непосредственно перед сборкой.
- Разрешается прикасаться только к корпусу модулей X20.
- Необходимо принять меры по защите от электростатических разрядов (см. раздел "[Защита от электростатических разрядов](#)" на странице 20).

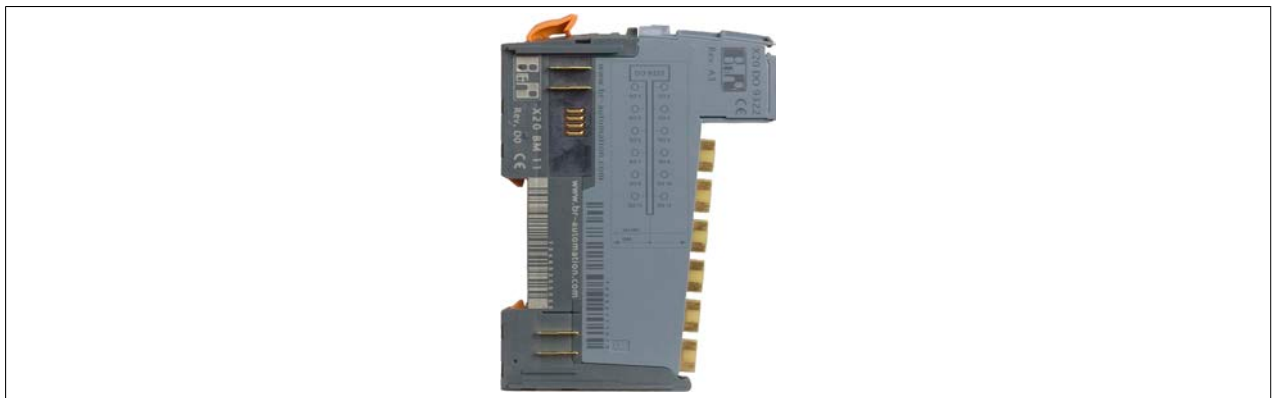
5.3.1 Способ 1

Система X20 полностью собирается, а затем устанавливается на DIN-рейку.

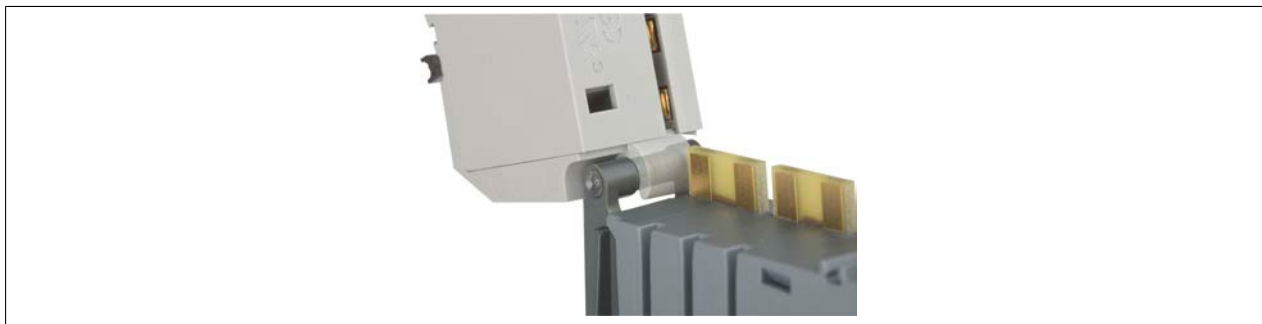
1. Извлеките модули X20 из защитной упаковки. Проверьте модули на наличие видимых механических повреждений.
2. Вставьте электронный модуль в направляющие на базовом модуле.



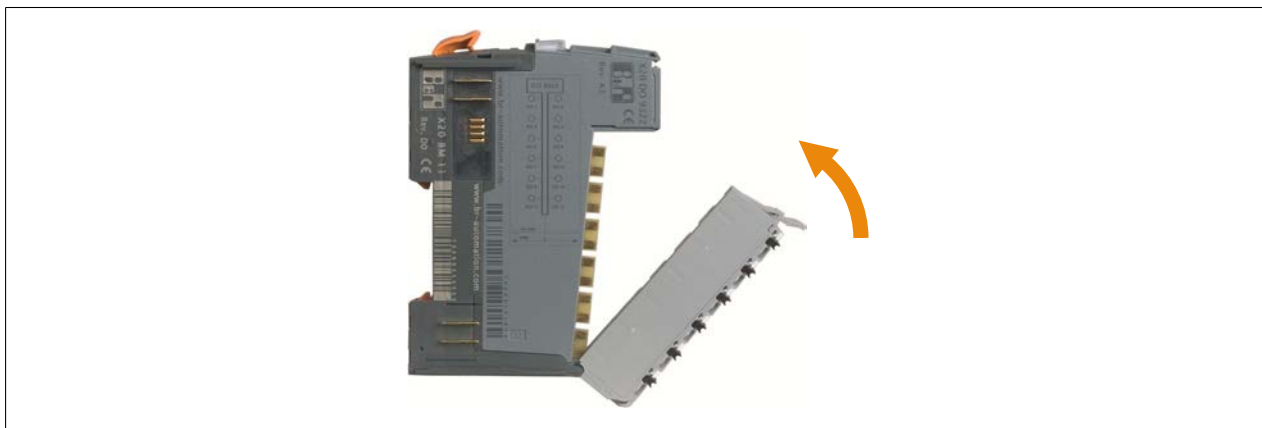
3. Плотно сожмите вместе модуль электроники и базовый модуль.



4. Подвесьте клеммную колодку за крючок в ее нижней части на предназначенную для этого ось на базовом модуле.



5. Поверните клеммную колодку вверх, чтобы подключить ее к модулю электроники.



6. Вы должны услышать отчетливый звук, свидетельствующий о том, что фиксатор клеммной колодки защелкнулся. Если этого не произошло, необходимо поднять рычажок на клеммной колодке.



7. Для сборки отдельных модулей в систему X20 необходимо соединять модули слева направо (если смотреть с передней стороны). Для соединения модулей расположите правый модуль дальше от себя, чем левый, и придвиньте правый модуль к себе по направляющим левого базового модуля.



8. Установите правый модуль вровень с левым модулем.
9. Продолжайте собирать систему, пока не дойдете до предпоследнего модуля.
10. Для установки последнего модуля вставьте пустой базовый модуль в направляющие левого базового модуля.

11. Установите правый базовый модуль вровень с соседним базовым модулем.
12. Вставьте правую заглушку в направляющие на базовом модуле с передней стороны и задвиньте ее до упора.



13. Вставьте модуль электроники в базовый модуль и сожмите их так, чтобы два модуля плотно прилегали друг к другу.
14. Подвесьте клеммную колодку за крючок в ее нижней части на предназначенную для этого ось на базовом модуле. Поверните клеммную колодку вверх, чтобы подключить ее к модулю электроники. Вы должны услышать отчетливый звук, свидетельствующий о том, что фиксатор клеммной колодки защелкнулся.
15. Приложите левую заглушку к внешней стороне крайнего левого модуля и вставьте ее в направляющие. Задвиньте заглушку до упора.



16. Процедура установки системы X20 на DIN-рейке описывается в разделе "[Установка серии X20 на DIN-рейку](#)" на странице 111.

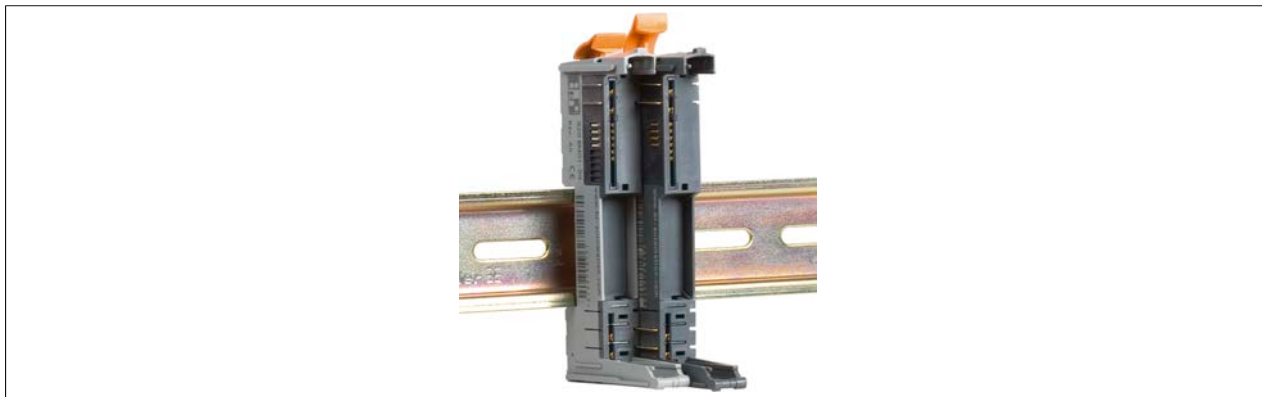
5.3.2 Способ 2

Система X20 собирается прямо на DIN-рейке.

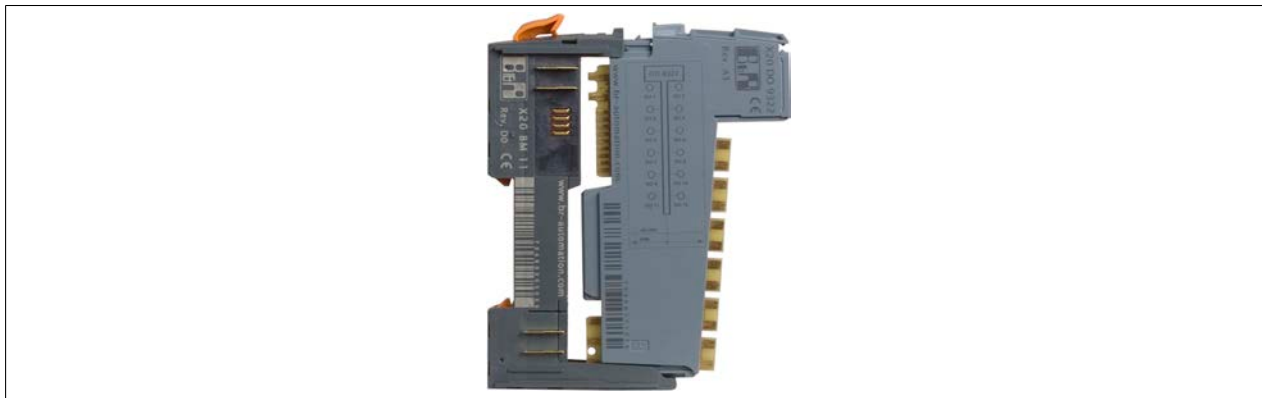
1. Извлеките модули X20 из защитной упаковки. Проверьте модули на наличие видимых механических повреждений.
2. Поднимите фиксирующие рычаги на всех базовых модулях вверх до упора. При этом откроется механизм фиксации модулей на DIN-рейке.



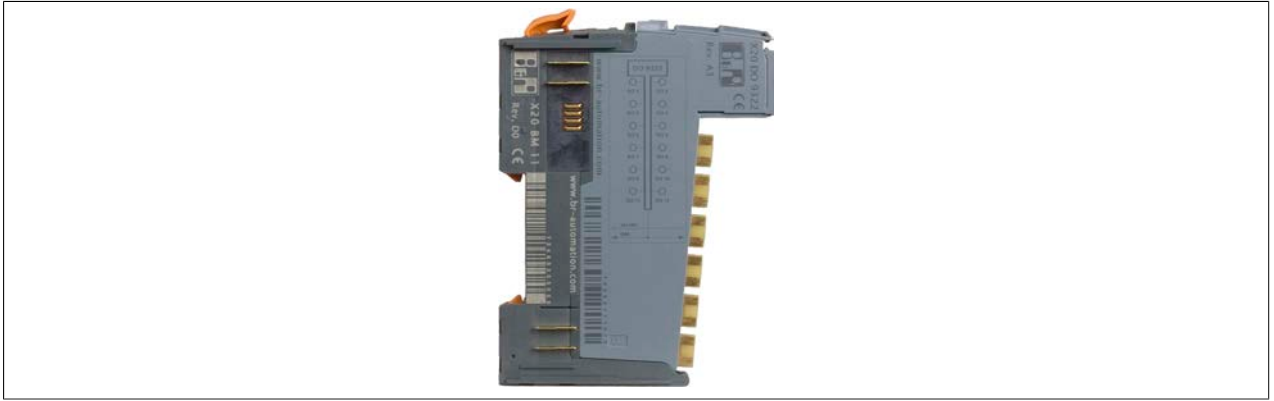
3. Установите первый базовый модуль в требуемом месте DIN-рейки и зафиксируйте его на DIN-рейке, нажав на рычаг вниз.
4. Вставьте следующий базовый модуль в направляющие базового модуля, установленного на DIN-рейку.



5. Задвиньте базовый модуль по направлению к DIN-рейке и зафиксируйте его, нажав на рычаг вниз.
6. Поступите таким же образом с остальными базовыми модулями.
7. Вставьте соответствующий модуль электроники в направляющие на крайнем левом базовом модуле.



8. Плотно сожмите вместе модуль электроники и базовый модуль.



9. Таким же образом установите все модули электроники вплоть до предпоследнего.

10. Вставьте правую заглушку в направляющие с передней стороны и задвиньте ее до упора.

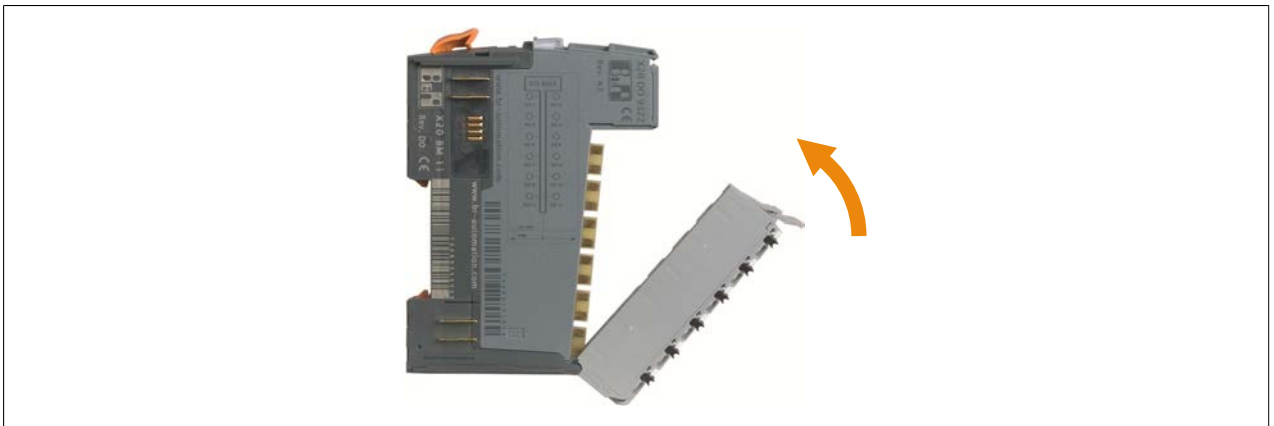


11. Вставьте модуль электроники в базовый модуль и сожмите их так, чтобы два модуля плотно прилегали друг к другу.

12. Подвесьте клеммную колодку за крючок в ее нижней части на предназначенную для этого ось на крайнем левом базовом модуле.



13. Поверните клеммную колодку вверх, чтобы подключить ее к модулю электроники.



14. Вы должны услышать отчетливый звук, свидетельствующий о том, что фиксатор клеммной колодки защелкнулся. Если этого не произошло, необходимо поднять рычажок на клеммной колодке.



15. Поступите таким же образом с остальными клеммными колодками.
16. Приложите левую заглушку к внешней стороне крайнего левого модуля и вставьте ее в направляющие. Задвиньте заглушку до упора.



5.4 Установка серии X20 на DIN-рейку

Для установки собранной системы X20 на DIN-рейку выполните следующие действия.

1. Поднимите фиксирующие рычаги на всех базовых модулях вверх до упора. При этом откроется механизм фиксации модулей на DIN-рейке.



2. Установите систему X20 в требуемом месте на DIN-рейке и зафиксируйте ее на DIN-рейке, нажав на рычаги вниз.

5.5 Демонтаж системы X20 с DIN-рейки

5.5.1 Демонтаж всей системы с DIN-рейки

1. Поднимите фиксирующие рычаги на всех базовых модулях вверх до упора. При этом откроется механизм фиксации модулей на DIN-рейке.



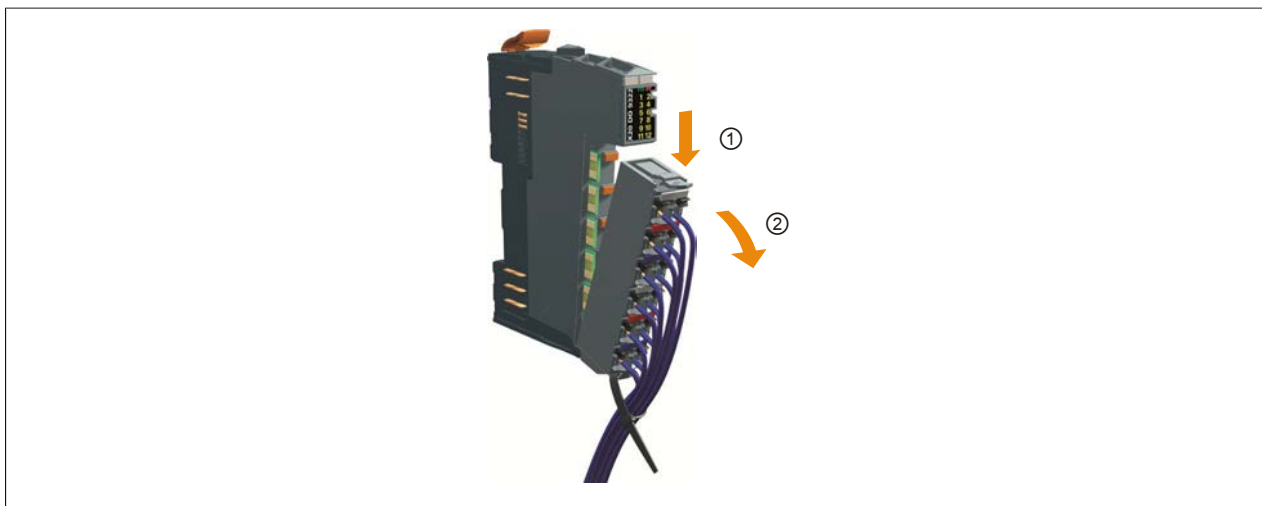
2. Снимите систему X20 с DIN-рейки.

5.5.2 Демонтаж нескольких модулей с DIN-рейки

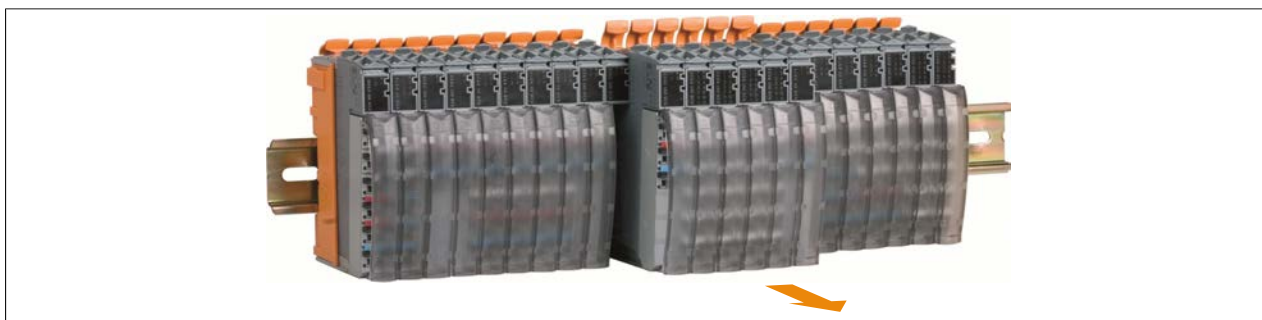
1. Поднимите фиксирующие рычаги вверх до упора на тех модулях, которые вы хотите снять с DIN-рейки. При этом откроется механизм фиксации модулей на DIN-рейке.



2. Следует отключить клеммную колодку от крайнего левого из тех модулей, которые вы хотите снять. Для этого нажмите вниз фиксирующий рычаг на клеммной колодке ① и потяните его на себя, чтобы повернуть колодку вниз ②.



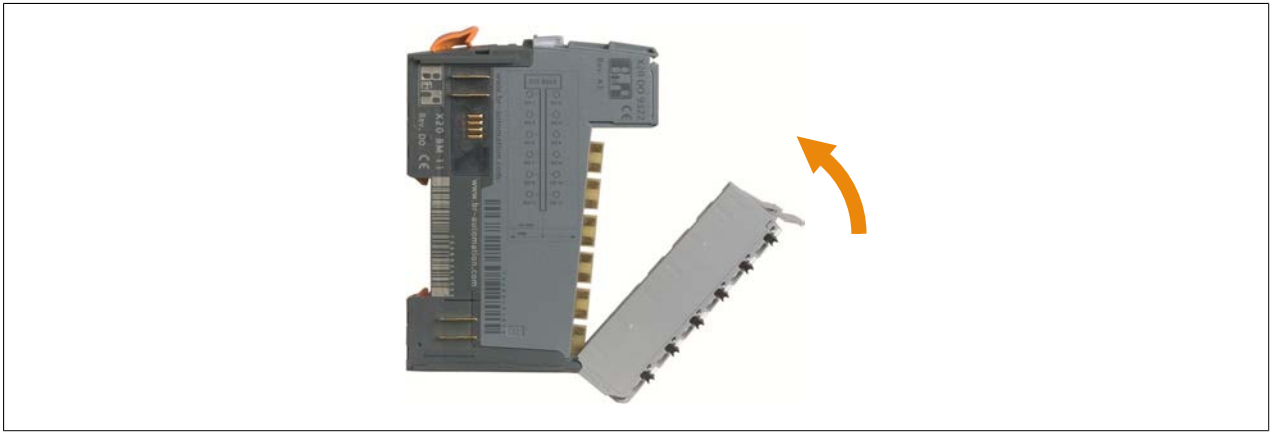
3. Снимите модули с DIN-рейки.



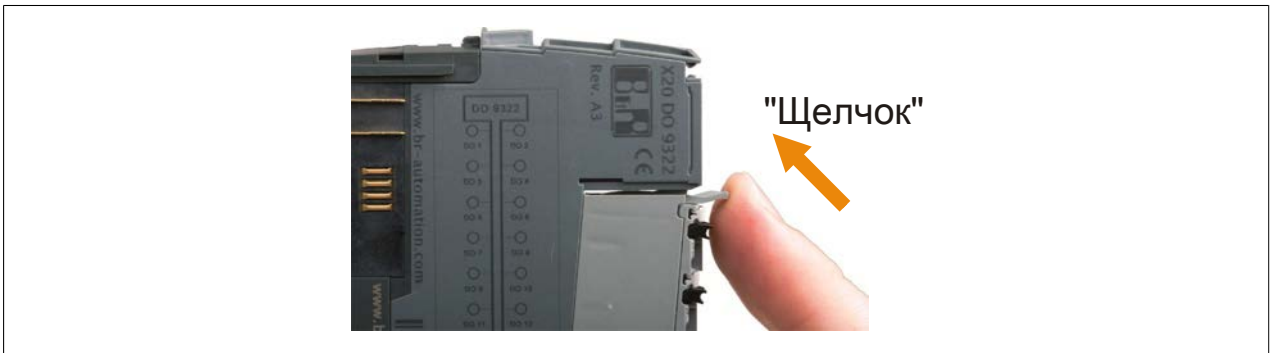
4. Установите снятую клеммную колодку обратно на модуль. Для этого подвесьте клеммную колодку за крючок в ее нижней части на предназначенную для этого ось на базовом модуле.



5. Поверните клеммную колодку вверх, чтобы подключить ее к модулю электроники.



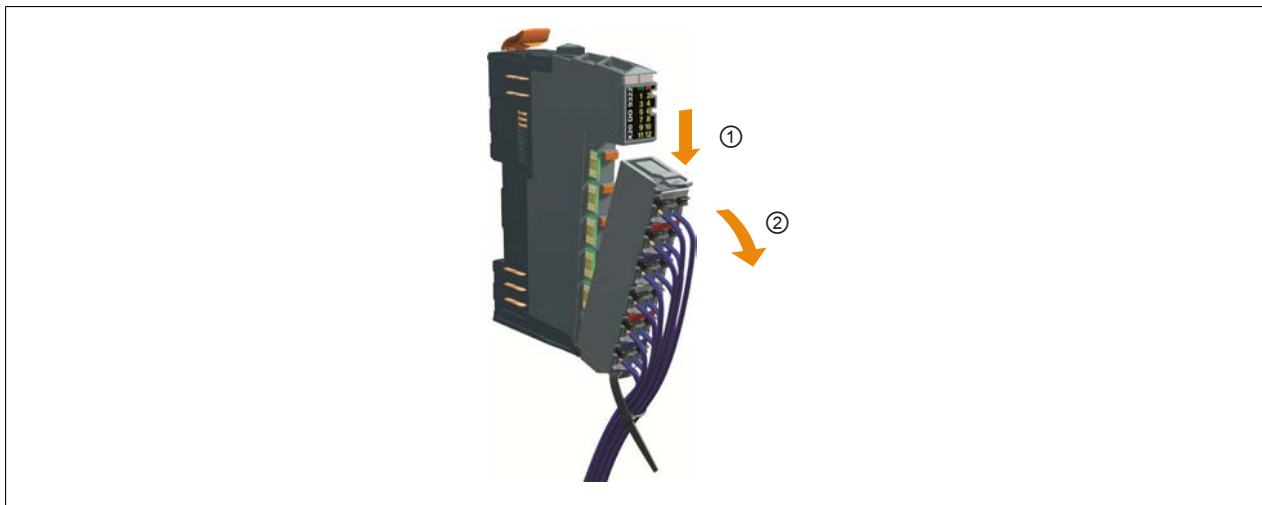
6. Вы должны услышать отчетливый звук, свидетельствующий о том, что фиксатор клеммной колодки защелкнулся. Если этого не произошло, необходимо поднять рычажок на клеммной колодке.



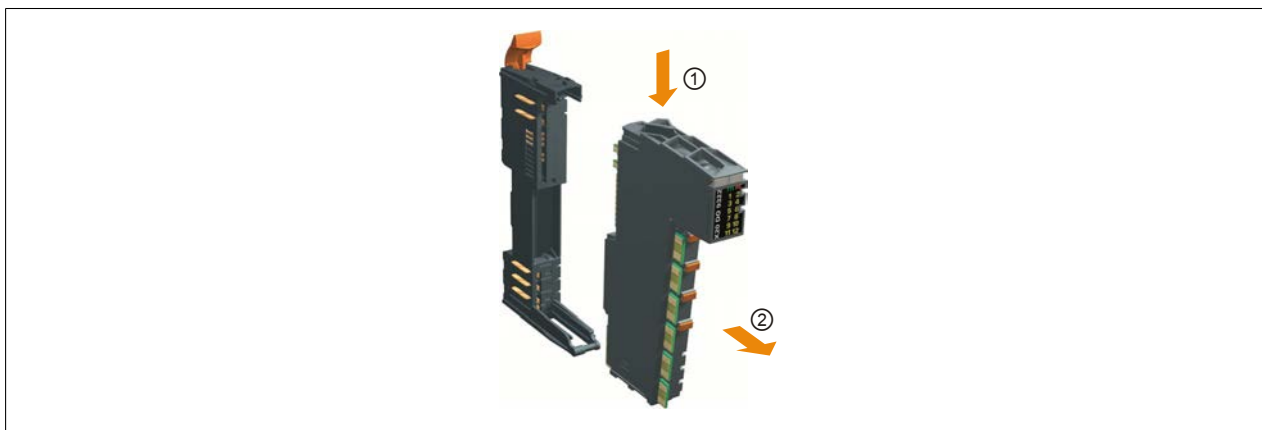
5.6 Установка дополнительных модулей в систему X20

Если вы хотите добавить дополнительные модули справа к существующей системе X20, необходимо снять правую заглушку.

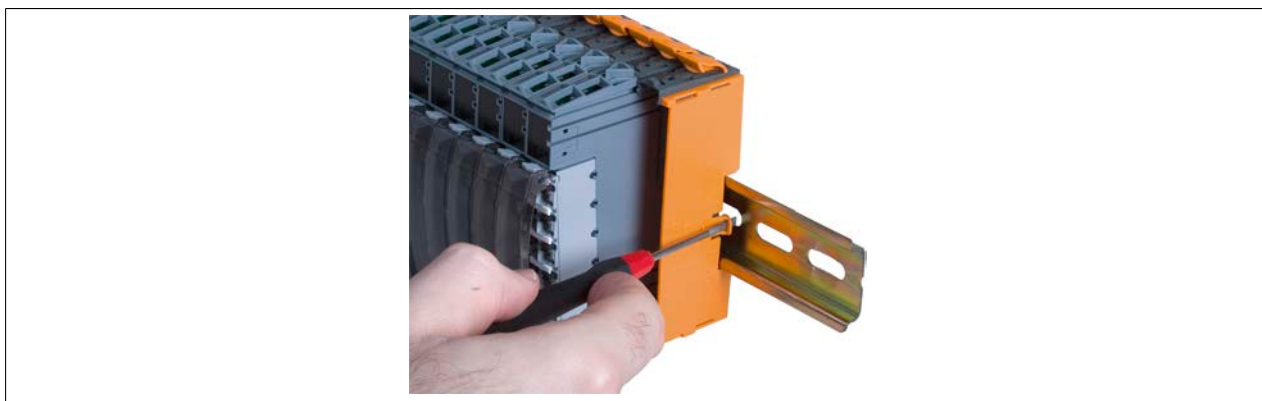
1. Отключите клеммную колодку от крайнего правого модуля. Для этого нажмите вниз фиксирующий рычаг на клеммной колодке ① и потяните его на себя, чтобы повернуть колодку вниз ②.



2. Нажмите вниз фиксирующий рычаг на модуле электроники ① и отключите его от базового модуля ②.



3. Для освобождения фиксирующего рычажка правой заглушки используйте отвертку. Потяните заглушку на себя и снимите ее с базового модуля.



4. Теперь можно установить в систему дополнительные модули, используя способ сборки 2 (см. раздел "Способ 2" на странице 108).

5.7 Установка принадлежностей

5.7.1 Дополнительные запирающие механизмы

В некоторых областях применения требуется установка дополнительных запирающих механизмов, предотвращающих случайное отсоединение механических элементов.

5.7.1.1 Фиксаторы модулей электроники

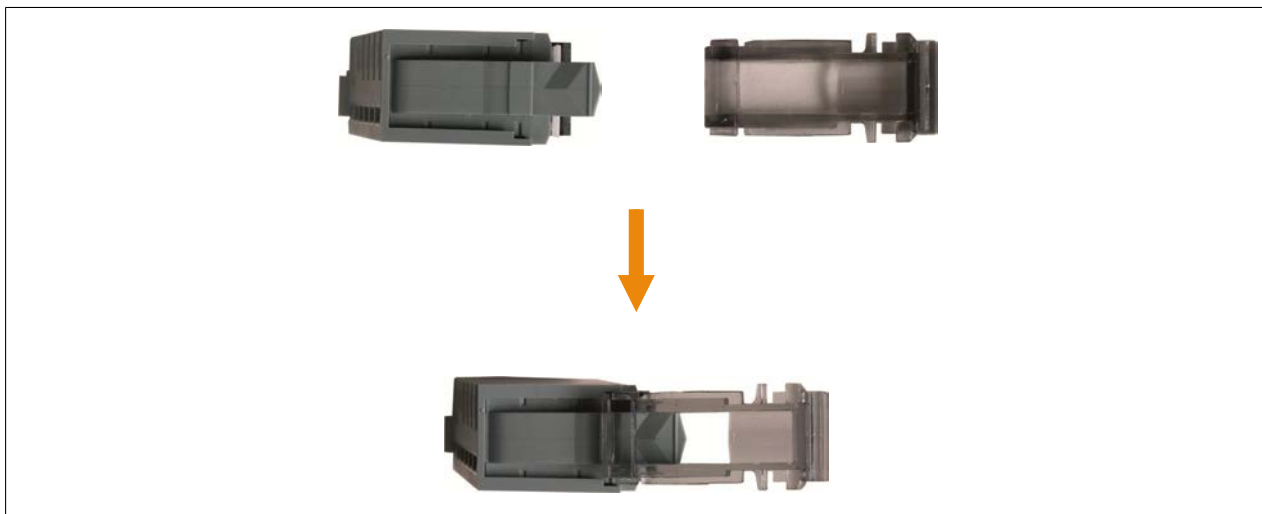
Фиксатор модуля электроники предотвращает отключение модуля электроники от базового модуля. Необходимо вставить фиксатор в соответствующее отверстие на модуле и нажать на него вниз.



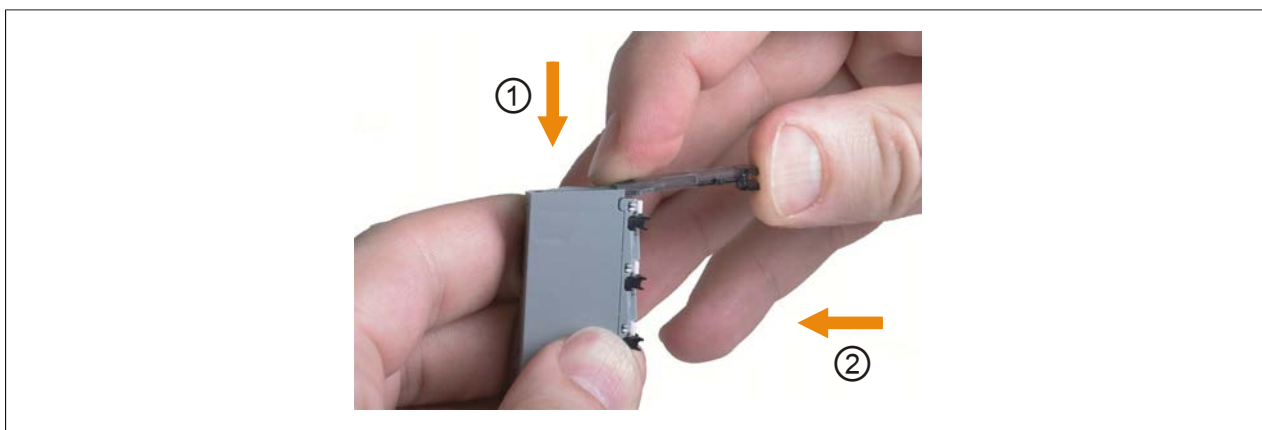
5.7.1.2 Фиксатор клеммной колодки

Фиксатор клеммной колодки предотвращает отключение клеммной колодки от модуля электроники.

1. Установите фиксатор клеммной колодки на фиксирующий рычажок клеммной колодки, как показано на рисунке.



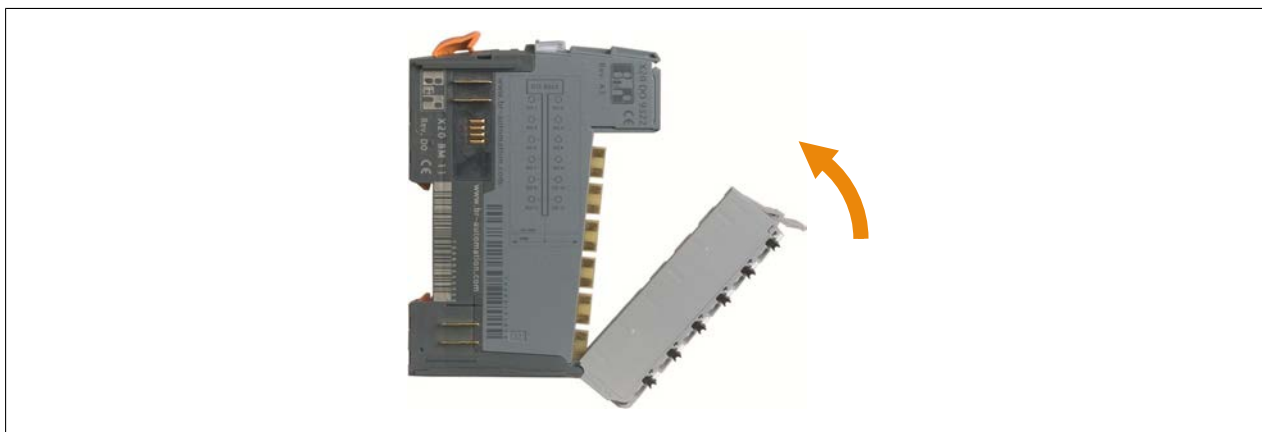
2. Нажмите на фиксатор клеммной колодки и фиксирующий рычажок указательным пальцем ① и удерживайте их. Надавите на фиксатор клеммной колодки большим пальцем ②, чтобы он продвинулся вперед по направляющим на клеммной колодке.



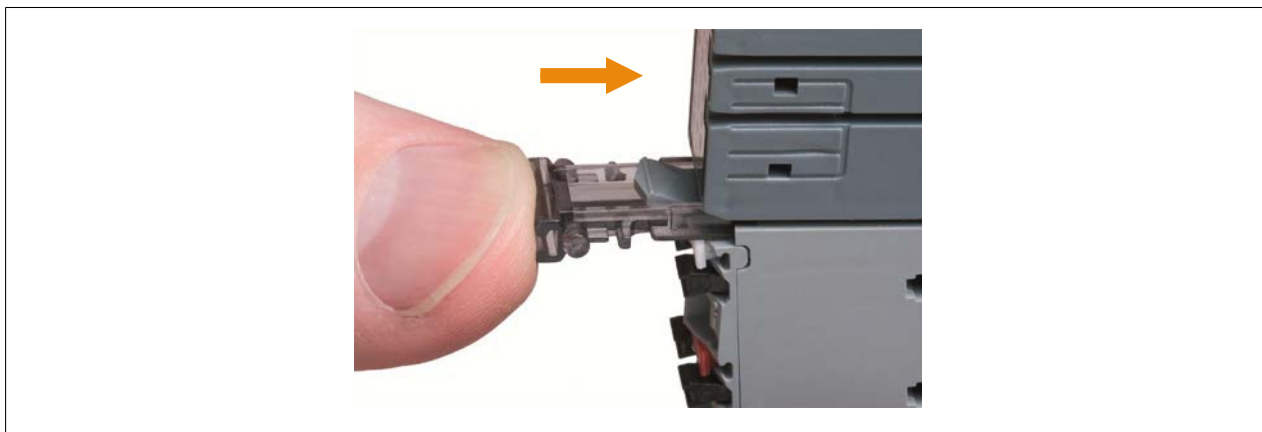
3. Подвесьте клеммную колодку за крючок в ее нижней части на предназначенную для этого ось на базовом модуле.



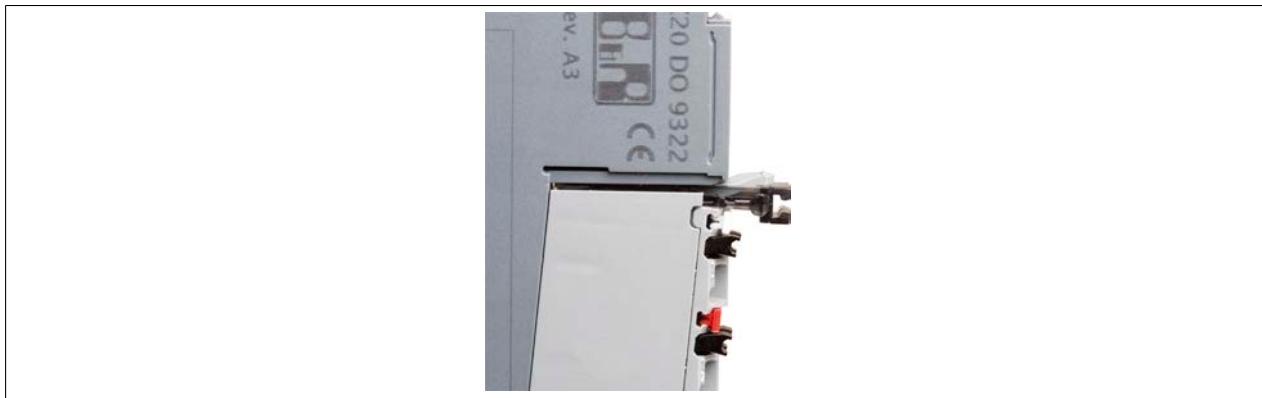
4. Поверните клеммную колодку вверх, чтобы подключить ее к модулю электроники.



5. Закрепите клеммную колодку на модуле электроники, нажимая на фиксатор.



6. На рисунке показан правильно установленный фиксатор клеммной колодки.



7. Чтобы отключить клеммную колодку, вытяните фиксатор клеммной колодки.

5.7.2 Держатели текстовых этикеток для модулей X20

На модули X20 можно установить держатели, в которые вставляются текстовые этикетки. Держатели этикеток крепятся к фиксаторам клеммных колодок.

1. Расположите держатель под углом 90° к фиксатору клеммной колодки.
2. Надавите на держатель до щелчка, как показано на рисунке, чтобы присоединить его к фиксатору клеммной колодки.

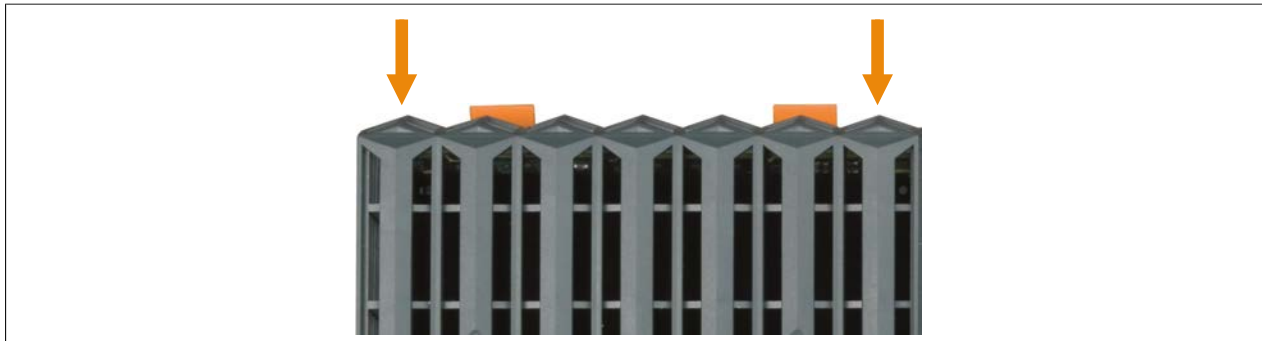


5.7.3 Держатели текстовых этикеток для контроллеров X20

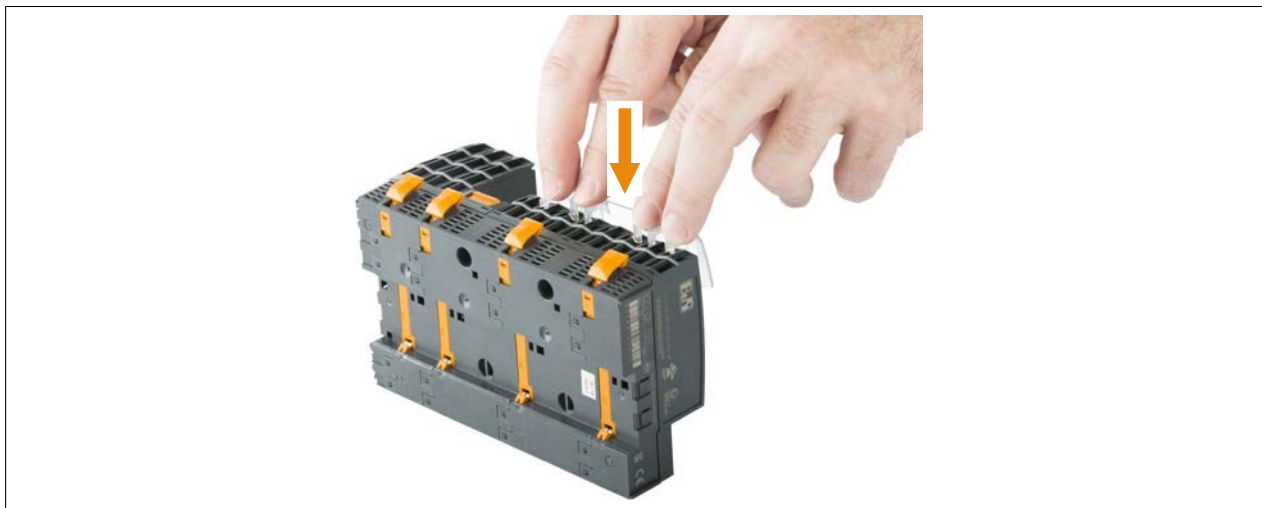
На контроллеры X20 можно установить держатели, в которые вставляются текстовые этикетки. Держатель устанавливается на корпус контроллера.

Установка

1. Расположите держатель этикетки так, чтобы внешние защелки совпадали с выступающими ребрами корпуса контроллера.

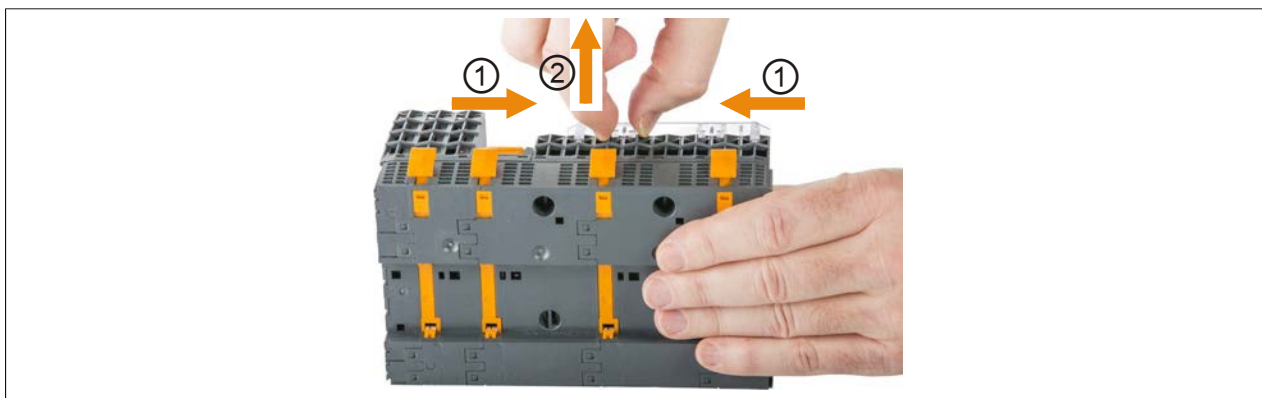


2. Надавите на держатель этикетки вниз до щелчка.





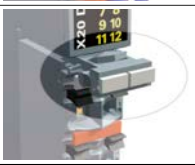
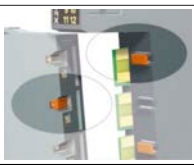
Снятие держателя этикетки

1. Нажмите на защелки по направлению друг к другу ①, чтобы они перестали фиксировать держатель, и в это время поднимите держатель, чтобы снять его с корпуса контроллера ②.



5.8 Маркировочные этикетки

Маркировочные этикетки служат для следующих целей:

	Маркировка клеммных соединений		Маркировка модуля
	Маркировка клеммных колодок		Кодировка модулей электроники и клеммных колодок

Для установки маркировочных этикеток необходим маркировочный инструмент.



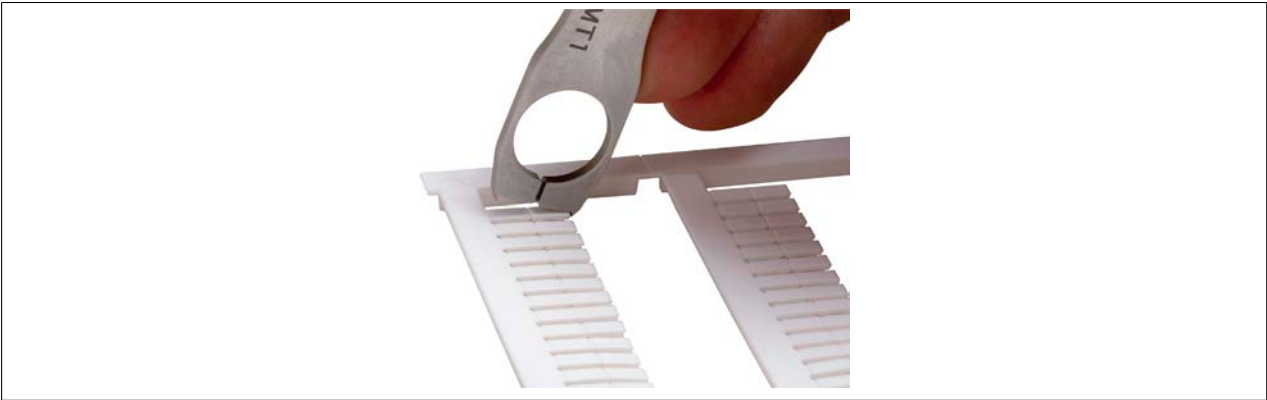
Рисунок 43: Маркировочный инструмент

5.8.1 Маркировка клеммных соединений

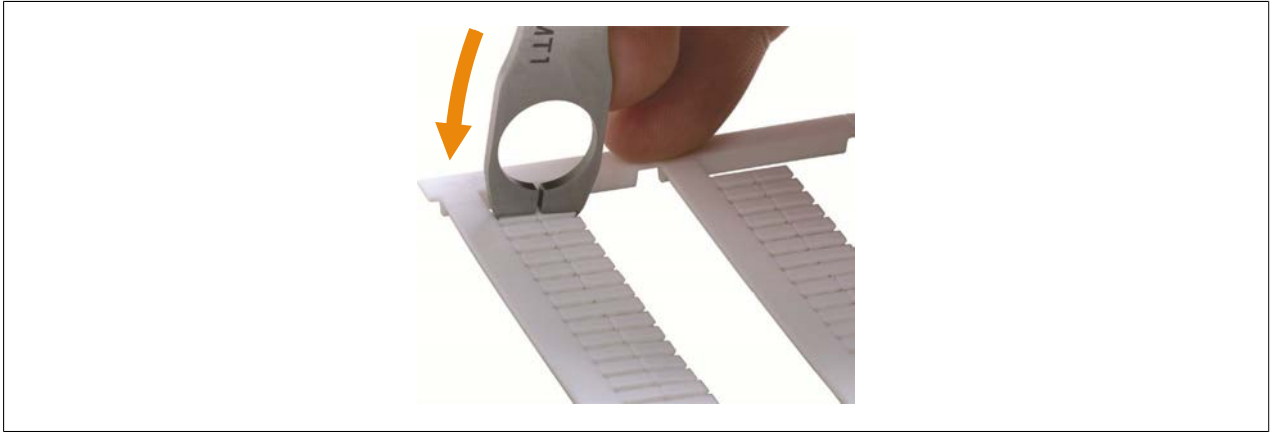
В этом разделе описан способ маркировки клеммных соединений. Клеммные соединения, клеммные колодки и модули маркируются аналогичным образом.



1. Захватите маркировочные этикетки зажимом маркировочного инструмента двойной ширины.



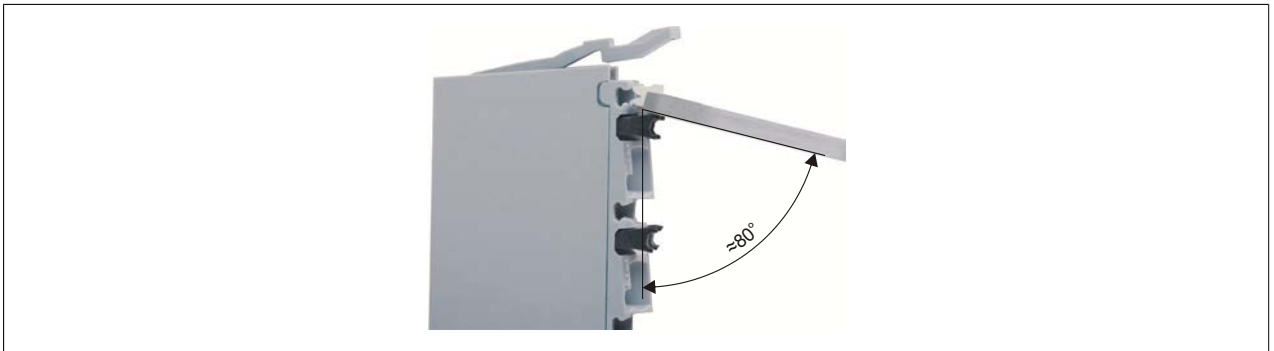
2. Нажмите на маркировочный инструмент, чтобы отделить маркировочные этикетки от основы.



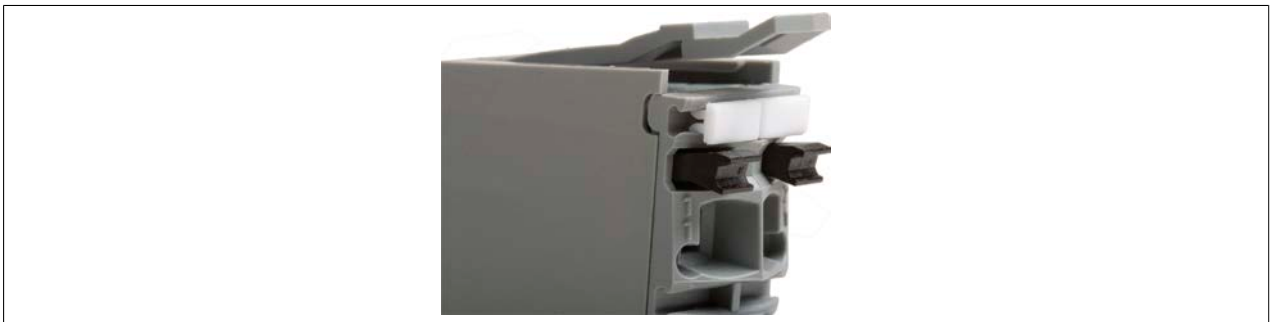
3. Расположите маркировочные этикетки над прорезью на клеммной колодке.



4. Удерживайте маркировочный инструмент под углом примерно 80° к клеммной колодке.

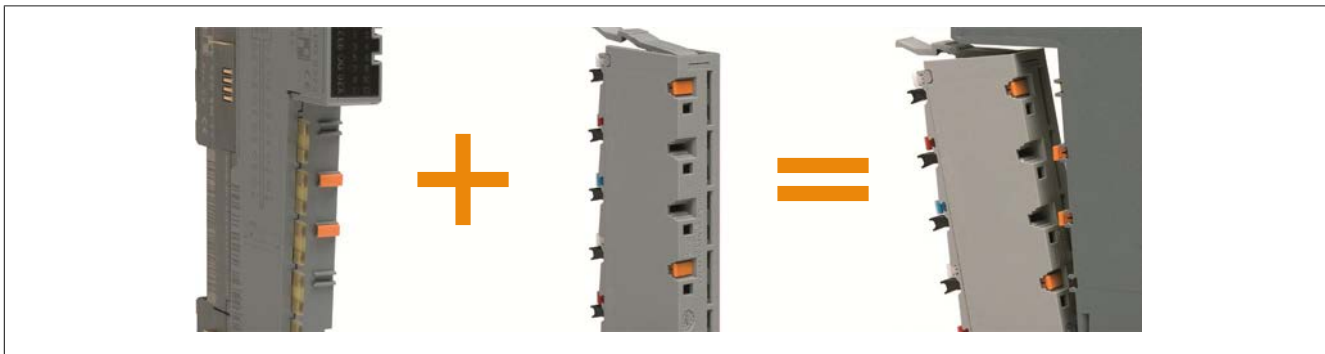


5. Надавливая на маркировочный инструмент, вставьте ножки маркировочных этикеток в прорезь.
6. На рисунке показана правильно вставленная маркировочная этикетка.

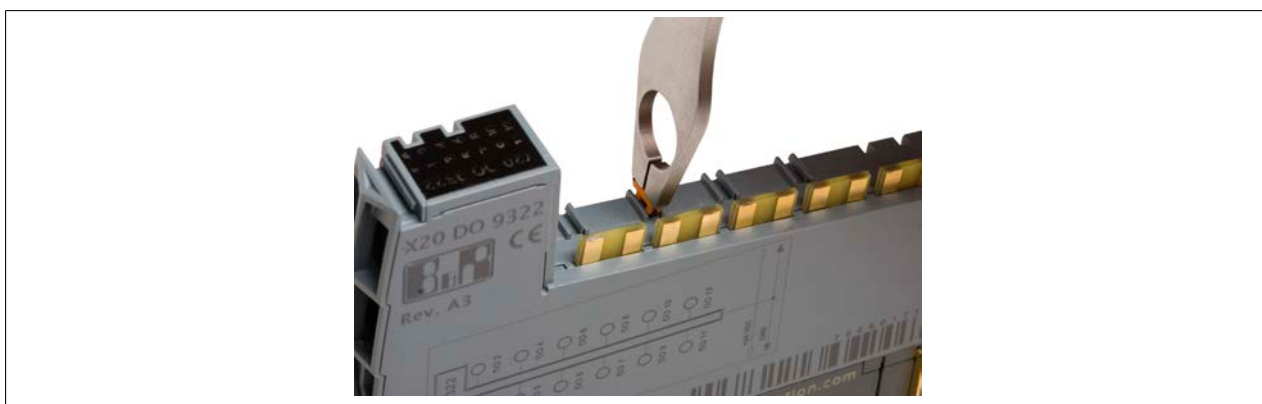


5.8.2 Кодировка модулей электроники и клеммных колодок

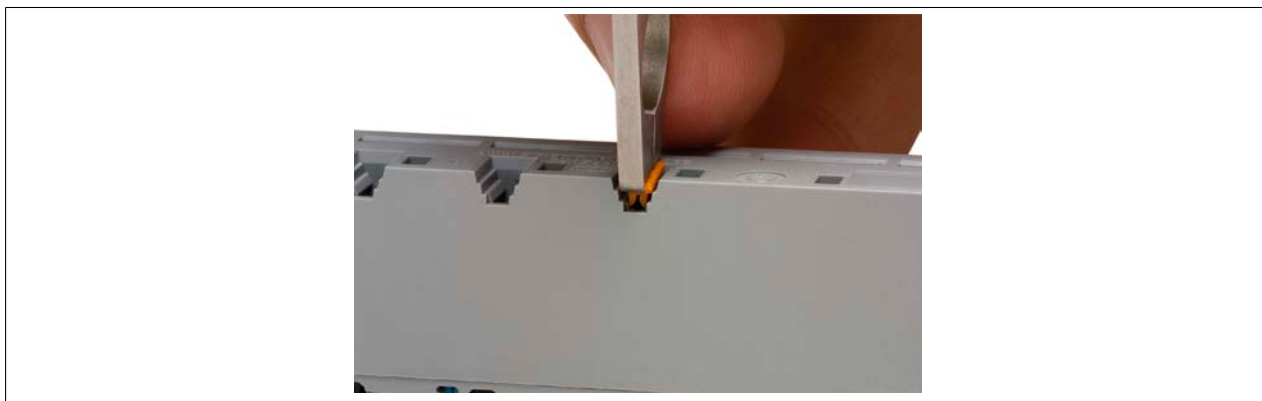
Кодировка клеммных колодок X20 позволяет избежать ошибок при подключении клеммных колодок. Она помогает предотвратить установку клеммной колодки в несоответствующий модуль электроники.



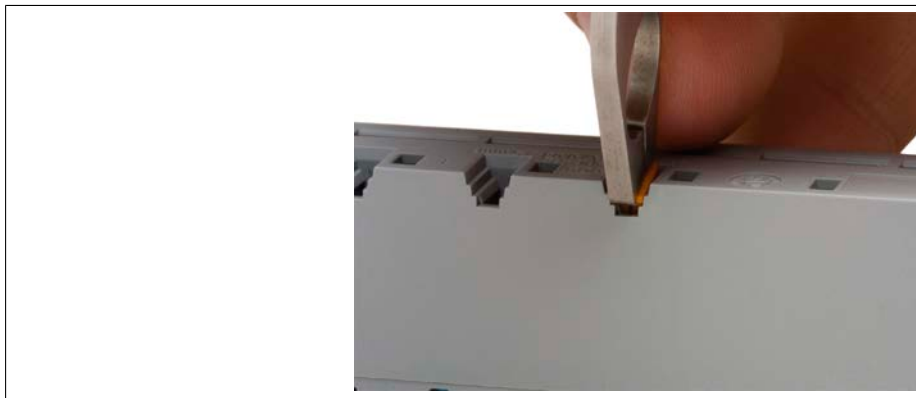
1. Захватите маркировочную этикетку зажимом маркировочного инструмента единичной ширины (сравните с описанием в разделе "[Маркировка клеммных соединений](#)" на [странице 120](#)).
2. Расположите маркировочную этикетку над прорезью на модуле электроники.



3. Удерживайте маркировочный инструмент под углом примерно 90° к электронному модулю, и, нажав на него, вставьте ножки этикетки в прорезь.
4. Захватите маркировочную этикетку зажимом маркировочного инструмента единичной ширины.
5. Установите маркировочную этикетку в прорезь с обратной стороны клеммной колодки, как показано на рисунке.



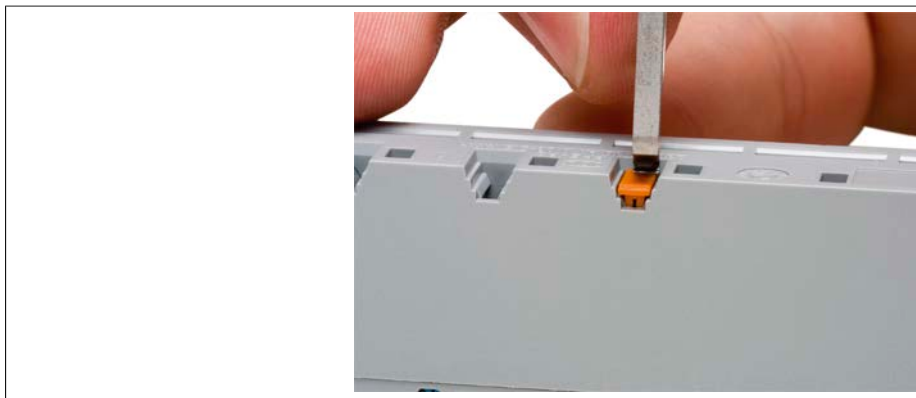
6. Используя маркировочный инструмент, вставьте левую сторону этикетки в прорезь.



7. Используя маркировочный инструмент, вставьте правую сторону этикетки в прорезь.



8. На рисунке изображена правильно вставленная маркировочная этикетка для кодировки клеммных колодок.



6 Обзор модулей

6.1 Стандартные модули

6.1.1 Обзор модулей: По алфавиту

Артикул	Краткое описание	страница
X20AI1744X20AI1744	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для подключения полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	198228
X20AI1744-3X20AI1744	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	245274
X20AI2222	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	291
X20AI2237	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, функция NetTime	301
X20AI2322	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр	319
X20AI2437	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, функция NetTime	330
X20AI2438	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, поддержка протокола HART, функция NetTime	347
X20AI2622	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность 13 бит, настраиваемый входной фильтр	373
X20AI2632	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	385
X20AI2632-1	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр	412
X20AI2636	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции избыточной дискретизации	439
X20AI4222	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	474
X20AI4322	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр	484
X20AI4622	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность 13 бит, настраиваемый входной фильтр	495
X20AI4632	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	507
X20AI4632-1	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	535
X20AI4636	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции избыточной дискретизации	563
X20AI8221	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, ± 10 В, разрешение АЦП 13 бит	600
X20AI8321	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, от 0 до 20 мА, разрешение АЦП 12 бит	610
X20AIA744	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа для полномостовых тензодатчиков, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 2,5 кГц	621
X20AIB744	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа для полномостовых тензодатчиков, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 2,5 кГц	638
X20AO2437	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой	731
X20AO2438	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой, поддержка протокола HART, функция метки времени	744
X20AO2622	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	770
X20AO2632	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	777
X20AO2632-1	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	785
X20AO4622	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	793
X20AO4632	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит	802
X20AO4632-1	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	811
X20AO4635	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение преобразователя 16 бит, низкий температурный дрейф	821
X20AP3111	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 20 мА переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3121	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3122	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3131	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3132	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656

Артикул	Краткое описание	страница
X20AP3161	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 333 мВ переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3171	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, для катушки Роговского, с возможностью настройки (мкВ/А), макс. 52 мВ, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AT2222	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3388
X20AT2311	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,001 °C, 4-проводное подключение	3399
X20AT2402	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термпар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3407
X20AT4222	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3419
X20AT4232	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, NTC-термисторы 10 кОм, разрешение 0,1 °C, 2-проводное подключение	3430
X20AT6402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термпар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3439
X20ATA312	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,01 °C, 4-проводное подключение, функция NetTime	3452
X20ATA492	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термпар, датчики типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, каждый канал с гальванической развязкой, функция NetTime, 2 датчика PT1000 встроены в клеммную колодку X20TB1E для компенсации температуры выводов, клеммная колодка заказывается отдельно	3465
X20ATB312	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,01 °C, 4-проводное подключение, функция NetTime	3485
X20ATC402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термпар, датчики типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, функция NetTime, 2 датчика PT1000 встроены в клеммную колодку X20TB1E для компенсации температуры выводов, клеммная колодка заказывается отдельно	3498
X20BB22	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, база для встроенного интерфейса RS232, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 входят в поставку	999
X20BB27	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1001
X20BB32	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, база для встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2247
X20BB37	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2249
X20BB42	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, база для встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2252
X20BB47	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, база для встроенных интерфейсов RS232 и CAN, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2254
X20BB52	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенного интерфейса RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1034
X20BB57	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1036
X20BB62	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1038
X20BB67	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1039
X20BB72	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1041
X20BB77	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1043
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	925
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2229
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2231
X20BC0043-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CANopen, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	832
X20BC0053	Контроллер шины X20, 1 интерфейс DeviceNet, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	839
X20BC0063	Контроллер шины X20, 1 интерфейс PROFIBUS DP, 9-контактный разъем DSUB, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	846
X20BC0073	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CAN I/O, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	851
X20BC0083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	859
X20BC0087	Контроллер шины X20, интерфейс Modbus/TCP или Modbus/UDP, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	865

Артикул	Краткое описание	страница
X20BC0087-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, поддержка режима поставщика данных (по UDP), встроенный коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	870
X20BC0088	Контроллер шины X20, 1 интерфейс EtherNet/IP, встроенный коммутатор, веб-интерфейс, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	877
X20BC008U	Контроллер шины X20, 1 интерфейс OPC UA Ethernet, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	882
X20BC00E3	Контроллер шины X20, 1 интерфейс PROFINET RT, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	904
X20BC00G3	Контроллер шины X20, 1 интерфейс EtherCAT, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	911
X20BC0143-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CANopen, 9-контактный разъем DSUB, коннектор 7AC911.9 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	917
X20BC1083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2208
X20BC8083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2215
X20BC8084	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2222
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несковзная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	942
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несковзная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	944
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	947
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	949
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	951
X20BM21	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, несковзная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	954
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	956
X20BM32	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	958
X20BR7300	Приемник шины CAN I/O X20, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	962
X20BR9300	Приемник шины X20, для шины X2X, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	971
X20BT9100	Передачик шины X20, для шины X2X, источник питания для шины ввода/вывода	977
X20BT9400	Передачик шины X20, для шины X2X, питание внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X для модулей X67, защита от подачи напряжения обратной полярности, защита от короткого замыкания, защита от перегрузки, возможность параллельного подключения, возможность резервирования	984
X20CM0985	Модуль дискретных/аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник; 1 реле, 1 А, переключающий контакт; 8 аналоговых входов ± 480 В / 120 В, разрядность АЦП 16 бит, 3 аналоговых входа, 5 А / 1 А перем. тока, разрядность АЦП 16 бит. Клеммные колодки 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 и TB12 (2 шт.) заказываются отдельно	2678
X20CM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник; 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ± 480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 и X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604
X20CM1201	Комбинированный модуль X20, 1 инкрементальный энкодер AB, 24 В, 4 дискретных входа 24 В, 4 канала 24 В, настраиваемых как входы или выходы, настраиваемая логическая схема цифрового управления	1858
X20CM1941	Модуль X20 для подключения резольвера, 14-битный вход для резольвера, выход ABR с преобразователем (до 12 бит)	1062
X20CM4323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 4 дискретных выхода для управления электромеханической нагрузкой, 24 В пост. тока, функции избыточной дискретизации, выходные функции со срабатыванием по времени, модуль NetTime	2725
X20CM4810	Модуль аналоговых входов X20, для измерения вибрации и мониторинга состояния, 4 аналоговых входа для датчиков IEP, частота дискретизации 51,5625 кГц, разрядность преобразователя 24 бита	2757
X20CM6209	Модуль с диодной матрицей X20, 1 А, обратное напряжение 40 В, без данных о состоянии модуля	2896
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20CM8323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 8 дискретных выходов для коммутации электромеханических нагрузок, непрерывный ток 0,6 А, пиковый ток 2 А, мониторинг тока, определение времени переключения	2919
X20CMR010	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры и влажности, сбор производственных данных, 512 КБ флеш-памяти для пользовательских данных	2940
X20CMR100	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры и влажности, сбор производственных данных, встроенный аппаратный ключ Technology Guard	2952
X20CMR111	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры, влажности и ускорения, сбор производственных данных, 2 входа для температурных датчиков PT1000, 2 дискретных входа, 24 В, 1 дискретный выход, 24 В, 0,5 А, 512 КБ флеш-памяти для пользовательских данных, встроенный аппаратный ключ Technology Guard	2964
X20CP1301	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 1 интерфейс USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	1330

Артикул	Краткое описание	стра-ница
X20CP1381	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потреби-тель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль пи-тания, 3 клеммные колодки Х20ТВ1F, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 включены в поставку	1330
X20CP1381-RT	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроен-ной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология reACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. то-ка, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки Х20ТВ1F, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 вклю-чены в поставку	3107
X20CP1382	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 Гб встроен-ной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потреби-тель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль пи-тания, 3 клеммные колодки Х20ТВ1F, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 включены в поставку	1330
X20CP1382-RT	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 Гб встроен-ной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология reACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. то-ка, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки Х20ТВ1F, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 вклю-чены в поставку	3107
X20CP0201	Контроллер X20 Compact CPU, µP 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	992
X20CP0291	Контроллер X20 Compact CPU, µP 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колод-ка заказываются отдельно	992
X20CP0292	Контроллер X20 Compact CPU, µP 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колод-ка заказываются отдельно	992
X20CP0410	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 (совместимый), 128 МБ DDR3 RAM, 8 КБ FRAM, 256 МБ встроен-ной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, базовый модуль, мо-дуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0411	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-240, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 512 МБ встроенной флеш-па-мяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0482	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-300, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памя-ти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказы-ваются отдельно	1020
X20CP0483	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-500, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памя-ти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказы-ваются отдельно	1020
X20CP0484	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 256 МБ DDR3 RAM, 64 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памя-ти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказы-ваются отдельно	1020
X20CP1483	Контроллер X20, x86 100 МГц Intel совместимый, 32 МБ DRAM, 128 КБ SRAM, сменный носитель данных для приложе-ний: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интер-фейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка Х20ТВ12, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 включены в поставку, носитель данных для при-ложений заказывается отдельно	1390
X20CP1483-1	Контроллер X20, x86 100 МГц Intel совместимый, 64 МБ DRAM, 128 КБ SRAM, сменный носитель данных для приложе-ний: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интер-фейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка Х20ТВ12, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 включены в поставку, носитель данных для при-ложений заказывается отдельно	1390
X20CP1583	Контроллер X20, Atom 333 МГц совместимый, 128 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для прило-жений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 ин-терфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка Х20ТВ12, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1407
X20CP1584	Контроллер X20, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта па-мяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка Х20ТВ12, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1407
X20CP1585	Контроллер X20, Atom 1,0 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта па-мяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка Х20ТВ12, крышка слота и заглушка Х20 (правая) Х20АС0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1407

Артикул	Краткое описание	страница
X20CP1586	Контроллер X20, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1407
X20CP3583	Контроллер X20, Atom 333 МГц совместимый, 128 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412
X20CP3584	Контроллер X20, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412
X20CP3585	Контроллер X20, Atom 1,0 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412
X20CP3586	Контроллер X20, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412
X20CS1011	Модуль связи X20, 1 интерфейс Moeller SmartWire	2093
X20CS1012	Модуль связи X20, 1 интерфейс ведущего узла M-Bus, встроенный источник питания для ведомых узлов	2109
X20CS1013	Модуль связи X20, 1 интерфейс ведущего узла DALI	2131
X20CS1020	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с	2142
X20CS1030	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232/485, макс. 115,2 кбит/с	2157
X20CS1070	Модуль связи X20, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, буферы объектов для приема и передачи	2172
X20CS2770	Модуль связи X20, 2 интерфейса шины CAN, макс. 1 Мбит/с, буферы объектов для приема и передачи	2189
X20DC1073	Модуль с функцией дискретного счетчика X20, 1 счетчик Sin/Cos, 1 Vss, входная частота 400 кГц, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1882
X20DC1176	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1069
X20DC1178	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1086
X20DC1196	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция	1104
X20DC1198	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита	1114
X20DC11A6	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 5 МГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1122
X20DC1376	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1138
X20DC137A	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В (дифференциальный сигнал), входная частота 300 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1154
X20DC1396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1170
X20DC1398	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 125 Кбит/с, 32 бита	1180
X20DC1976	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В (несимметричный сигнал), входная частота 250 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1187
X20DC2190	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, модуль для подключения ультразвуковых датчиков, интерфейсы: EP Start/Stop, DPI/IP, 2 ультразвуковых датчика, 4 канала измерения расстояния	1203
X20DC2395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1219
X20DC2396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1261
X20DC2398	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 абсолютных энкодера SSI, 24 В, 125 Кбит/с, 32 бита	1272
X20DC4395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 2 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 4 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 8 счетчика событий или 4 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1280
X20DI0471	Модуль дискретных входов X20, 10 входов, 5-48 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1432
X20DI2371	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1439
X20DI2372	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1445
X20DI2377	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2 счетчика событий 50 кГц, 3-проводные подключения	1451
X20DI2653	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 100 – 240 В переменного тока, кодировка 240 В, 3-проводные подключения	1460
X20DI4371	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводное подключение	1466
X20DI4372	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводное подключение	1473
X20DI4375	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, функция обнаружения короткого замыкания и обрыва цепи, 3-проводные подключения	1479
X20DI4653	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 100 – 240 В переменного тока, кодировка 240 В, 2-проводные подключения	1493
X20DI4760	Модуль дискретных входов X20, 4 входа для датчиков NAMUR, 8,05 В	1499

Артикул	Краткое описание	страница
X20DI6371	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1508
X20DI6372	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1514
X20DI6373	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель/источник, все входы с гальванической развязкой, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1520
X20DI6553	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 100 – 120 В переменного тока, кодировка 240 В, 1-проводные подключения	1526
X20DI8371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1532
X20DI9371	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1538
X20DI9372	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1546
X20DID371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1554
X20DIF371	Модуль дискретных входов X20, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1560
X20DM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения	1569
X20DO2321	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 3-проводные подключения	1579
X20DO2322	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводные подключения	1588
X20DO2623	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 100 – 240 В перем. тока, 1 А, источник, кодировка 240 В, 3-проводные подключения	1597
X20DO2633	Модуль дискретных выходов X20, 2 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 2 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1608
X20DO2649	Модуль дискретных выходов X20, 2 реле, переключающие контакты, 240 В перем. тока / 5 А, 24 В пост. тока / 5 А	1625
X20DO4321	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 3-проводное подключение	1631
X20DO4322	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводные подключения	1640
X20DO4331	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, потребитель, 3-проводное подключение	1650
X20DO4332	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводные подключения	1661
X20DO4529	Модуль дискретных выходов X20, 4 реле, переключающие контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 24 В пост. тока / 1 А	1672
X20DO4613	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода с симисторными оптопарами, 48 – 240 В перем. тока, 50 мА, обнаружение пересечения точки нуля, кодировка 240 В	1679
X20DO4623	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 100 – 240 В перем. тока, 0,5 А, источник, кодировка 240 В, 2-проводное подключение	1694
X20DO4633	Модуль дискретных выходов X20, 4 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 1 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1705
X20DO4649	Модуль дискретных выходов X20, 4 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 5 А	1722
X20DO6321	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 2-проводное подключение	1728
X20DO6322	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводные подключения	1736
X20DO6325	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, обнаружение обрыва цепи и перегрузки, 2-проводное подключение	1746
X20DO6529	Модуль дискретных выходов X20, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 30 В пост. тока / 1 А	1760
X20DO6639	Модуль дискретных выходов X20, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 2 А, 30 В пост. тока / 2 А	1767
X20DO8232	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1773
X20DO8322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1785
X20DO8323	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 – 24 В, 0,5 А, потребитель/источник, 1-проводное подключение, полностовая схема, полумостовая схема, тепловая защита от перегрузки	1793
X20DO8331	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В пост. тока, 2 А, потребитель, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1802
X20DO8332	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1814
X20DO9321	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, потребитель, 1-проводное подключение	1826
X20DO9322	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1834
X20DOD322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	1842
X20DOF322	Модуль дискретных выходов X20, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1849
X20DS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик А/В или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (А/В, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897
X20DS1319	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 счетчика импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как А/В или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (А/В, направление/частота), до 2 опорных импульсов, абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1944
X20DS1828	Модуль дискретных сигналов X20, 1 интерфейс HIPERFACE, функция NetTime	1991
X20DS1928	Модуль дискретных сигналов X20, 1 интерфейс EnDat 2.1/2.2, функция NetTime	2023
X20DS4387	Модуль дискретных сигналов X20, 4 ведущих узла IO-Link, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение	2092
X20DS4389	Модуль дискретных сигналов X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,1 А, функция избыточной дискретизации ввода/вывода, функции ввода/вывода со срабатыванием по времени, функция NetTime	2049
X20DS438A	Модуль дискретных сигналов X20, 4 ведущих узла IO-Link V1.1, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение, функция NetTime	3010
X20ET8819	Модуль X20 для анализа сети Ethernet, возможна установка дополнительных активных модулей концентратора, 2 порта RJ45	2369

Артикул	Краткое описание	страница
X20HB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для многомодового оптоволоконного кабеля	3355
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3363
X20HB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	3368
X20HB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 разъема RJ45	3378
X20HB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	3382
X20HB8815	Шлюз POWERLINK – TCP/IP серии X20, расширяемый активными модулями концентраторов, 2 порта RJ45	2381
X20HB8880	Основной модуль концентратора X20, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45	2391
X20HB8884	Компактный селектор линии X20, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	3349
X20IF0000	Модуль-заглушка X20, для интерфейсных слотов (без функций)	2086
X20IF1020	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2263
X20IF1030	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2266
X20IF1041-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2269
X20IF1043-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2273
X20IF1051-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера DeviceNet (ведущий узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2277
X20IF1053-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера DeviceNet (ведомый узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2281
X20IF1061-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	2285
X20IF1063	Интерфейсный модуль X20, 1 ведомый интерфейс PROFIBUS DP V0, макс. 12 Мбит/с, с гальванической развязкой	2289
X20IF1063-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	2292
X20IF1072	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2296
X20IF1074	Интерфейсный модуль X20, для SGC, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2257
X20IF1082	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования	2300
X20IF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования, поддержка технологии сцепления откликов (PRC)	2306
X20IF1086-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, поддержка технологии сцепления откликов (PRC), 1 оптоволоконное подключение	2312
X20IF1091	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2319
X20IF1091-1	Интерфейсный модуль X20, для расширяемого контроллера шины, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2233
X20IF10A1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла ASi, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2322
X20IF10D1-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	2326
X20IF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера EthernetIP (ведомый узел), с гальванической развязкой	2330
X20IF10E1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс контроллера PROFINET RT (ведущий узел), с гальванической развязкой	2334
X20IF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	2338
X20IF10G3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла EtherCAT, с гальванической развязкой	2342
X20IF10X0	Интерфейсный модуль X20, 1 канал резервирования 1000BASE-SX, модуль синхронизации данных между контроллерами, для резервирования контроллера	2348
X20IF2181-2	Интерфейсный модуль X20, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, функции POWERLINK: - Ведущий узел - Ведомый узел для работы в режиме iCN - Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера - Кольцевое резервирование - 2-х портовый концентратор - Multi ASend - технология сцепления откликов (PRC) 2 порта RJ45	2353
X20IF2772	Интерфейсный модуль X20, 2 интерфейса шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, 2 клеммные колодки TB2105 заказываются отдельно	2359
X20IF2792	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс шины CAN, с гальванической развязкой, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммные колодки TB2105 и TB704 заказываются отдельно	2363
X20MM2436	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 39 В пост. тока +/-25 %, 2 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2398
X20MM3332	Дискретный модуль X20 для управления двигателями, 24 В пост. тока, 3 дискретных выхода, полномостовой (H-мост), длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 5 А	2422
X20MM4331	Дискретный модуль X20 для управления двигателями, 24 В пост. тока, 4 дискретных выхода, полумостовая схема, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 5 А	2437
X20MM4455	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 48 В пост. тока $\pm 25\%$, 4 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 6 А, пиковый ток 10 А, 4х3 дискретных входа 5 В пост. тока, несимметричные, источник, могут работать как входы инкрементального энкодера	2450
X20MM4456	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 48 В пост. тока +/-25 %, 4 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 6 А, пиковый ток 10 А, 4х4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2474
X20PD0011	Модуль распределения потенциалов X20, 12 клемм для подключения к линии заземления, встроенный слаботочный предохранитель	3052
X20PD0012	Модуль распределения потенциалов X20, 12 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, встроенный слаботочный предохранитель	3057

Артикул	Краткое описание	страница
X20PD0016	Модуль распределения потенциалов X20, 5 клемм для подключения к линии заземления, 5 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, каждая с развязкой, встроенный слаботочный предохранитель	3062
X20PD2113	Модуль распределения потенциалов X20, 6 клемм для подключения к линии заземления, 6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, с источником питания, встроенный слаботочный предохранитель	3068
X20PS2100	Модуль питания X20, для шины ввода/вывода	3081
X20PS2110	Модуль питания X20, для внутренней шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3086
X20PS3300	Модуль питания X20, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	3092
X20PS3310	Модуль питания X20, для шины X2X и шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3098
X20PS4951	Модуль питания X20, для потенциометров, 4 линии ± 10 В для питания потенциометров	3074
X20PS8002	Модуль питания X20 для автономного сетевого концентратора и компактного селектора линии	3372
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	935
X20PS9500	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X	1005
X20PS9502	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X, источник питания без гальванической развязки	1011
X20PS9602	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, источник питания без гальванической развязки	1053
X20PS9600	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	1045
X20RT8001	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, поддержка технологии geACTION	3179
X20RT8201	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, поддержка технологии geACTION	3209
X20RT8202	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых выхода ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3244
X20RT8381	Модуль X20 с технологией geACTION, операции с вещественными числами, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3276
X20RT8401	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3311
X20SM1426	Модуль управления шаговыми двигателями X20, подключение 1 двигателя, длительный допустимый ток 1 А, пиковый ток 1,2 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера, функция NetTime	2499
X20SM1436	Модуль управления шаговыми двигателями X20, питание от 24 до 39 В пост. тока ± 25 %, подключение 1 двигателя, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера, функция NetTime	2551
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3518
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3518
X20TB1E	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В пост. тока, 2 встроенных датчика PT1000 для компенсации температуры выводов	3521
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3524
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	3527
X20XC0201	Контроллер X20 Fieldbus CPU, μ P 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238
X20XC0202	Контроллер X20 Fieldbus CPU, μ P 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238
X20XC0292	Контроллер X20 Fieldbus CPU, μ P 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238
X20ZF0000	Модуль-заглушка X20 (без функций)	2088
X20ZF000F	Модуль-заглушка X20 (без функций)	2090

6.1.2 Обзор модулей: По группам

6.1.2.1 Контроллеры

Стандартные контроллеры

[illegible]

Контроллеры Compact CPU

Артикул	Краткое описание	страница
X20CP0201	Контроллер X20 Compact CPU, μ P 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	992
X20CP0291	Контроллер X20 Compact CPU, μ P 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	992
X20CP0292	Контроллер X20 Compact CPU, μ P 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	992

Контроллеры Compact-S CPU

Артикул	Краткое описание	страница
X20CP0410	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 (совместимый), 128 МБ DDR3 RAM, 8 КБ FRAM, 256 МБ встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0411	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-240, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 512 МБ встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0482	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-300, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0483	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-500, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0484	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 256 МБ DDR3 RAM, 64 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020

Контроллеры Fieldbus CPU

Артикул	Краткое описание	страница
X20XC0201	Контроллер X20 Fieldbus CPU, μ P 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238
X20XC0202	Контроллер X20 Fieldbus CPU, μ P 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238
X20XC0292	Контроллер X20 Fieldbus CPU, μ P 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238

Контроллеры с технологией reACTION

Артикул	Краткое описание	страница
X20CP1381-RT	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология reACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	3107
X20CP1382-RT	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология reACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	3107

6.1.2.2 Обзор модулей: по группам

Модули аналоговых выходов

Артикул	Краткое описание	страница
X20AO2437	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой	731
X20AO2438	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой, поддержка протокола HART, функция метки времени	744
X20AO2622	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	770
X20AO2632	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	777
X20AO2632-1	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	785
X20AO4622	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	793
X20AO4632	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит	802
X20AO4632-1	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	811
X20AO4635	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение преобразователя 16 бит, низкий температурный дрейф	821
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20RT8202	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых выхода ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3244
X20RT8401	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3311

Модули аналоговых входов

Артикул	Краткое описание	страница
X20AI1744X20AI1744	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для подключения полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	198228
X20AI1744-3X20AI1744	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	245274
X20AI2222	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	291
X20AI2237	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, функция NetTime	301
X20AI2322	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр	319
X20AI2437	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, функция NetTime	330
X20AI2438	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, поддержка протокола HART, функция NetTime	347
X20AI2622	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность 13 бит, настраиваемый входной фильтр	373
X20AI2632	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	385
X20AI2632-1	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр	412
X20AI2636	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции избыточной дискретизации	439
X20AI4222	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	474
X20AI4322	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр	484
X20AI4622	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность 13 бит, настраиваемый входной фильтр	495
X20AI4632	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	507
X20AI4632-1	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	535
X20AI4636	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции избыточной дискретизации	563
X20AI8221	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, ± 10 В, разрешение АЦП 13 бит	600
X20AI8321	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, от 0 до 20 мА, разрешение АЦП 12 бит	610
X20AIA744	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа для полномостовых тензодатчиков, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 2,5 кГц	621
X20AIB744	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа для полномостовых тензодатчиков, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 2,5 кГц	638
X20AP3111	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 20 мА переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3121	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3122	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3131	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3132	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3161	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 333 мВ переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3171	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, для катушки Роговского, с возможностью настройки (мкВ/А), макс. 52 мВ, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20CM0985	Модуль дискретных/аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник; 1 реле, 1 А, переключающий контакт; 8 аналоговых входов ± 480 В / 120 В, разрядность АЦП 16 бит, 3 аналоговых входа, 5 А / 1 А перем. тока, разрядность АЦП 16 бит. Клеммные колодки OTB3102-7011, OTB3104-7011, OTB3102-7012, OTB3104-7012 и TB12 (2 шт.) заказываются отдельно	2678
X20CM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ± 480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки OTB3102-7011, OTB3104-7011, OTB3102-7012, OTB3104-7012 и X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20RT8201	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, поддержка технологии geACTION	3209
X20RT8401	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3311

Модули-заглушки

Артикул	Краткое описание	страница
X20IF0000	Модуль-заглушка X20, для интерфейсных слотов (без функций)	2086
X20ZF0000	Модуль-заглушка X20 (без функций)	2088
X20ZF000F	Модуль-заглушка X20 (без функций)	2090

Контроллеры шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20BC0043-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CANopen, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	832
X20BC0053	Контроллер шины X20, 1 интерфейс DeviceNet, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	839
X20BC0063	Контроллер шины X20, 1 интерфейс PROFIBUS DP, 9-контактный разъем DSUB, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	846
X20BC0073	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CAN I/O, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	851
X20BC0083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	859
X20BC0087	Контроллер шины X20, интерфейс Modbus/TCP или Modbus/UDP, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	865
X20BC0087-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, поддержка режима поставщика данных (по UDP), встроенный коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	870
X20BC0088	Контроллер шины X20, 1 интерфейс EtherNet/IP, встроенный коммутатор, веб-интерфейс, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	877
X20BC008U	Контроллер шины X20, 1 интерфейс OPC UA Ethernet, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	882
X20BC00E3	Контроллер шины X20, 1 интерфейс PROFINET RT, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	904
X20BC00G3	Контроллер шины X20, 1 интерфейс EtherCAT, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	911
X20BC0143-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CANopen, 9-контактный разъем DSUB, коннектор 7AC911.9 заказывается отдельно Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	917

Приемники и передатчики шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20BR7300	Приемник шины CAN I/O X20, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	962
X20BR9300	Приемник шины X20, для шины X2X, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	971
X20BT9100	Передатчик шины X20, для шины X2X, источник питания для шины ввода/вывода	977
X20BT9400	Передатчик шины X20, для шины X2X, питание внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X для модулей X67, защита от подачи напряжения обратной полярности, защита от короткого замыкания, защита от перегрузки, возможность параллельного подключения, возможность резервирования	984

Базовые модули

Артикул	Краткое описание	страница
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	942
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	944
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	947
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	949
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	951
X20BM21	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	954
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	956
X20BM32	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	958

Модули дискретных выходов

Артикул	Краткое описание	страница
X20CM0985	Модуль дискретных/аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник; 1 реле, 1 А, переключающий контакт; 8 аналоговых входов ± 480 В / 120 В, разрядность АЦП 16 бит, 3 аналоговых входа, 5 А / 1 А перем. тока, разрядность АЦП 16 бит. Клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	2678
X20CM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ± 480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и X20ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604
X20CM1201	Комбинированный модуль X20, 1 инкрементальный энкодер AB, 24 В, 4 дискретных входа 24 В, 4 канала 24 В, настраиваемых как входы или выходы, настраиваемая логическая схема цифрового управления	1858
X20CM4323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 4 дискретных выхода для управления электромеханической нагрузкой, 24 В пост. тока, функции избыточной дискретизации, выходные функции со срабатыванием по времени, модуль NetTime	2725
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20CM8323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 8 дискретных выходов для коммутации электромеханических нагрузок, непрерывный ток 0,6 А, пиковый ток 2 А, мониторинг тока, определение времени переключения	2919
X20DM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения	1569
X20DO2321	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 3-проводные подключения	1579
X20DO2322	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводные подключения	1588
X20DO2623	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 100 – 240 В перем. тока, 1 А, источник, кодировка 240 В, 3-проводные подключения	1597
X20DO2633	Модуль дискретных выходов X20, 2 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 2 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1608
X20DO2649	Модуль дискретных выходов X20, 2 реле, переключающие контакты, 240 В перем. тока / 5 А, 24 В пост. тока / 5 А	1625
X20DO4321	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 3-проводное подключение	1631
X20DO4322	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводные подключения	1640
X20DO4331	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, потребитель, 3-проводное подключение	1650
X20DO4332	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводные подключения	1661
X20DO4529	Модуль дискретных выходов X20, 4 реле, переключающие контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 24 В пост. тока / 1 А	1672
X20DO4613	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода с симисторными оптопарами, 48 – 240 В перем. тока, 50 мА, обнаружение пересечения точки нуля, кодировка 240 В	1679
X20DO4623	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 100 – 240 В перем. тока, 0,5 А, источник, кодировка 240 В, 2-проводное подключение	1694
X20DO4633	Модуль дискретных выходов X20, 4 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 1 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1705
X20DO4649	Модуль дискретных выходов X20, 4 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 5 А	1722
X20DO6321	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 2-проводное подключение	1728
X20DO6322	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводные подключения	1736
X20DO6325	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, обнаружение обрыва цепи и перегрузки, 2-проводное подключение	1746
X20DO6529	Модуль дискретных выходов X20, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 30 В пост. тока / 1 А	1760
X20DO6639	Модуль дискретных выходов X20, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 2 А, 30 В пост. тока / 2 А	1767
X20DO8232	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1773
X20DO8322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1785
X20DO8323	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 – 24 В, 0,5 А, потребитель/источник, 1-проводное подключение, полумостовая схема, полумостовая схема, тепловая защита от перегрузки	1793
X20DO8331	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В пост. тока, 2 А, потребитель, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1802
X20DO8332	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1814
X20DO9321	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, потребитель, 1-проводное подключение	1826
X20DO9322	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1834
X20DOD322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	1842
X20DOF322	Модуль дискретных выходов X20, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1849
X20DS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897
X20DS1319	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 счетчика импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота), до 2 опорных импульсов, абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1944

Артикул	Краткое описание	страница
X20RT8001	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, поддержка технологии geACTION	3179
X20RT8201	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, поддержка технологии geACTION	3209
X20RT8202	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых выхода ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3244
X20RT8401	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3311

Модули дискретных входов

Артикул	Краткое описание	страница
X20CM1201	Комбинированный модуль X20, 1 инкрементальный энкодер AB, 24 В, 4 дискретных входа 24 В, 4 канала 24 В, настраиваемых как входы или выходы, настраиваемая логическая схема цифрового управления	1858
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20DI0471	Модуль дискретных входов X20, 10 входов, 5-48 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1432
X20DI2371	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1439
X20DI2372	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1445
X20DI2377	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2 счетчика событий 50 кГц, 3-проводные подключения	1451
X20DI2653	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 100 – 240 В переменного тока, кодировка 240 В, 3-проводные подключения	1460
X20DI4371	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводное подключение	1466
X20DI4372	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводное подключение	1473
X20DI4375	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, функция обнаружения короткого замыкания и обрыва цепи, 3-проводные подключения	1479
X20DI4653	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 100 – 240 В переменного тока, кодировка 240 В, 2-проводные подключения	1493
X20DI4760	Модуль дискретных входов X20, 4 входа для датчиков NAMUR, 8,05 В	1499
X20DI6371	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1508
X20DI6372	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1514
X20DI6373	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель/источник, все входы с гальванической развязкой, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1520
X20DI6553	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 100 – 120 В переменного тока, кодировка 240 В, 1-проводные подключения	1526
X20DI8371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1532
X20DI9371	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1538
X20DI9372	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1546
X20DID371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1554
X20DIF371	Модуль дискретных входов X20, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1560
X20DM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения	1569
X20DS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897
X20DS1319	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 счетчика импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота), до 2 опорных импульсов, абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1944
X20RT8001	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, поддержка технологии geACTION	3179
X20RT8201	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, поддержка технологии geACTION	3209
X20RT8202	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых выхода ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3244
X20RT8401	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3311

Модули дискретных входов/выходов

Артикул	Краткое описание	страница
X20CM1201	Комбинированный модуль X20, 1 инкрементальный энкодер AB, 24 В, 4 дискретных входа 24 В, 4 канала 24 В, настраиваемых как входы или выходы, настраиваемая логическая схема цифрового управления	1858
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20DM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения	1569
X20RT8001	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, поддержка технологии geACTION	3179
X20RT8201	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, поддержка технологии geACTION	3209
X20RT8202	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых выхода ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3244
X20RT8401	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3311

Модули обработки и подготовки дискретных сигналов

Артикул	Краткое описание	страница
X20CM1201	Комбинированный модуль X20, 1 инкрементальный энкодер AB, 24 В, 4 дискретных входа 24 В, 4 канала 24 В, настраиваемых как входы или выходы, настраиваемая логическая схема цифрового управления	1858
X20DC1073	Модуль с функцией дискретного счетчика X20, 1 счетчик Sin/Cos, 1 Vss, входная частота 400 кГц, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1882
X20DS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897
X20DS1319	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 счетчика импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота), до 2 опорных импульсов, абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1944
X20DS1828	Модуль дискретных сигналов X20, 1 интерфейс HIPERFACE, функция NetTime	1991
X20DS1928	Модуль дискретных сигналов X20, 1 интерфейс EnDat 2.1/2.2, функция NetTime	2023
X20DS4389	Модуль дискретных сигналов X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,1 А, функция избыточной дискретизации ввода/вывода, функции ввода/вывода со срабатыванием по времени, функция NetTime	2049

Модули питания

Артикул	Краткое описание	страница
X20PS2100	Модуль питания X20, для шины ввода/вывода	3081
X20PS2110	Модуль питания X20, для внутренней шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3086
X20PS3300	Модуль питания X20, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	3092
X20PS3310	Модуль питания X20, для шины X2X и шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3098

Расширяемые контроллеры шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20BC1083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2208
X20BC8083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2215
X20BC8084	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2222

Клеммные колодки

Артикул	Краткое описание	страница
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3518
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3518
X20TB1E	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В пост. тока, 2 встроенных датчика PT1000 для компенсации температуры выводов	3521
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3524
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	3527

Концентраторы

Артикул	Краткое описание	страница
X20ET8819	Модуль X20 для анализа сети Ethernet, возможна установка дополнительных активных модулей концентратора, 2 порта RJ45	2369
X20HB8815	Шлюз POWERLINK – TCP/IP серии X20, расширяемый активными модулями концентраторов, 2 порта RJ45	2381
X20HB8880	Основной модуль концентратора X20, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45	2391

Модули связи X20

Артикул	Краткое описание	страница
X20CS1011	Модуль связи X20, 1 интерфейс Moeller SmartWire	2093
X20CS1012	Модуль связи X20, 1 интерфейс ведущего узла M-Bus, встроенный источник питания для ведомых узлов	2109
X20CS1013	Модуль связи X20, 1 интерфейс ведущего узла DALI	2131
X20CS1020	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с	2142
X20CS1030	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232/485, макс. 115,2 кбит/с	2157
X20CS1070	Модуль связи X20, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, буферы объектов для приема и передачи	2172
X20CS2770	Модуль связи X20, 2 интерфейса шины CAN, макс. 1 Мбит/с, буферы объектов для приема и передачи	2189

Интерфейсные модули X20

Артикул	Краткое описание	страница
X20IF1020	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2263
X20IF1030	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2266
X20IF1041-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2269
X20IF1043-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2273
X20IF1051-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера DeviceNet (ведущий узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2277
X20IF1053-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера DeviceNet (ведомый узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2281
X20IF1061-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	2285
X20IF1063	Интерфейсный модуль X20, 1 ведомый интерфейс PROFIBUS DP V0, макс. 12 Мбит/с, с гальванической развязкой	2289
X20IF1063-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	2292
X20IF1072	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2296
X20IF1082	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования	2300
X20IF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования, поддержка технологии сцепления откликов (PRC)	2306
X20IF1086-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, поддержка технологии сцепления откликов (PRC), 1 оптоволоконное подключение	2312
X20IF1091	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2319
X20IF10A1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла ASi, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2322
X20IF10D1-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	2326
X20IF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера EthernetIP (ведомый узел), с гальванической развязкой	2330
X20IF10E1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс контроллера PROFINET RT (ведущий узел), с гальванической развязкой	2334
X20IF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	2338
X20IF10G3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла EtherCAT, с гальванической развязкой	2342
X20IF10X0	Интерфейсный модуль X20, 1 канал резервирования 1000BASE-SX, модуль синхронизации данных между контроллерами, для резервирования контроллера	2348
X20IF2181-2	Интерфейсный модуль X20, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, функции POWERLINK: - Ведущий узел - Ведомый узел для работы в режиме iCN - Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера - Кольцевое резервирование - 2-х портовый концентратор - Multi ASend - технология сцепления откликов (PRC) 2 порта RJ45	2353
X20IF2772	Интерфейсный модуль X20, 2 интерфейса шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, 2 клеммные колодки TB2105 заказываются отдельно	2359
X20IF2792	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс шины CAN, с гальванической развязкой, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммные колодки TB2105 и TB704 заказываются отдельно	2363

Контроллеры двигателей

Артикул	Краткое описание	страница
X20MM2436	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 39 В пост. тока +/-25 %, 2 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2398
X20MM3332	Дискретный модуль X20 для управления двигателями, 24 В пост. тока, 3 дискретных выхода, полумостовой (H-мост), длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 5 А	2422
X20MM4331	Дискретный модуль X20 для управления двигателями, 24 В пост. тока, 4 дискретных выхода, полумостовая схема, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 5 А	2437
X20MM4455	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 48 В пост. тока $\pm 25\%$, 4 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 6 А, пиковый ток 10 А, 4х3 дискретных входа 5 В пост. тока, несимметричные, источник, могут работать как входы инкрементального энкодера	2450
X20MM4456	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 48 В пост. тока +/-25 %, 4 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 6 А, пиковый ток 10 А, 4х4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2474
X20SM1426	Модуль управления шаговыми двигателями X20, подключение 1 двигателя, длительный допустимый ток 1 А, пиковый ток 1,2 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера, функция NetTime	2499
X20SM1436	Модуль управления шаговыми двигателями X20, питание от 24 до 39 В пост. тока $\pm 25\%$, подключение 1 двигателя, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера, функция NetTime	2551

Модули ввода/вывода с поддержкой технологии geACTION

Артикул	Краткое описание	страница
X20RT8001	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, поддержка технологии geACTION	3179
X20RT8201	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, поддержка технологии geACTION	3209
X20RT8202	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых выхода ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3244
X20RT8381	Модуль X20 с технологией geACTION, операции с вещественными числами, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3276
X20RT8401	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3311

Система резервирования

Артикул	Краткое описание	страница
X20HB8884	Компактный селектор линии X20, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	3349

Дополнительные функции

Артикул	Краткое описание	страница
X20CM0985	Модуль дискретных/аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, переключающий контакт; 8 аналоговых входов ± 480 В / 120 В, разрядность АЦП 16 бит, 3 аналоговых входа, 5 А / 1 А перем. тока, разрядность АЦП 16 бит. Клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	2678
X20CM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ± 480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и X20ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604
X20CM4323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 4 дискретных выхода для управления электромеханической нагрузкой, 24 В пост. тока, функции избыточной дискретизации, выходные функции со срабатыванием по времени, модуль NetTime	2725
X20CM4810	Модуль аналоговых входов X20, для измерения вибрации и мониторинга состояния, 4 аналоговых входа для датчиков IEPF, частота дискретизации 51,5625 кГц, разрядность преобразователя 24 бита	2757
X20CM6209	Модуль с диодной матрицей X20, 1 А, обратное напряжение 40 В, без данных о состоянии модуля	2896
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20CM8323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 8 дискретных выходов для коммутации электромеханических нагрузок, непрерывный ток 0,6 А, пиковый ток 2 А, мониторинг тока, определение времени переключения	2919
X20CMR010	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры и влажности, сбор производственных данных, 512 КБ флеш-памяти для пользовательских данных	2940
X20CMR100	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры и влажности, сбор производственных данных, встроенный аппаратный ключ Technology Guard	2952
X20CMR111	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры, влажности и ускорения, сбор производственных данных, 2 входа для температурных датчиков PT1000, 2 дискретных входа, 24 В, 1 дискретный выход, 24 В, 0,5 А, 512 КБ флеш-памяти для пользовательских данных, встроенный аппаратный ключ Technology Guard	2964
X20DS4387	Модуль дискретных сигналов X20, 4 ведущих узла IO-Link, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение	2992
X20DS438A	Модуль дискретных сигналов X20, 4 ведущих узла IO-Link V1.1, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение, функция NetTime	3010
X20PD0011	Модуль распределения потенциалов X20, 12 клемм для подключения к линии заземления, встроенный слаботочный предохранитель	3052
X20PD0012	Модуль распределения потенциалов X20, 12 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, встроенный слаботочный предохранитель	3057
X20PD0016	Модуль распределения потенциалов X20, 5 клемм для подключения к линии заземления, 5 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, каждая с развязкой, встроенный слаботочный предохранитель	3062
X20PD2113	Модуль распределения потенциалов X20, 6 клемм для подключения к линии заземления, 6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, с источником питания, встроенный слаботочный предохранитель	3068
X20PS4951	Модуль питания X20, для потенциометров, 4 линии ± 10 В для питания потенциометров	3074

Системные модули для контроллеров шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	925
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	935

Системные модули для контроллеров Compact CPU

Артикул	Краткое описание	страница
X20BB22	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, база для встроенного интерфейса RS232, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 входят в поставку	999
X20BB27	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1001
X20PS9500	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X	1005
X20PS9502	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X, источник питания без гальванической развязки	1011

Системные модули для контроллеров Compact-S CPU

Артикул	Краткое описание	страница
X20BB52	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенного интерфейса RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1034
X20BB57	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1036
X20BB62	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1038
X20BB67	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1039
X20BB72	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1041
X20BB77	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, база для встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1043
X20PS9600	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	1045
X20PS9602	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, источник питания без гальванической развязки	1053

Системные модули для расширяемых контроллеров шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2229
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2231
X20HB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для многомодового оптоволоконного кабеля	3355
X20HB1882	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для одномодового оптоволоконного кабеля	3359
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3363
X20HB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	3368
X20HB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 разъема RJ45	3378
X20HB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	3382
X20IF1041-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2269
X20IF1043-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2273
X20IF1051-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера DeviceNet (ведущий узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2277
X20IF1053-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера DeviceNet (ведомый узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2281
X20IF1061-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	2285
X20IF1063-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	2292
X20IF1091-1	Интерфейсный модуль X20, для расширяемого контроллера шины, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2233
X20IF10A1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла ASI, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2322
X20IF10D1-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	2326
X20IF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера EthernetIP (ведомый узел), с гальванической развязкой	2330
X20IF10E1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс контроллера PROFINET RT (ведущий узел), с гальванической развязкой	2334
X20IF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	2338
X20IF10G3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла EtherCAT, с гальванической развязкой	2342
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	935

Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU

Артикул	Краткое описание	страница
X20BB32	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, база для встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2247
X20BB37	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2249
X20BB42	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, база для встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2252
X20BB47	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, база для встроенных интерфейсов RS232 и CAN, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2254
X20IF1074	Интерфейсный модуль X20, для SGC, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2257
X20PS9500	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X	1005
X20PS9502	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X, источник питания без гальванической развязки	1011

Системные модули для концентратора

Артикул	Краткое описание	страница
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	925
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2229
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2231
X20HB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для многомодового оптоволоконного кабеля	3355
X20HB1882	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для одномодового оптоволоконного кабеля	3359
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3363
X20HB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	3368
X20PS8002	Модуль питания X20 для автономного сетевого концентратора и компактного селектора линии	3372
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	935

Системные модули для системы резервирования

Артикул	Краткое описание	страница
X20HB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 разъема RJ45	3378
X20HB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	3382

Модули измерения температуры

Артикул	Краткое описание	страница
X20AT2222	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3388
X20AT2311	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,001 °C, 4-проводное подключение	3399
X20AT2402	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3407
X20AT4222	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3419
X20AT4232	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, NTC-термисторы 10 кОм, разрешение 0,1 °C, 2-проводное подключение	3430
X20AT6402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3439
X20ATA312	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,01 °C, 4-проводное подключение, функция NetTime	3452
X20ATA492	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, каждый канал с гальванической развязкой, функция NetTime, 2 датчика PT1000 встроены в клеммную колодку X20TB1E для компенсации температуры выводов, клеммная колодка заказывается отдельно	3465
X20ATB312	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,01 °C, 4-проводное подключение, функция NetTime	3485
X20ATC402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, функция NetTime, 2 датчика PT1000 встроены в клеммную колодку X20TB1E для компенсации температуры выводов, клеммная колодка заказывается отдельно	3498

Модули счетчиков

Артикул	Краткое описание	страница
X20CM1201	Комбинированный модуль X20, 1 инкрементальный энкодер AB, 24 В, 4 дискретных входа 24 В, 4 канала 24 В, настраиваемых как входы или выходы, настраиваемая логическая схема цифрового управления	1858
X20CM1941	Модуль X20 для подключения резольвера, 14-битный вход для резольвера, выход ABR с преобразователем (до 12 бит)	1062
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20DC1073	Модуль с функцией дискретного счетчика X20, 1 счетчик Sin/Cos, 1 Vss, входная частота 400 кГц, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1882
X20DC1176	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1069
X20DC1178	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1086
X20DC1196	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция	1104
X20DC1198	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита	1114
X20DC11A6	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 5 МГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1122
X20DC1376	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1138
X20DC1396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1170
X20DC137A	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В (дифференциальный сигнал), входная частота 300 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1154
X20DC1398	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 125 Кбит/с, 32 бита	1180
X20DC1976	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В (несимметричный сигнал), входная частота 250 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1187
X20DC2190	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, модуль для подключения ультразвуковых датчиков, интерфейсы: EP Start/Stop, DPI/IP, 2 ультразвуковых датчика, 4 канала измерения расстояния	1203
X20DC2395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1219
X20DC2396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1261
X20DC2398	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 абсолютных энкодера SSI, 24 В, 125 Кбит/с, 32 бита	1272
X20DC4395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 абсолютных энкодера SSI, 24 В, 2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В, 4 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 8 счетчика событий или 4 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1280
X20DS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897

6.2 Модули с покрытием

6.2.1 Обзор модулей: По алфавиту

Артикул	Краткое описание	страница
X20cAI1744	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 кГц	198
X20cAI1744-3	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	245
X20cAI2438	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 2 входа, 4–20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, поддержка протокола HART, функция NetTime	347
X20cAI4622	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ±10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	495
X20cAI4632	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ±10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	507
X20cAI4632-1	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ±11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	535
X20cAO2437	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение преобразователя 16 бит, каналы с гальванической развязкой	731
X20cAO2438	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение преобразователя 16 бит, каналы с гальванической развязкой, поддержка протокола HART, функция метки времени	744
X20cAO4622	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение преобразователя 13 бит	793
X20cAO4632	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ±10 В или 0 – 20 мА, разрешение преобразователя 16 бит, функция метки времени	802
X20cAO4632-1	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ±11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	811
X20cAP3121	Модуль измерения энергии X20, с покрытием, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20cAP3131	Модуль измерения энергии X20, с покрытием, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20cAT4222	Модуль измерения температуры X20, с покрытием, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3419
X20cAT6402	Модуль измерения температуры X20, с покрытием, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3439
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	925
X20cBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2229
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2231
X20cBC0083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	859
X20cBC0087	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	865
X20cBC0088	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс EtherNet/IP, встроенный коммутатор, веб-интерфейс, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	877
X20cBC00E3	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс PROFINET RT, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	904
X20cBC1083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2208
X20cBC8083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2215
X20cBC8084	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2222
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	942
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	947
X20cBM12	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 240 В перем. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	949
X20cBM31	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	956
X20cBM32	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	958
X20cBR9300	Приемник шины X20, с покрытием, для шины X2X, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	971
X20cBT9100	Передачик шины X20, с покрытием, для шины X2X, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	977
X20cCM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, с покрытием, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ±480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 и X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604

Артикул	Краткое описание	страница
X20cCP1301	Контроллер X20, с покрытием, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 ГБ встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 1 интерфейс USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	1330
X20cCP1382-RT	Контроллер X20, с покрытием, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 ГБ встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология reACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	3107
X20cCP1584	Контроллер X20, с покрытием, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1407
X20cCP1586	Контроллер X20, с покрытием, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1407
X20cCP3584	Контроллер X20, с покрытием, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412
X20cCP3586	Контроллер X20, с покрытием, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412
X20cCS1020	Модуль связи X20, с покрытием, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с	2142
X20cCS1030	Модуль связи X20, с покрытием, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с	2157
X20cDC1196	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция	1104
X20cDC1198	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита	1114
X20cDC1396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1170
X20cDC2190	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, модуль для подключения ультразвуковых датчиков, интерфейсы: EP Start/Stop, DPI/IP, 2 ультразвуковых датчика, 4 канала измерения расстояния	1203
X20cDC2395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1219
X20cDI4371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводное подключение	1466
X20cDI4375	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, функция обнаружения короткого замыкания и обрыва цепи, 3-проводное подключение	1479
X20cDI4760	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа для датчиков NAMUR, 8,05 В	1499
X20cDI6371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводное подключение	1508
X20cDI6372	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводное подключение	1514
X20cDI9371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводное подключение	1538
X20cDI9372	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводное подключение	1546
X20cDIF371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводное подключение	1560
X20cDM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, с покрытием, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1569
X20cDO2633	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 2 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 2 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1608
X20cDO4322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводное подключение	1640
X20cDO4332	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводное подключение	1661
X20cDO4633	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 1 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1705
X20cDO4649	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 5 А	1722
X20cDO6321	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 2-проводное подключение	1728
X20cDO6322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	1736
X20cDO6529	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 30 В пост. тока / 1 А	1760
X20cDO6639	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 2 А, 30 В пост. тока / 2 А	1767

Артикул	Краткое описание	страница
X20cDO8331	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 8 выходов, 24 В пост. тока, 2 А, потребитель, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1802
X20cDO8332	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1814
X20cDO9321	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 12 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, потребитель, 1-проводное подключение	1826
X20cDO9322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1834
X20cDOF322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1849
X20cDS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, с покрытием, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897
X20cDS438A	Модуль дискретных сигналов X20, с покрытием, 4 ведущих узла IO-Link V1.1, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение, функция NetTime	3010
X20cHB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 1 встроенный порт, для оптоволоконного кабеля	3355
X20cHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3363
X20cHB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	3368
X20cHB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3378
X20cHB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	3382
X20cHB8815	Шлюз POWERLINK – TCP/IP серии X20, с покрытием, расширяемый активными модулями концентраторов, 2 порта RJ45	2381
X20cHB8880	Основной модуль концентратора X20, с покрытием, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45	2391
X20cHB8884	Компактный селектор линии X20, с покрытием, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно.	3349
X20clF1030	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2266
X20clF1041-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2269
X20clF1061-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	2285
X20clF1063-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	2292
X20clF1072	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2296
X20clF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, с покрытием, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования, поддержка технологии сцепления откликов (PRC)	2306
X20clF10D1-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	2326
X20clF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера Ethernet/IP (ведомый узел), с гальванической развязкой	2330
X20clF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	2338
X20clF10X0	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 канал резервирования 1000BASE-SX, модуль синхронизации данных между контроллерами, для резервирования контроллера	2348
X20clF2181-2	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, функции POWERLINK: - Ведущий узел - Ведомый узел для работы в режиме iCN - Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера - Кольцевое резервирование - 2-х портовый концентратор - Multi ASend - технология сцепления откликов (PRC) 2 порта RJ45	2353
X20cMM2436	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, с покрытием, от 24 до 39 В пост. тока +/-25 %, 2 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2398
X20cPD2113	Модуль распределения потенциалов X20, с покрытием, 6 клемм для подключения к линии заземления, 6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, с источником питания, встроенный слаботочный предохранитель	3068
X20cPS2100	Модуль питания X20, с покрытием, для внутр. шины ввода/вывода	3081
X20cPS2110	Модуль питания X20, с покрытием, для внутренней шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3086
X20cPS3300	Модуль питания X20, с покрытием, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	3092
X20cPS3310	Модуль питания X20, с покрытием, для шины X2X и шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3098
X20cPS8002	Модуль питания X20, с покрытием, для автономного концентратора и компактного селектора линии	3372
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928
X20cPS9500	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X	1005

6.2.2 Обзор модулей: По группам

6.2.2.1 Контроллеры

Стандартные контроллеры

Артикул	Краткое описание	страница
X20cCP1301	Контроллер X20, с покрытием, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 ГБ встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 1 интерфейс USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	1330
X20cCP1584	Контроллер X20, с покрытием, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1407
X20cCP1586	Контроллер X20, с покрытием, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1407
X20cCP3584	Контроллер X20, с покрытием, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412
X20cCP3586	Контроллер X20, с покрытием, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412

Контроллеры с технологией reACTION

Артикул	Краткое описание	страница
X20cCP1382-RT	Контроллер X20, с покрытием, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 ГБ встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология reACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	3107

6.2.2.2 Прочие модули

Модули аналоговых выходов

Артикул	Краткое описание	страница
X20cAO2437	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение преобразователя 16 бит, каналы с гальванической развязкой	731
X20cAO2438	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение преобразователя 16 бит, каналы с гальванической развязкой, поддержка протокола HART, функция метки времени	744
X20cAO4622	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение преобразователя 13 бит	793
X20cAO4632	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение преобразователя 16 бит, функция метки времени	802
X20cAO4632-1	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	811

Модули аналоговых входов

Артикул	Краткое описание	страница
X20cAI1744	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 кГц	198
X20cAI1744-3	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	245
X20cAI2438	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 2 входа, 4–20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, поддержка протокола HART, функция NetTime	347
X20cAI4622	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	495
X20cAI4632	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	507
X20cAI4632-1	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	535
X20cAP3121	Модуль измерения энергии X20, с покрытием, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20cAP3131	Модуль измерения энергии X20, с покрытием, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20cCM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, с покрытием, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ± 480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и X20ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604

Контроллеры шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20cBC0083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	859
X20cBC0087	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	865
X20cBC0088	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс EtherNet/IP, встроенный коммутатор, веб-интерфейс, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	877
X20cBC00E3	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс PROFINET RT, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	904

Приемники и передатчики шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20cBR9300	Приемник шины X20, с покрытием, для шины X2X, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	971
X20cBT9100	Передатчик шины X20, с покрытием, для шины X2X, источник питания для шины ввода/вывода	977

Базовые модули

Артикул	Краткое описание	страница
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	942
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	947
X20cBM12	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 240 В перем. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	949
X20cBM31	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	956
X20cBM32	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	958

Модули дискретных выходов

Артикул	Краткое описание	страница
X20cCM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, с покрытием, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ± 480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604
X20cDM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, с покрытием, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1569
X20cDO2633	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 2 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 2 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1608
X20cDO4322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводное подключение	1640
X20cDO4332	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводное подключение	1661
X20cDO4633	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 1 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1705
X20cDO4649	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 5 А	1722
X20cDO6321	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 2-проводное подключение	1728
X20cDO6322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	1736
X20cDO6529	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 30 В пост. тока / 1 А	1760
X20cDO6639	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 2 А, 30 В пост. тока / 2 А	1767
X20cDO8331	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 8 выходов, 24 В пост. тока, 2 А, потребитель, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1802
X20cDO8332	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1814
X20cDO9321	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 12 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, потребитель, 1-проводное подключение	1826
X20cDO9322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1834
X20cDOF322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1849
X20cDS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, с покрытием, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897

Модули дискретных входов

Артикул	Краткое описание	страница
X20cDI4371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводное подключение	1466
X20cDI4375	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, функция обнаружения короткого замыкания и обрыва цепи, 3-проводное подключение	1479
X20cDI4760	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа для датчиков NAMUR, 8,05 В	1499
X20cDI6371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводное подключение	1508
X20cDI6372	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводное подключение	1514
X20cDI9371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводное подключение	1538
X20cDI9372	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводное подключение	1546
X20cDIF371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводное подключение	1560
X20cDM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, с покрытием, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1569
X20cDS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, с покрытием, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897

Модули дискретных входов/выходов

Артикул	Краткое описание	страница
X20cDM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, с покрытием, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1569

Модули обработки и подготовки дискретных сигналов

Артикул	Краткое описание	страница
X20cDS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, с покрытием, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897

Модули питания

Артикул	Краткое описание	страница
X20cPS2100	Модуль питания X20, с покрытием, для внутр. шины ввода/вывода	3081
X20cPS2110	Модуль питания X20, с покрытием, для внутренней шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3086
X20cPS3300	Модуль питания X20, с покрытием, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	3092
X20cPS3310	Модуль питания X20, с покрытием, для шины X2X и шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3098

Расширяемые контроллеры шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20cBC1083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2208
X20cBC8083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2215
X20cBC8084	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2222

Модули концентратора

Артикул	Краткое описание	страница
X20cHB8815	Шлюз POWERLINK – TCP/IP серии X20, с покрытием, расширяемый активными модулями концентраторов, 2 порта RJ45	2381
X20cHB8880	Основной модуль концентратора X20, с покрытием, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45	2391

Модули связи

Артикул	Краткое описание	страница
X20cCS1020	Модуль связи X20, с покрытием, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с	2142
X20cCS1030	Модуль связи X20, с покрытием, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с	2157

Интерфейсные модули

Артикул	Краткое описание	страница
X20clF1030	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2266
X20clF1041-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2269
X20clF1061-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	2285
X20clF1063-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	2292
X20clF1072	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2296
X20clF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, с покрытием, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования, поддержка технологии сцепления откликов (PRC)	2306
X20clF10D1-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера Ethernet/IP (ведущий узел), с гальванической развязкой	2326
X20clF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера Ethernet/IP (ведомый узел), с гальванической развязкой	2330
X20clF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	2338
X20clF10X0	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 канал резервирования 1000BASE-SX, модуль синхронизации данных между контроллерами, для резервирования контроллера	2348
X20clF2181-2	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, функции POWERLINK: - Ведущий узел - Ведомый узел для работы в режиме iCN - Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера - Кольцевое резервирование - 2-х портовый концентратор - Multi ASend - технология сцепления откликов (PRC) 2 порта RJ45	2353

Модули управления двигателями

Артикул	Краткое описание	страница
X20cMM2436	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, с покрытием, от 24 до 39 В пост. тока +/-25 %, 2 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2398

Система резервирования

Артикул	Краткое описание	страница
X20cHB8884	Компактный селектор линии X20, с покрытием, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно.	3349

Дополнительные функции

Артикул	Краткое описание	страница
X20cCM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, с покрытием, универсальный измерительный преобразователь / модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ±480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0TB3102-7011, 0TB3104-7011, 0TB3102-7012, 0TB3104-7012 и X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604
X20cDS438A	Модуль дискретных сигналов X20, с покрытием, 4 ведущих узла IO-Link V1.1, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение, функция NetTime	3010
X20cPD2113	Модуль распределения потенциалов X20, с покрытием, 6 клемм для подключения к линии заземления, 6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, с источником питания, встроенный слаботочный предохранитель	3068

Системные модули для контроллеров шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	925
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928

Системные модули для расширяемых контроллеров шины

Артикул	Краткое описание	страница
X20cBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2229
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2231
X20cHB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 1 встроенный порт, для оптоволоконного кабеля	3355
X20cHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3363
X20cHB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	3368
X20cHB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3378
X20cHB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	3382
X20clF1041-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2269
X20clF1061-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	2285
X20clF1063-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	2292
X20clF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера Ethernet/IP (ведомый узел), с гальванической развязкой	2330
X20clF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	2338
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928

Системные модули для концентратора X20

Артикул	Краткое описание	страница
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	925
X20cBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2229
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2231
X20cHB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 1 встроенный порт, для оптоволоконного кабеля	3355
X20cHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3363
X20cHB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	3368
X20cPS8002	Модуль питания X20, с покрытием, для автономного концентратора и компактного селектора линии	3372
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928

Системные модули для систем резервирования X20

Артикул	Краткое описание	страница
X20cHB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3378
X20cHB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	3382

Модули измерения температуры

Артикул	Краткое описание	страница
X20cAT4222	Модуль измерения температуры X20, с покрытием, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3419
X20cAT6402	Модуль измерения температуры X20, с покрытием, 6 входов для термпар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3439

Модули счетчиков

Артикул	Краткое описание	страница
X20cDC1196	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция	1104
X20cDC1198	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита	1114
X20cDC1396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1170
X20cDC2190	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, модуль для подключения ультразвуковых датчиков, интерфейсы: EP Start/Stop, DPI/IP, 2 ультразвуковых датчика, 4 канала измерения расстояния	1203
X20cDC2395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1219
X20cDS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, с покрытием, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897

6.3 Идентификационные коды B&R

Идентификационные коды B&R можно увидеть, например, в сообщениях об ошибках в среде Automation Studio. Следующая таблица позволяет определить модуль по идентификационному коду и перейти к соответствующему техническому описанию.

6.3.1 Идентификационные коды B&R, отсортированные по артикулу

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20AI2222	0xCAB0	51888	291
X20AI2237	0xC9C4	51652	301
X20AI2322	0xCAB2	51890	319
X20AI2437	0xB784	46980	330
X20AI2438	0xB3A9	45993	347
X20AI2622	0x1B9E	7070	373
X20AI2632	0x1BA0	7072	385
X20AI2632-1	0xA29E	41630	412
X20AI2636	0xB3A7	45991	439
X20AI4222	0xCAB1	51889	474
X20AI4322	0xCAB3	51891	484
X20AI4622	0x1BAA	7082	495
X20AI4632	0x1BA1	7073	507
X20AI4632-1	0xA29D	41629	535
X20AI4636	0xB3A8	45992	563
X20AI8221	0xD82F	55343	600
X20AI8321	0xD831	55345	610
X20AIA744	0xE50C	58636	621
X20AIB744	0xE286	57990	638
X20AO2437	0xB785	46981	731
X20AO2438	0xB3AA	45994	744
X20AO2622	0x1BA2	7074	770
X20AO2632	0x1BA4	7076	777
X20AO2632-1	0xC36E	50030	785
X20AO4622	0x1BA3	7075	793
X20AO4632	0x1BA5	7077	802
X20AO4632-1	0xC36F	50031	811
X20AO4635	0xA7FE	43006	821
X20AP3111	0xC9DA	51674	656
X20AP3121	0xC9DB	51675	656
X20AP3122	0xE7BF	59327	656
X20AP3131	0xC9DC	51676	656
X20AP3132	0xE7C0	59328	656
X20AP3161	0xE17B	57723	656
X20AP3171	0xE7C1	59329	656
X20AT2222	0x1BA6	7078	3388
X20AT2311	0xA4AA	42154	3399
X20AT2402	0x1BA8	7080	3407
X20AT4222	0x1BA7	7079	3419
X20AT4232	0xEA85	60037	3430
X20AT6402	0x1BA9	7081	3439
X20ATA312	0xE0E4	57572	3452
X20ATA492	0xBB98	48024	3465
X20ATB312	0xE0EF	57583	3485
X20ATC402	0xBB99	48025	3498
X20BB52	0xEB0A	60170	1034
X20BB57	0xEB09	60169	1036
X20BB62	0xEB08	60168	1038
X20BB67	0xEB07	60167	1039
X20BB72	0xEB06	60166	1041
X20BB77	0xEB05	60165	1043
X20BC0043-10	0xA8B8	43192	832
X20BC0053	0x1F1B	7963	839
X20BC0063	0x1F1C	7964	846
X20BC0073	0x1F1D	7965	851
X20BC0083	0x1F1E	7966	859
X20BC0087	0x227C	8828	865
X20BC0087-10	0xEA9F	60063	870
X20BC0088	0x26D8	9944	877
X20BC008U	0xEAFB	60155	882
X20BC00E3	0xBB7D	47997	904
X20BC00G3	0xAC23	44067	911
X20BC0143-10	0xAD3E	44350	917
X20BC1083	0x2268	8808	2208

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20BC8083	0x2673	9843	2215
X20BC8084	0x2674	9844	2222
X20BR7300	0xEBED	60397	962
X20BR9300	0x1BC1	7105	971
X20BT9100	0x1BC2	7106	977
X20BT9400	0xA238	41528	984
X20CM0985	0x2433	9267	2678
X20CM0985-1	0xB768	46952	2604
X20CM1201	0x21EF	8687	1858
X20CM1941	0x1E85	7813	1062
X20CM4323	0xEC21	60449	2725
X20CM4810	0xC8F9	51449	2757
X20CM6209	0xA7A1	42913	2896
X20CM8281	0x24C3	9411	2900
X20CM8323	0x1D43	7491	2919
X20CMR010	0xF1AC	61868	2940
X20CMR100	0xF1AD	61869	2952
X20CMR111	0xF1AE	61870	2964
X20CP0201	0x22A2	8866	992
X20CP0291	0x22A4	8868	992
X20CP0292	0x22A6	8870	992
X20CP0410	0xE94F	59727	1020
X20CP0411	0xE950	59728	1020
X20CP0482	0xE951	59729	1020
X20CP0483	0xE952	59730	1020
X20CP0484	0xE953	59731	1020
X20CP1301	0xE35B	58203	1330
X20CP1381	0xE35C	58204	1330
X20CP1381-RT	0xE35D	58205	3107
X20CP1382	0xDABB	55995	1330
X20CP1382-RT	0xE35E	58206	3107
X20CP1483	0xA239	41529	1390
X20CP1483-1	0xAEC5	44741	1390
X20CP1583	0xD45B	54363	1407
X20CP1584	0xC370	50032	1407
X20CP1585	0xC3AE	50094	1407
X20CP1586	0xC3B0	50096	1407
X20CP3583	0xD45C	54364	1412
X20CP3584	0xC3AD	50093	1412
X20CP3585	0xC3AF	50095	1412
X20CP3586	0xBF2B	48939	1412
X20CS1011	0xA38D	41869	2093
X20CS1012	0xCABF	51903	2109
X20CS1013	0xDE85	56965	2131
X20CS1020	0x1FCF	8143	2142
X20CS1030	0x1FD0	8144	2157
X20CS1070	0x1FD1	8145	2172
X20CS2770	0xA009	40969	2189
X20DC1073	0xAEC6	44742	1882
X20DC1176	0xA706	42758	1069
X20DC1178	0xA708	42760	1086
X20DC1196	0x1BAF	7087	1104
X20DC1198	0x1BB0	7088	1114
X20DC11A6	0xB76B	46955	1122
X20DC1376	0xA705	42757	1138
X20DC137A	0xDD28	56616	1154
X20DC1396	0x1BAC	7084	1170
X20DC1398	0x1BAE	7086	1180
X20DC1976	0xA707	42759	1187
X20DC2190	0x2188	8584	1203
X20DC2395	0x1CD4	7380	1219
X20DC2396	0x1BAB	7083	1261
X20DC2398	0x1BAD	7085	1272
X20DC4395	0x1CC5	7365	1280
X20DI0471	0xE7CE	59342	1432
X20DI2371	0x1B8D	7053	1439
X20DI2372	0x22A7	8871	1445
X20DI2377	0x1B8E	7054	1451
X20DI2653	0x2544	9540	1460
X20DI4371	0x1B92	7058	1466
X20DI4372	0x22A8	8872	1473
X20DI4375	0xA911	43281	1479
X20DI4653	0x2545	9541	1493
X20DI4760	0x2105	8453	1499

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20DI6371	0x1B93	7059	1508
X20DI6372	0x1B94	7060	1514
X20DI6373	0xA7A2	42914	1520
X20DI6553	0x256F	9583	1526
X20DI8371	0xA4AB	42155	1532
X20DI9371	0x1B95	7061	1538
X20DI9372	0x1D28	7464	1546
X20DID371	0xC0E7	49383	1554
X20DIF371	0xC0E8	49384	1560
X20DM9324	0x20B9	8377	1569
X20DO2321	0x22B3	8883	1579
X20DO2322	0x1B96	7062	1588
X20DO2623	0x267B	9851	1597
X20DO2633	0xAC39	44089	1608
X20DO2649	0x20DA	8410	1625
X20DO4321	0x22B4	8884	1631
X20DO4322	0x1B97	7063	1640
X20DO4331	0x22B5	8885	1650
X20DO4332	0x1B9C	7068	1661
X20DO4529	0x20D9	8409	1672
X20DO4613	0xAD05	44293	1679
X20DO4623	0x267C	9852	1694
X20DO4633	0xAC3A	44090	1705
X20DO4649	0xA704	42756	1722
X20DO6321	0x1B99	7065	1728
X20DO6322	0x1B98	7064	1736
X20DO6325	0xE284	57988	1746
X20DO6529	0x2019	8217	1760
X20DO6639	0xDF50	57168	1767
X20DO8232	0xA4AD	42157	1773
X20DO8322	0xA4AC	42156	1785
X20DO8323	0xDF4E	57166	1793
X20DO8331	0x22EB	8939	1802
X20DO8332	0x1B9D	7069	1814
X20DO9321	0x1B9B	7067	1826
X20DO9322	0x1B9A	7066	1834
X20DOD322	0xC0E9	49385	1842
X20DOF322	0xC0EA	49386	1849
X20DS1119	0xA067	41063	1897
X20DS1319	0x2547	9543	1944
X20DS1828	0xAEC7	44743	1991
X20DS1928	0xA912	43282	2023
X20DS4387	0xA38E	41870	2992
X20DS4389	0xA93B	43323	2049
X20DS438A	0xCAC0	51904	3010
X20IF1020	0x1F27	7975	2263
X20IF1030	0x1F28	7976	2266
X20IF1041-1	0xA709	42761	2269
X20IF1043-1	0xA70B	42763	2273
X20IF1051-1	0xA70C	42764	2277
X20IF1053-1	0xA715	42773	2281
X20IF1061-1	0xA716	42774	2285
X20IF1063	0x1F23	7971	2289
X20IF1063-1	0xA717	42775	2292
X20IF1072	0x1F20	7968	2296
X20IF1074	0xA399	41881	2257
X20IF1082	0x1F1F	7967	2300
X20IF1082-2	0xA7A3	42915	2306
X20IF1086-2	0xB455	46165	2312
X20IF1091	0x1F24	7972	2319
X20IF1091-1	0x2525	9509	2233
X20IF10A1-1	0xA718	42776	2322
X20IF10D1-1	0xA71B	42779	2326
X20IF10D3-1	0xA71C	42780	2330
X20IF10E1-1	0xA71D	42781	2334
X20IF10E3-1	0xA71E	42782	2338
X20IF10G3-1	0xA72C	42796	2342
X20IF10X0	0xC3B4	50100	2348
X20IF2181-2	0xC3B3	50099	2353
X20IF2772	0x1F25	7973	2359
X20IF2792	0x1F26	7974	2363
X20MM2436	0x26B5	9909	2398
X20MM3332	0xA982	43394	2422
X20MM4331	0xA976	43382	2437

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20MM4455	0xE8A4	59556	2450
X20MM4456	0xA177	41335	2474
X20PD0011	0x267D	9853	3052
X20PD0012	0x267E	9854	3057
X20PD0016	0x2680	9856	3062
X20PD2113	0x267F	9855	3068
X20PS2100	0x1BBF	7103	3081
X20PS2110	0x2016	8214	3086
X20PS3300	0x1BC0	7104	3092
X20PS3310	0x2017	8215	3098
X20PS4951	0x1F43	8003	3074
X20PS9400	0x1F8C	8076	928
X20PS9402	0xA389	41865	935
X20PS9500	0x2018	8216	1005
X20PS9502	0xA38A	41866	1011
X20PS9600	0xEB03	60163	1045
X20PS9602	0xEB04	60164	1053
X20RT8001	0xE559	58713	3179
X20RT8201	0xE55A	58714	3209
X20RT8202	0xE55B	58715	3244
X20RT8381	0xF24E	62030	3276
X20RT8401	0xE55C	58716	3311
X20SM1426	0x2681	9857	2499
X20SM1436	0x2682	9858	2551
X20XC0201	0x2563	9571	2238
X20XC0202	0x2564	9572	2238
X20XC0292	0xA252	41554	2238
X20cAl1744	0xE754	59220	198
X20cAl1744-3	0xEB00	60160	245
X20cAl2438	0xE1EE	57838	347
X20cAl4622	0xE1EF	57839	495
X20cAl4632	0xE1F0	57840	507
X20cAl4632-1	0xD57A	54650	535
X20cAO2437	0xE1F2	57842	731
X20cAO2438	0xE211	57873	744
X20cAO4622	0xE212	57874	793
X20cAO4632	0xD575	54645	802
X20cAO4632-1	0xE213	57875	811
X20cAP3121	0xE214	57876	656
X20cAP3131	0xEB55	60245	656
X20cAT4222	0xE215	57877	3419
X20cAT6402	0xDD57	56663	3439
X20cBC0083	0xE216	57878	859
X20cBC0087	0xD577	54647	865
X20cBC0088	0xE67F	59007	877
X20cBC00E3	0xE4E0	58592	904
X20cBC1083	0xE217	57879	2208
X20cBC8083	0xE218	57880	2215
X20cBC8084	0xDF10	57104	2222
X20cBR9300	0xDD48	56648	971
X20cBT9100	0xE219	57881	977
X20cCM0985-1	0xE4FF	58623	2604
X20cCP1301	0xEB58	60248	1330
X20cCP1382-RT	0xE707	59143	3107
X20cCP1584	0xE21B	57883	1407
X20cCP1586	0xE21C	57884	1407
X20cCP3584	0xE21D	57885	1412
X20cCP3586	0xE21E	57886	1412
X20cCS1020	0xE7F2	59378	2142
X20cCS1030	0xE500	58624	2157
X20cDC1196	0xEB54	60244	1104
X20cDC1198	0xE501	58625	1114
X20cDC1396	0xE502	58626	1170
X20cDC2190	0xEE9D	61085	1203
X20cDC2395	0xE503	58627	1219
X20cDI4371	0xE21F	57887	1466
X20cDI4375	0xE220	57888	1479
X20cDI4760	0xE221	57889	1499
X20cDI6371	0xE222	57890	1508
X20cDI6372	0xE223	57891	1514
X20cDI9371	0xD574	54644	1538
X20cDI9372	0xE224	57892	1546
X20cDIF371	0xDD44	56644	1560
X20cDM9324	0xE225	57893	1569

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20cDO2633	0xE680	59008	1608
X20cDO4322	0xE226	57894	1640
X20cDO4332	0xE227	57895	1661
X20cDO4633	0xE67D	59005	1705
X20cDO4649	0xE67E	59006	1722
X20cDO6321	0xE228	57896	1728
X20cDO6322	0xE229	57897	1736
X20cDO6529	0xE751	59217	1760
X20cDO6639	0xE22A	57898	1767
X20cDO8331	0xE22B	57899	1802
X20cDO8332	0xE22C	57900	1814
X20cDO9321	0xE22D	57901	1826
X20cDO9322	0xD578	54648	1834
X20cDOF322	0xDD4C	56652	1849
X20cDS1119	0xE20D	57869	1897
X20cDS438A	0xEB57	60247	3010
X20clF1030	0xE233	57907	2266
X20clF1041-1	0xE505	58629	2269
X20clF1061-1	0xE234	57908	2285
X20clF1063-1	0xE235	57909	2292
X20clF1072	0xE506	58630	2296
X20clF1082-2	0xE236	57910	2306
X20clF10D1-1	0xE753	59219	2326
X20clF10D3-1	0xE237	57911	2330
X20clF10E3-1	0xE238	57912	2338
X20clF10X0	0xE239	57913	2348
X20clF2181-2	0xE23A	57914	2353
X20cMM2436	0xE752	59218	2398
X20cPD2113	0xE23B	57915	3068
X20cPS2100	0xE23C	57916	3081
X20cPS2110	0xE23D	57917	3086
X20cPS3300	0xDF13	57107	3092
X20cPS3310	0xDD46	56646	3098
X20cPS9400	0xD579	54649	928
X20cPS9500	0xDD4B	56651	1005

6.3.2 Идентификационные коды B&R, отсортированные по идентификационному коду

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20DI2371	0x1B8D	7053	1439
X20DI2377	0x1B8E	7054	1451
X20DI4371	0x1B92	7058	1466
X20DI6371	0x1B93	7059	1508
X20DI6372	0x1B94	7060	1514
X20DI9371	0x1B95	7061	1538
X20DO2322	0x1B96	7062	1588
X20DO4322	0x1B97	7063	1640
X20DO6322	0x1B98	7064	1736
X20DO6321	0x1B99	7065	1728
X20DO9322	0x1B9A	7066	1834
X20DO9321	0x1B9B	7067	1826
X20DO4332	0x1B9C	7068	1661
X20DO8332	0x1B9D	7069	1814
X20AI2622	0x1B9E	7070	373
X20AI2632	0x1BA0	7072	385
X20AI4632	0x1BA1	7073	507
X20AO2622	0x1BA2	7074	770
X20AO4622	0x1BA3	7075	793
X20AO2632	0x1BA4	7076	777
X20AO4632	0x1BA5	7077	802
X20AT2222	0x1BA6	7078	3388
X20AT4222	0x1BA7	7079	3419
X20AT2402	0x1BA8	7080	3407
X20AT6402	0x1BA9	7081	3439
X20AI4622	0x1BAA	7082	495
X20DC2396	0x1BAB	7083	1261
X20DC1396	0x1BAC	7084	1170
X20DC2398	0x1BAD	7085	1272
X20DC1398	0x1BAE	7086	1180
X20DC1196	0x1BAF	7087	1104
X20DC1198	0x1BB0	7088	1114
X20PS2100	0x1BBF	7103	3081
X20PS3300	0x1BC0	7104	3092
X20BR9300	0x1BC1	7105	971
X20BT9100	0x1BC2	7106	977
X20DC4395	0x1CC5	7365	1280
X20DC2395	0x1CD4	7380	1219
X20DI9372	0x1D28	7464	1546
X20CM8323	0x1D43	7491	2919
X20CM1941	0x1E85	7813	1062
X20BC0053	0x1F1B	7963	839
X20BC0063	0x1F1C	7964	846
X20BC0073	0x1F1D	7965	851
X20BC0083	0x1F1E	7966	859
X20IF1082	0x1F1F	7967	2300
X20IF1072	0x1F20	7968	2296
X20IF1063	0x1F23	7971	2289
X20IF1091	0x1F24	7972	2319
X20IF2772	0x1F25	7973	2359
X20IF2792	0x1F26	7974	2363
X20IF1020	0x1F27	7975	2263
X20IF1030	0x1F28	7976	2266
X20PS4951	0x1F43	8003	3074
X20PS9400	0x1F8C	8076	928
X20CS1020	0x1FCF	8143	2142
X20CS1030	0x1FD0	8144	2157
X20CS1070	0x1FD1	8145	2172
X20PS2110	0x2016	8214	3086
X20PS3310	0x2017	8215	3098
X20PS9500	0x2018	8216	1005
X20DO6529	0x2019	8217	1760
X20DM9324	0x20B9	8377	1569
X20DO4529	0x20D9	8409	1672
X20DO2649	0x20DA	8410	1625
X20DI4760	0x2105	8453	1499
X20DC2190	0x2188	8584	1203
X20CM1201	0x21EF	8687	1858
X20BC1083	0x2268	8808	2208
X20BC0087	0x227C	8828	865
X20CP0201	0x22A2	8866	992

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20CP0291	0x22A4	8868	992
X20CP0292	0x22A6	8870	992
X20DI2372	0x22A7	8871	1445
X20DI4372	0x22A8	8872	1473
X20DO2321	0x22B3	8883	1579
X20DO4321	0x22B4	8884	1631
X20DO4331	0x22B5	8885	1650
X20DO8331	0x22EB	8939	1802
X20CM0985	0x2433	9267	2678
X20CM8281	0x24C3	9411	2900
X20IF1091-1	0x2525	9509	2233
X20DI2653	0x2544	9540	1460
X20DI4653	0x2545	9541	1493
X20DS1319	0x2547	9543	1944
X20XC0201	0x2563	9571	2238
X20XC0202	0x2564	9572	2238
X20DI6553	0x256F	9583	1526
X20BC8083	0x2673	9843	2215
X20BC8084	0x2674	9844	2222
X20DO2623	0x267B	9851	1597
X20DO4623	0x267C	9852	1694
X20PD0011	0x267D	9853	3052
X20PD0012	0x267E	9854	3057
X20PD2113	0x267F	9855	3068
X20PD0016	0x2680	9856	3062
X20SM1426	0x2681	9857	2499
X20SM1436	0x2682	9858	2551
X20MM2436	0x26B5	9909	2398
X20BC0088	0x26D8	9944	877
X20CS2770	0xA009	40969	2189
X20DS1119	0xA067	41063	1897
X20MM4456	0xA177	41335	2474
X20BT9400	0xA238	41528	984
X20CP1483	0xA239	41529	1390
X20XC0292	0xA252	41554	2238
X20AI4632-1	0xA29D	41629	535
X20AI2632-1	0xA29E	41630	412
X20PS9402	0xA389	41865	935
X20PS9502	0xA38A	41866	1011
X20CS1011	0xA38D	41869	2093
X20DS4387	0xA38E	41870	2992
X20IF1074	0xA399	41881	2257
X20AT2311	0xA4AA	42154	3399
X20DI8371	0xA4AB	42155	1532
X20DO8322	0xA4AC	42156	1785
X20DO8232	0xA4AD	42157	1773
X20DO4649	0xA704	42756	1722
X20DC1376	0xA705	42757	1138
X20DC1176	0xA706	42758	1069
X20DC1976	0xA707	42759	1187
X20DC1178	0xA708	42760	1086
X20IF1041-1	0xA709	42761	2269
X20IF1043-1	0xA70B	42763	2273
X20IF1051-1	0xA70C	42764	2277
X20IF1053-1	0xA715	42773	2281
X20IF1061-1	0xA716	42774	2285
X20IF1063-1	0xA717	42775	2292
X20IF10A1-1	0xA718	42776	2322
X20IF10D1-1	0xA71B	42779	2326
X20IF10D3-1	0xA71C	42780	2330
X20IF10E1-1	0xA71D	42781	2334
X20IF10E3-1	0xA71E	42782	2338
X20IF10G3-1	0xA72C	42796	2342
X20CM6209	0xA7A1	42913	2896
X20DI6373	0xA7A2	42914	1520
X20IF1082-2	0xA7A3	42915	2306
X20AO4635	0xA7FE	43006	821
X20BC0043-10	0xA8B8	43192	832
X20DI4375	0xA911	43281	1479
X20DS1928	0xA912	43282	2023
X20DS4389	0xA93B	43323	2049
X20MM4331	0xA976	43382	2437
X20MM3332	0xA982	43394	2422
X20BC00G3	0xAC23	44067	911

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20DO2633	0xAC39	44089	1608
X20DO4633	0xAC3A	44090	1705
X20DO4613	0xAD05	44293	1679
X20BC0143-10	0xAD3E	44350	917
X20CP1483-1	0xAEC5	44741	1390
X20DC1073	0xAEC6	44742	1882
X20DS1828	0xAEC7	44743	1991
X20AI2636	0xB3A7	45991	439
X20AI4636	0xB3A8	45992	563
X20AI2438	0xB3A9	45993	347
X20AO2438	0xB3AA	45994	744
X20IF1086-2	0xB455	46165	2312
X20CM0985-1	0xB768	46952	2604
X20DC11A6	0xB76B	46955	1122
X20AI2437	0xB784	46980	330
X20AO2437	0xB785	46981	731
X20BC00E3	0xBB7D	47997	904
X20ATA492	0xBB98	48024	3465
X20ATC402	0xBB99	48025	3498
X20CP3586	0xBF2B	48939	1412
X20DID371	0xC0E7	49383	1554
X20DIF371	0xC0E8	49384	1560
X20DOD322	0xC0E9	49385	1842
X20DOF322	0xC0EA	49386	1849
X20AO2632-1	0xC36E	50030	785
X20AO4632-1	0xC36F	50031	811
X20CP1584	0xC370	50032	1407
X20CP3584	0xC3AD	50093	1412
X20CP1585	0xC3AE	50094	1407
X20CP3585	0xC3AF	50095	1412
X20CP1586	0xC3B0	50096	1407
X20IF2181-2	0xC3B3	50099	2353
X20IF10X0	0xC3B4	50100	2348
X20CM4810	0xC8F9	51449	2757
X20AI2237	0xC9C4	51652	301
X20AP3111	0xC9DA	51674	656
X20AP3121	0xC9DB	51675	656
X20AP3131	0xC9DC	51676	656
X20AI2222	0xCAB0	51888	291
X20AI4222	0xCAB1	51889	474
X20AI2322	0xCAB2	51890	319
X20AI4322	0xCAB3	51891	484
X20CS1012	0xCABF	51903	2109
X20DS438A	0xCAC0	51904	3010
X20CP1583	0xD45B	54363	1407
X20CP3583	0xD45C	54364	1412
X20cDI9371	0xD574	54644	1538
X20cAO4632	0xD575	54645	802
X20cBC0087	0xD577	54647	865
X20cDO9322	0xD578	54648	1834
X20cPS9400	0xD579	54649	928
X20cAI4632-1	0xD57A	54650	535
X20AI8221	0xD82F	55343	600
X20AI8321	0xD831	55345	610
X20CP1382	0xDABB	55995	1330
X20DC137A	0xDD28	56616	1154
X20cDIF371	0xDD44	56644	1560
X20cPS3310	0xDD46	56646	3098
X20cBR9300	0xDD48	56648	971
X20cPS9500	0xDD4B	56651	1005
X20cDOF322	0xDD4C	56652	1849
X20cAT6402	0xDD57	56663	3439
X20CS1013	0xDE85	56965	2131
X20cBC8084	0xDF10	57104	2222
X20cPS3300	0xDF13	57107	3092
X20DO8323	0xDF4E	57166	1793
X20DO6639	0xDF50	57168	1767
X20ATA312	0xE0E4	57572	3452
X20ATB312	0xE0EF	57583	3485
X20AP3161	0xE17B	57723	656
X20cAI2438	0xE1EE	57838	347
X20cAI4622	0xE1EF	57839	495
X20cAI4632	0xE1F0	57840	507
X20cAO2437	0xE1F2	57842	731

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20cDS1119	0xE20D	57869	1897
X20cAO2438	0xE211	57873	744
X20cAO4622	0xE212	57874	793
X20cAO4632-1	0xE213	57875	811
X20cAP3121	0xE214	57876	656
X20cAT4222	0xE215	57877	3419
X20cBC0083	0xE216	57878	859
X20cBC1083	0xE217	57879	2208
X20cBC8083	0xE218	57880	2215
X20cBT9100	0xE219	57881	977
X20cCP1584	0xE21B	57883	1407
X20cCP1586	0xE21C	57884	1407
X20cCP3584	0xE21D	57885	1412
X20cCP3586	0xE21E	57886	1412
X20cDI4371	0xE21F	57887	1466
X20cDI4375	0xE220	57888	1479
X20cDI4760	0xE221	57889	1499
X20cDI6371	0xE222	57890	1508
X20cDI6372	0xE223	57891	1514
X20cDI9372	0xE224	57892	1546
X20cDM9324	0xE225	57893	1569
X20cDO4322	0xE226	57894	1640
X20cDO4332	0xE227	57895	1661
X20cDO6321	0xE228	57896	1728
X20cDO6322	0xE229	57897	1736
X20cDO6639	0xE22A	57898	1767
X20cDO8331	0xE22B	57899	1802
X20cDO8332	0xE22C	57900	1814
X20cDO9321	0xE22D	57901	1826
X20clF1030	0xE233	57907	2266
X20clF1061-1	0xE234	57908	2285
X20clF1063-1	0xE235	57909	2292
X20clF1082-2	0xE236	57910	2306
X20clF10D3-1	0xE237	57911	2330
X20clF10E3-1	0xE238	57912	2338
X20clF10X0	0xE239	57913	2348
X20clF2181-2	0xE23A	57914	2353
X20cPD2113	0xE23B	57915	3068
X20cPS2100	0xE23C	57916	3081
X20cPS2110	0xE23D	57917	3086
X20DO6325	0xE284	57988	1746
X20AIB744	0xE286	57990	638
X20CP1301	0xE35B	58203	1330
X20CP1381	0xE35C	58204	1330
X20CP1381-RT	0xE35D	58205	3107
X20CP1382-RT	0xE35E	58206	3107
X20cBC00E3	0xE4E0	58592	904
X20cCM0985-1	0xE4FF	58623	2604
X20cCS1030	0xE500	58624	2157
X20cDC1198	0xE501	58625	1114
X20cDC1396	0xE502	58626	1170
X20cDC2395	0xE503	58627	1219
X20clF1041-1	0xE505	58629	2269
X20clF1072	0xE506	58630	2296
X20AIA744	0xE50C	58636	621
X20RT8001	0xE559	58713	3179
X20RT8201	0xE55A	58714	3209
X20RT8202	0xE55B	58715	3244
X20RT8401	0xE55C	58716	3311
X20cDO4633	0xE67D	59005	1705
X20cDO4649	0xE67E	59006	1722
X20cBC0088	0xE67F	59007	877
X20cDO2633	0xE680	59008	1608
X20cCP1382-RT	0xE707	59143	3107
X20cDO6529	0xE751	59217	1760
X20cMM2436	0xE752	59218	2398
X20clF10D1-1	0xE753	59219	2326
X20cAl1744	0xE754	59220	198
X20AP3122	0xE7BF	59327	656
X20AP3132	0xE7C0	59328	656
X20AP3171	0xE7C1	59329	656
X20DI0471	0xE7CE	59342	1432
X20cCS1020	0xE7F2	59378	2142
X20MM4455	0xE8A4	59556	2450

Заказной номер	Идентификационный код B&R (hex)	Идентификационный код B&R (dec)	на странице
X20CP0410	0xE94F	59727	1020
X20CP0411	0xE950	59728	1020
X20CP0482	0xE951	59729	1020
X20CP0483	0xE952	59730	1020
X20CP0484	0xE953	59731	1020
X20AT4232	0xEA85	60037	3430
X20BC0087-10	0xEA9F	60063	870
X20BC008U	0xEAFB	60155	882
X20cAI1744-3	0xEB00	60160	245
X20PS9600	0xEB03	60163	1045
X20PS9602	0xEB04	60164	1053
X20BB77	0xEB05	60165	1043
X20BB72	0xEB06	60166	1041
X20BB67	0xEB07	60167	1039
X20BB62	0xEB08	60168	1038
X20BB57	0xEB09	60169	1036
X20BB52	0xEB0A	60170	1034
X20cDC1196	0xEB54	60244	1104
X20cAP3131	0xEB55	60245	656
X20cDS438A	0xEB57	60247	3010
X20cCP1301	0xEB58	60248	1330
X20BR7300	0xEBED	60397	962
X20CM4323	0xEC21	60449	2725
X20cDC2190	0xEE9D	61085	1203
X20CMR010	0xF1AC	61868	2940
X20CMR100	0xF1AD	61869	2952
X20CMR111	0xF1AE	61870	2964
X20RT8381	0xF24E	62030	3276

7 Принадлежности

7.1 Дополнительные принадлежности для модулей и контроллеров X20

Для модулей и контроллеров X20 доступны следующие дополнительные принадлежности:

- Модули X20** Держатель текстовых этикеток, фиксатор модуля электроники, фиксатор клеммной колодки, к которому также крепится держатель текстовых этикеток
- Контроллеры X20** Держатель текстовых этикеток

Установка этих принадлежностей описана в разделе ["Установка принадлежностей"](#) на странице 115.




Рисунок 44: Дополнительные принадлежности для модулей X20



Рисунок 45: Дополнительные принадлежности для контроллеров X20

7.1.1 Держатели текстовых этикеток, фиксаторы клеммных колодок

Артикул	Краткое описание	Рисунок
	Держатели текстовых этикеток, фиксаторы клеммных колодок	
X20AC0SC1	X20, фиксатор клеммной колодки с креплением для держателя текстовой этикетки	
X20AC0SC1.0100	X20, фиксатор клеммной колодки с креплением для держателя текстовой этикетки, 100 шт. в упаковке	

7.1.2 Держатели текстовых этикеток для модулей X20


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Держатель для этикетки	
X20AC0SH1	X20, держатель текстовых этикеток	
X20AC0SH1.0100	X20, держатель текстовых этикеток, 100 шт. в упаковке	
	Этикетки для маркировки модулей X20	
X20AC0LB2.0100	Вставные этикетки X20 для держателя текстовых этикеток X20, белая бумага с перфорацией, 88 этикеток на листе A4, 100 листов в упаковке	

Таблица 11: X20AC0SH1, X20AC0SH1.0100, X20AC0LB2.0100 - Спецификация заказа

7.1.3 Держатели текстовых этикеток для контроллеров X20



Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Держатель этикетки для контроллера X20	
X20AC0SH2.0010	X20, держатель текстовой этикетки, упаковка 10 шт.	


Таблица 12: X20AC0SH2.0010 - Спецификация заказа

7.1.4 Фиксаторы модулей электроники

Артикул	Краткое описание	Рисунок
	Фиксаторы модулей электроники	
X20AC0AX1	X20, дополнительный фиксатор модуля электроники	
X20AC0AX1.0100	X20, дополнительный фиксатор модуля электроники, 100 шт. в упаковке	


7.2 Заглушки

Заглушка защищает модули от грязи и повреждений с внешней стороны.

Артикул	Краткое описание	Рисунок
	Заглушки	
X20AC0SL1	X20, заглушка левая	
X20AC0SR1	Правая заглушка X20	
X20AC0SL1.0010	X20, заглушка левая, 10 шт. в упаковке	
X20AC0SR1.0010	Правая заглушка X20, 10 шт. в упаковке	

7.3 Зажим для заземления экрана кабеля

Информация об использовании приведена в разделе "Зажим X20 для заземления экрана" на странице 53.

Артикул	Краткое описание	Рисунок
	Зажим для заземления экрана кабеля	
X20AC0SG1.0010	X20, зажим для заземления экрана кабеля, 10 шт. в упаковке	
X20AC0SG1.0100	X20, зажим для заземления экрана кабеля, 100 шт. в упаковке	

7.4 Скоба заземления

Скоба заземления X20 предоставляет простой и компактный способ заземления экрана кабеля (см. раздел "Скобы заземления X20" на странице 53).


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Скоба заземления	
X20AC0SF7.0010	Скоба заземления X20, 66 мм, упаковка 10 шт.	
X20AC0SF9.0010	Скоба заземления X20, 88 мм, упаковка 10 шт.	

Таблица 13: X20AC0SF7.0010, X20AC0SF9.0010 - Спецификация заказа

7.5 Набор концевых фиксаторов


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Набор концевых фиксаторов	
X20AC0RF1	Набор концевых фиксаторов X20 для установки в условиях повышенной вибрации	

Таблица 14: X20AC0RF1 - Спецификация заказа

7.6 Зажим для подключения к линии заземления


	
Заказной номер	Краткое описание
	Зажим для подключения к линии заземления
X20AC0SA08.0010	Зажим X20 для подключения к линии заземления, 3-8 мм, 10 шт. в упаковке
X20AC0SA14.0010	Зажим X20 для подключения к линии заземления, 3-14 мм, 10 шт. в упаковке
X20AC0SA20.0010	Зажим X20 для подключения к линии заземления, 5-20 мм, 10 шт. в упаковке
X20AC0SA35.0010	Зажим X20 для подключения к линии заземления, 20-35 мм, 10 шт. в упаковке

Таблица 15: X20AC0SA08.0010, X20AC0SA14.0010, X20AC0SA20.0010, X20AC0SA35.0010 - Спецификация заказа

7.7 Маркировка клемм


Каждый контакт четко маркируется прямо на клеммной колодке. Также этикетки можно использовать для маркировки отдельных клеммных колодок.

Для установки необходим маркировочный инструмент (см. раздел "Маркировочные этикетки" на странице 120).

	
X20AC0M0x / X20AC0M1x	
X20AC0M21	
	Маркировочные этикетки X20 без надписей (10,4 x 2,4 мм)
X20AC0M01	X20, маркировочные этикетки, без надписей, цвет: белый, комплект на 16 модулей
X20AC0M02	X20, маркировочные этикетки, без надписей, цвет: красный, комплект на 16 модулей
X20AC0M03	X20, маркировочные этикетки, без надписей, цвет: синий, комплект на 16 модулей
X20AC0M04	X20, маркировочные этикетки, без надписей, цвет: оранжевый, комплект на 16 модулей
	Подписанные маркировочные этикетки X20 (10,4 x 2,4 мм)
X20AC0M11	X20, маркировочные этикетки, с текстом, цвет: белый, комплект на 16 модулей. Текст: Модуль (модуль 1 – 16), клемма (клемма 1 – 192)
X20AC0M12	X20, маркировочные этикетки, с текстом, цвет: Красный, комплект на 16 модулей. Текст: +24 V
X20AC0M13	X20, маркировочные этикетки, с текстом, цвет: синий, комплект на 16 модулей. Текст: GND
X20AC0M14	X20, маркировочные этикетки, с текстом, цвет: оранжевый, комплект на 16 модулей. Текст: Модуль (модуль 1 – 16), клемма (клемма 1 – 192)
	Маркировочные этикетки X20 без надписей, 10 комплектов в упаковке (10,4 x 2,4 мм)
X20AC0M01.0010	X20, маркировочные этикетки, без надписей, цвет: белый, комплект на 16 модулей, 10 комплектов в упаковке
X20AC0M02.0010	X20, маркировочные этикетки, без надписей, цвет: красный, комплект на 16 модулей, 10 комплектов в упаковке
X20AC0M03.0010	X20, маркировочные этикетки, без надписей, цвет: синий, комплект на 16 модулей, 10 комплектов в упаковке
X20AC0M04.0010	X20, маркировочные этикетки, без надписей, цвет: оранжевый, комплект на 16 модулей, 10 комплектов в упаковке
	Маркировочные этикетки X20 с текстом, 10 комплектов в упаковке (10,4 x 2,4 мм)
X20AC0M11.0010	X20, маркировочные этикетки, с текстом, цвет: белый, комплект на 16 модулей, 10 комплектов в упаковке. Текст: Модуль (модуль 1 – 16), клемма (клемма 1 – 192)
X20AC0M12.0010	X20, маркировочные этикетки, с текстом, цвет: Красный, комплект на 16 модулей, 10 комплектов в упаковке. Текст: +24 V
X20AC0M13.0010	X20, маркировочные этикетки, с текстом, цвет: синий, комплект на 16 модулей, 10 комплектов в упаковке. Текст: GND
X20AC0M14.0010	X20, маркировочные этикетки, с текстом, цвет: оранжевый, комплект на 16 модулей, 10 шт. в упаковке. Текст: Модуль (модуль 1 – 16), клемма (клемма 1 – 192)
	Маркировочные этикетки X20 без надписей, большие (10,4 x 7,0 мм)
X20AC0M21	X20, маркировочные этикетки, без надписей, большие, цвет: белый, комплект на 48 модулей
X20AC0M21.0010	X20, маркировочные этикетки, без надписей, большие, цвет: белый, комплект на 48 модулей, 10 комплектов в упаковке

7.8 Маркировочный инструмент

Маркировочный инструмент предназначен для установки маркировочных этикеток.

Артикул	Краткое описание	Рисунок
Маркировочный инструмент		
X20AC0MT1	X20, маркировочный инструмент для маркировочных этикеток X20	

7.9 Отвертка

Отвертка была разработана специально для предотвращения повреждения клемм при использовании с клеммными колодками X20TB1E и X20TB1F.





Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
Отвертка		
X20AC0SD1	Отвертка B&R	

Таблица 16: X20AC0SD1 - Спецификация заказа

7.10 Готовые кабели

7.10.1 Кабели POWERLINK/Ethernet

Краткое описание, артикул			
Длина	Соединительный кабель RJ45 – RJ45		Входной кабель RJ45 — M12
0,2 м		X20CA0E61.00020	
0,25 м		X20CA0E61.00025	
0,3 м		X20CA0E61.00030	
0,35 м		X20CA0E61.00035	
0,4 м		X20CA0E61.00040	
0,5 м		X20CA0E61.00050	
1 м		X20CA0E61.00100	X67CA0E41.0010
1,5 м		X20CA0E61.00150	
2 м		X20CA0E61.00200	X67CA0E41.0020
3 м		X20CA0E61.00300	X67CA0E41.0030
4 м		X20CA0E61.00400	
5 м		X20CA0E61.00500	X67CA0E41.0050
6 м		X20CA0E61.00600	
8 м		X20CA0E61.00800	
9 м		X20CA0E61.00900	
10 м	X20CA3E61.0100	X20CA0E61.01000	
11 м		X20CA0E61.01100	
12 м		X20CA0E61.01200	
13 м		X20CA0E61.01300	
14 м		X20CA0E61.01400	
15 м	X20CA3E61.0150	X20CA0E61.01500	X67CA3E41.0150 X67CA0E41.0150
16 м		X20CA0E61.01600	
17 м		X20CA0E61.01700	
19 м		X20CA0E61.01900	
20 м	X20CA0E61.0200 X20CA3E61.0200	X20CA0E61.02000	
25 м	X20CA0E61.0250		
30 м	X20CA0E61.0300		
35 м	X20CA0E61.0350		
40 м	X20CA0E61.0400		
50 м	X20CA0E61.0500		X67CA0E41.0500
60 м	X20CA0E61.0600		
100 м	X20CA0E61.1000		
			

Длина	Допуск на длину кабеля
X20CA0E61.xxxx	
от 10 до 100 м	+2 % от длины
X20CA0E61.xxxxx	
от 0,2 до 0,5 м	+0,01 м
от 1 до 5 м	+0,04 м
от 6 до 20 м	+1 % от длины
X67CAxE41.xxxx	
< 10 м	+10 см
от 10 до 50 м	+2 % от длины

7.10.1.1 Технические характеристики

Идентификатор продукта	X20CA0E61.xxxxx	X20CA0E61.xxxx	X67CA0E41	X20CA3E61	X67CA3E41
Общая информация					
Примечание	Без свинца		Безгалогенный		
Износостойкость	Огнестойкость в соответствии со стандартом IEC 60332-3-24		Огнестойкость в соответствии со стандартом IEC 60332-1-2		Маслостойкость в соответствии со стандартом EN 60811-2-1 Огнестойкость в соответствии со стандартом IEC 60332-1-2 Устойчивость к ультрафиолетовому излучению в соответствии со стандартом UL 2556
Разъемы	RJ45 – RJ45			RJ45 – RJ45	RJ45 — M12, 4-контактный
Тип	Соединительные кабели			Входные кабели	Соединительные кабели
Сечение кабеля					
AWG	4x 2x 26 AWG		4 x 22 AWG		
мм²	4x 2x 0,14 мм²		4x 0,34 мм²		
Соответствует требованиям директивы RoHS по применению опасных веществ¹)	Да				
Конструкция кабеля					
Общее экранирование	Алюминиевая фольга (внахлест), оплетка из луженой меди, перекрытие 85 %				
Внешняя оболочка					
Материал	Поливинилхлорид (ПВХ)		полиуретан (PUR)		
Цвет	Черный		Зеленый		
Маркировка	"B&R" + артикул + номер аппаратной версии				
Провода					
Изоляция жил	Полиэтилен (ПЭ)				
Цветовая маркировка проводов	Синий-белый, синий, оранжевый-белый, оранжевый, зеленый-белый, зеленый, коричневый-белый, коричневый		Белый, желтый, синий, оранжевый		
Тип	Витой многожильный провод из луженой меди Многожильный провод (4x 2x 26 AWG)		Витой многожильный провод из луженой меди Многожильный провод (7x 0,25 мм / 7x 22 AWG)		
Свивка жил	Витая пара		4-проводная витая пара		
Электрические характеристики					
Рабочее напряжение	Макс. 125 В		-		
Сопротивление проводника	≤ 145 Ом/км при 20 °C		≤ 120 Ом/км при 20 °C		
Характеристики передачи данных	Категория 5 в соответствии с EN 50288-2-2 (2004) / IEC 61156-6 (2002)		Категория 5 / класс D до 100 МГц в соответствии с ISO/IEC 11801 (EN50173-1), ISO/IEC 24702 (EN 50173-3)		
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с				
Сопротивление изоляции	≥ 5 ГОм/км при 20 °C		≥ 500 МОм/км при 20 °C		
Условия эксплуатации					
Защита согласно EN 60529					
Кабели	IP67				
Штыревой разъем M12	-		IP67, только когда привинчен	-	IP67, только когда привинчен
Разъем RJ45	IP20, только при надлежащем подключении				
Условия окружающей среды					
Температура					
Транспортировка	От -40 до 80 °C		От -40 до 70 °C		
Стационарный монтаж	От -40 до 80 °C		От -40 до 70 °C		
Нестационарный монтаж	От -10 до 60 °C		От -20 до 60 °C		
Механические характеристики					
Размеры					
Длина	Доступны кабели разной длины				15 м
Диаметр	6,7 мм ±0,2 мм		6,5 мм ±0,2 мм		
Радиус изгиба	≥ 8 внешних диаметров		≥ 7 внешних диаметров		

Таблица 17: X20CAxE61 / X67CAxE41 - Технические характеристики

Идентификатор продукта	X20CA0E61.xxxxx	X20CA0E61.xxxx	X67CA0E41	X20CA3E61	X67CA3E41
Характеристики гибкого кабель-канала					
Ускорение		-		4 м/с ²	
Циклы изгиба		-		Минимум 3 млн	
Скорость		-		4 м/с	
Масса	0,058 кг/м	0,064 кг/м		0,061 кг/м	

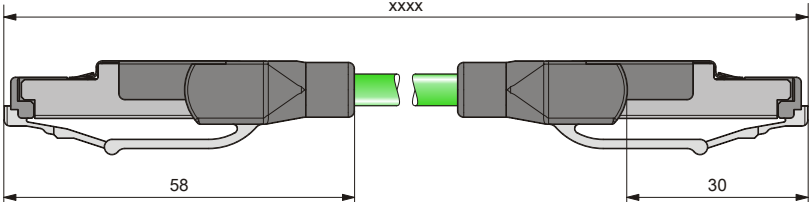
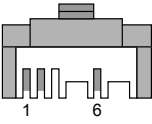
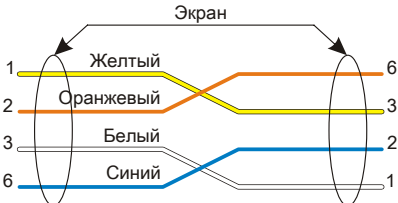
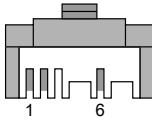
Таблица 17: X20CAxE61 / X67CAxE41 - Технические характеристики

- 1) Директива об ограничении использования опасных веществ (RoHS) ограничивает применение следующих веществ в электрическом и электронном оборудовании: свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром, а также не распространяющий горения полиброминированный бифенил (ПББ) и полибромистый дифенилэфир (ПБДЭ).

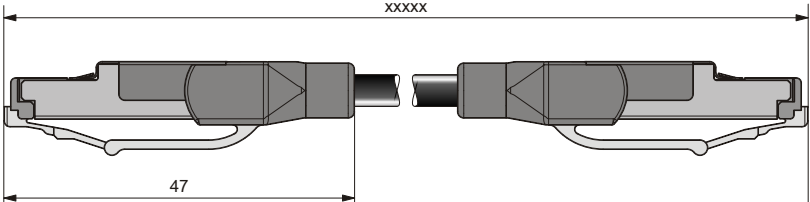
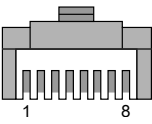
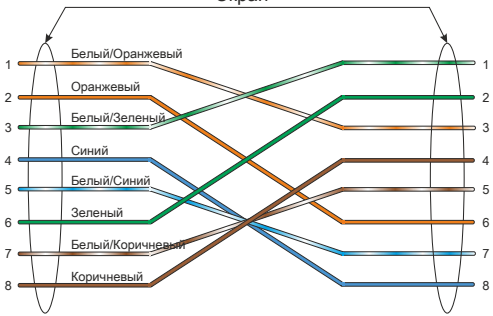
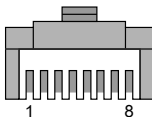
7.10.1.2 X20CA0E61.xxxx и X20CA3E61.xxxx

Этот кабель доступен в двух вариантах:

- X20CA0E61: Стандартное исполнение
- X20CA3E61: Может использоваться в гибких кабель-каналах

Размеры		
		
Цоколевка		
Штыревой разъем RJ45	Цоколевка	Штыревой разъем RJ45
		

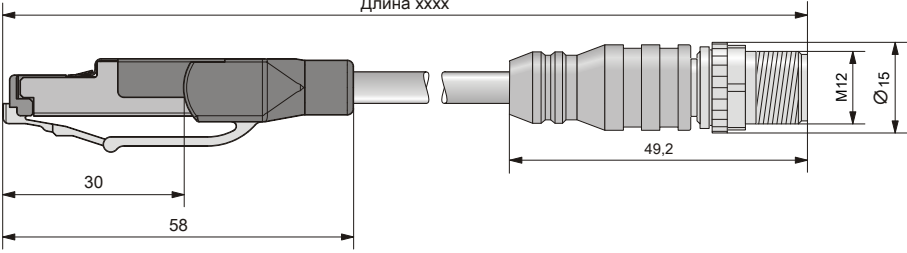
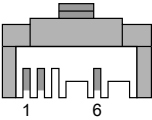
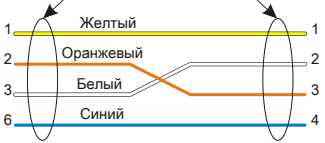
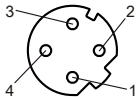
7.10.1.3 X20CA0E61.xxxxxx

Размеры		
		
Цоколевка		
Штыревой разъем RJ45	Цоколевка	Штыревой разъем RJ45
		




7.10.1.4 X67CA0E41.xxxx и X67CA3E41.xxxx

Этот кабель доступен в двух вариантах:

- X67CA0Exx: стандартный вариант
- X67CA3Exx: может использоваться в гибких кабель-каналах

Размеры				
				
Цоколевка				
Штыревой разъем RJ45	Контакт	Описание	Схема	Разъем M12
	1 – 1	TXD		
	2 – 3	RXD		D-кодировка
	3 – 2	TXD\		
	6 – 4	RXD\		

7.10.2 Кабели X2X

Краткое описание, артикул		
Длина	Входные кабели	Соединительные кабели
0,3 м		X20CA0X68.0003
1 м	X20CA0X48.0010	X20CA0X68.0010
2 м	X20CA0X48.0020	X20CA0X68.0020
5 м	X20CA0X48.0050	X20CA0X68.0050
10 м	X20CA0X48.0100	X20CA0X68.0100
20 м	X20CA0X48.0200	
		
Длина		Допуск на длину кабеля
< 10 м		+10 см
от 10 до 50 м		+2 % от длины
Краткое описание, артикул		
Длина	Кабели X2X для самостоятельной установки разъемов	
100 м	X67CA0X99.1000	
500 м	X67CA0X99.5000	
		

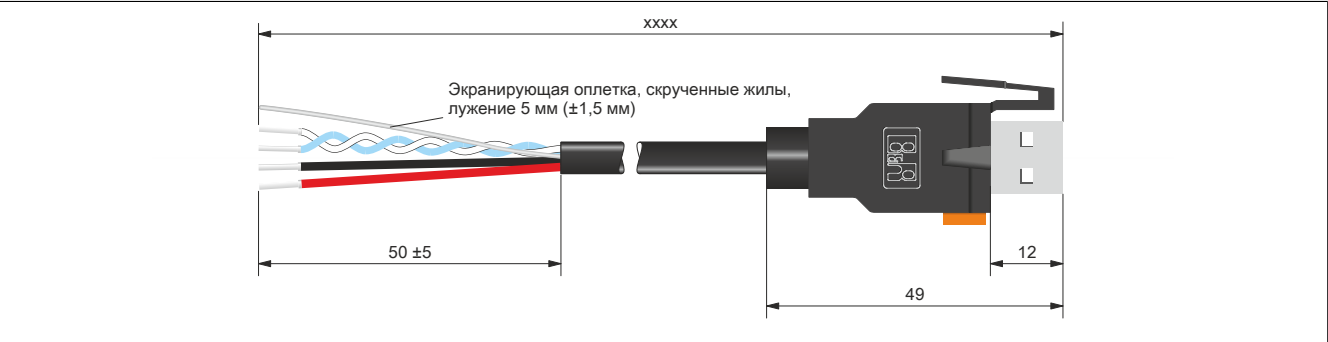
7.10.2.1 Технические характеристики

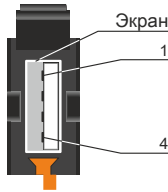
Идентификатор продукта	X20CA0X48		X20CA0X68	X67CA0X99
Общая информация				
Примечание				Безгалогенный
Износостойкость	Огнестойкость согласно стандартам VW-1 и FT1			Невоспламеняющийся
Разъемы	USB тип A, штыревой			-
Тип	Входные кабели	Соединительные кабели		-
Сечение кабеля				
Сигнальные линии				
AWG	2x 24 AWG			
мм²	2x 0,25 мм²			
Линии питания				
AWG	2x 22 AWG			
мм²	2x 0,34 мм²			
Соответствует требованиям директивы RoHS по применению опасных веществ ¹⁾	Да			
Конструкция кабеля				
Сигнальные линии				
Экран	Общий для пары жил, с алюминиевой фольгой			
Свивка жил	Витая пара			
Свивка жил кабеля	7/36 (28 AWG) с наполнителем			0,35 мм² (22 AWG) с наполнителем
Общее экранирование	Оплетка из медной луженой проволоки, покрытие более 85 %			
Внешняя оболочка				
Материал	Поливинилхлорид (ПВХ)			Термопластичный полиуретан (TPU)
Цвет	Черный			Фиолетовый
Маркировка	"B&R" + артикул + номер аппаратной версии			B&R X67CA0X99.xxxx
Провода				
Тип	Витой многожильный провод из луженой меди			Луженая медь ETB1 Линия данных: Многожильный провод (19x 0,13 мм) Линия питания: Многожильный провод (19x 0,15 мм)
Цветовая маркировка проводов				
Сигнальные линии	Синий, белый			
Линии питания	Красный, черный			
Изоляция жил				
Сигнальные линии	Пенополиэтилен			Ячеистый полиэтилен (PE)
Линии питания	Полутвердый ПВХ (SR PVC)			Полиэтилен (ПЭ)
Электрические характеристики				
Рабочее напряжение	30 В			Макс. 2500 В перем. тока
Категория перенапряжения	-			Категория II согласно IEC 61076-2
Сопротивление проводника	Сигнальные линии: < 93,2 Ом/км при 20 °C Линии питания: < 55 Ом/км при 20 °C			Сигнальные линии: ≤ 78 Ом/км Линии питания: ≤ 55 Ом/км
Условия эксплуатации				
Защита согласно EN 60529				
Разъем/соединение	IP20, только при надлежащем подключении			-
Условия окружающей среды				
Температура	От -25 до 80 °C			От -40 до 80 °C
Стационарный монтаж	От -25 до 80 °C			От -40 до 80 °C
Нестационарный монтаж	От -20 до 80 °C			от -25 до 60 °C
Механические характеристики				
Размеры				
Длина	Доступны кабели разной длины			
Диаметр	7 мм ±0,19 мм			6,9 мм ±0,2 мм
Радиус изгиба	≥ 8 внешних диаметров			≥ 15 внешних диаметров
Характеристики гибкого кабель-канала				
Ускорение	-			Макс. 4 м/с²
Циклы изгиба	-			Мин. 2 млн
Скорость	-			Макс. 3 м/с
Масса	-			0,063 кг/м

Таблица 18: X20CA0Xx8 / x67CA0X99 - Технические характеристики

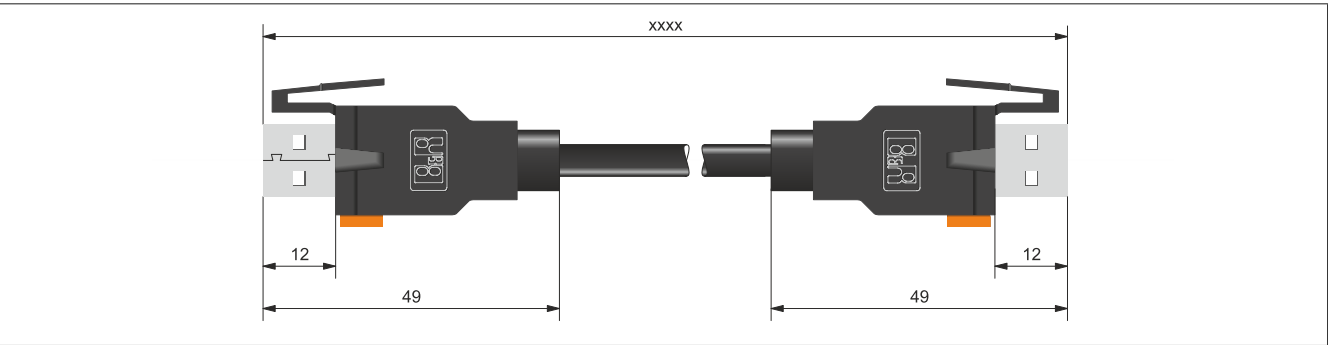
- 1) Директива об ограничении использования опасных веществ (RoHS) ограничивает применение следующих веществ в электрическом и электронном оборудовании: свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром, а также не распространяющий горения полиброминированный бифенил (ПББ) и полибромистый дифенилэфир (ПБДЭ).

7.10.2.2 X20CA0X48.xxxx



Цоколевка				
Без разъема	Контакт	Имя	Цветовая маркировка проводов	Штыревой разъем
Для самостоятельной установки разъема	1	X2X+	Красный	 Кодировка X3A
	2	X2X\	Синий	
	3	X2X	Белый	
	4	X2X⊥	Черный	
	Штыревой разъем	SHLD	Экран	

7.10.2.3 X20CA0X68.xxxx



Цоколевка				
Штыревой разъем	Контакт	Имя	Цветовая маркировка проводов	Штыревой разъем
	1	X2X+	Красный	
	2	X2X\	Синий	
	3	X2X	Белый	
	4	X2X⊥	Черный	
	Штыревой разъем	SHLD	Экран	

7.10.2.4 X67CA0X99.xxxx

Размеры			
			
Цоколевка			
Для самостоятельной установки разъема	Описание	Цветовая маркировка проводов	Для самостоятельной установки разъема
	X2X+	Красный	
	X2X	Белый	
	X2X⊥	Черный	
	X2X\	Синий	
	SHLD	-	

8 Международные и национальные сертификаты












Изделия и услуги от B&R соответствуют применимым стандартам. В их числе международные стандарты таких организаций, как ISO, IEC и CENELEC, а также национальные стандарты организаций UL, CSA, DNV GL и т. п. Мы уделяем особое внимание надежности нашей продукции в промышленной среде.

Информация:

Информация о сертификатах для конкретных модулей доступна в следующих местах:

- Раздел «Сертификаты» в таблице технических характеристик в соответствующей документации
- Раздел «Сертификаты» на вкладке «Материалы» веб-сайта B&R: www.br-automation.com
- На боковой стороне корпуса модуля

8.1 Обзор сертификатов

Обозначения	Описание	Сертификационный орган	Регион
	Маркировка CE	Уполномоченные органы	Европа (ЕС)
	Функциональная безопасность (CE)	Уполномоченные органы	Европа (ЕС)
	Взрывозащита (CE)	Уполномоченные органы	Европа (ЕС)
	Underwriters Laboratories Inc. (UL) (сертификация для США и Канады)	UL	Канада США
	Канадская ассоциация стандартизации (CSA) (сертификация для США и Канады)	CSA	Канада США
	Det Norske Veritas — Germanischer Lloyd (DNV GL)	DNV GL	Германия Норвегия
	Lloyd's Register (LR)	LR	Великобритания
	ГОСТ Р	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	Российская Федерация
	Евразийское соответствие (EAC)	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	Евразийский Торговый Союз
	Сертификация в Корее (KC)	Научно-исследовательское агентство радиосвязи (RRA)	Корея
	Соответствие применимым стандартам Австралии (RCM)	АСМА	Австралия Океания

8.2 Директивы и стандарты Европейского Союза (СЕ)

Маркировка СЕ



Европа (ЕС)

Продукция с данной маркировкой соответствует основным требованиям всех применимых директив и гармонизированным стандартам Европейского союза.

Сертификация этой продукции проводится в сотрудничестве с аккредитованными испытательными лабораториями.

Директива ЕС 2014/30/EU об электромагнитной совместимости

Все устройства соответствуют требованиям «Директивы по ЭМС» и созданы для использования в промышленной среде:

Обеспечено соответствие следующим стандартам этой директивы:

EN 61131-2	Программируемые логические контроллеры – Часть 2: Руководство по проверке и типовым испытаниям
EN 61000-6-2	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 6-2: Общие стандарты — Помехоустойчивость оборудования, используемого в промышленной среде
EN 61000-6-4	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 6-4: Общие стандарты; Общие стандарты — Стандарт электромагнитного излучения для промышленных сред

Директива о низковольтном электрооборудовании 2014/35/EU

Директива о низковольтном электрооборудовании действует в отношении оборудования с номинальным напряжением от 50 до 1000 В переменного тока и от 75 до 1500 В постоянного тока.

Все устройства, которые подпадают под действие этой директивы, соответствуют ее требованиям.

Обеспечено соответствие следующим стандартам этой директивы:

EN 61131-2	Программируемые логические контроллеры – Часть 2: Руководство по проверке и типовым испытаниям
------------	---

Соответствующая декларация о соответствии доступна для скачивания на сайте компании B&R. Она содержит информацию о версиях применимых стандартов.



Декларация о соответствии

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(сертификаты\) > Declarations of conformity \(декларации о соответствии\) > Declaration of conformity PLC \(декларация о соответствии ПЛК\)](#)

Директива о безопасности машин и оборудования 2006/42/EC

В соответствии с директивой о безопасности машин и оборудования продукция, оснащенная технологией безопасности, разрабатывается, тестируется и маркируется как предназначенная для специальных приложений, отвечающих за защиту оборудования и персонала.

Сертификация этих продуктов осуществляется исключительно в сотрудничестве с уполномоченными органами ЕС.

Обеспечено соответствие следующим стандартам этой директивы:

SIL 3:

IEC 61508-1	- Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью – Часть 1: Общие требования
IEC 61508-2	- Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью – Часть 2: - Требования к электрическим, электронным и программируемым электронным системам управления, связанным с безопасностью
IEC 61508-3	- Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью – Часть 3: Программные требования
IEC 61508-4	- Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления/ связанных с безопасностью – Часть 4: Термины и определения
EN 62061	Безопасность оборудования – Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью
IEC 61511-1	Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов – Часть 1: Термины, определения и технические требования

PL e, кат. 4:

EN ISO 13849-1	Безопасность машин и механизмов. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности – Часть 1: Общие принципы проектирования
EN 61131-2	Программируемые логические контроллеры – Часть 2: Руководство по проверке и типовым испытаниям

Декларации о соответствии, сертификаты и другая документация, связанная с технологией безопасности, доступны для скачивания на сайте компании B&R. Декларации о соответствии содержит информацию о версиях применимых стандартов.

**Декларация о соответствии**

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(сертификаты\) > Declarations of conformity \(декларации о соответствии\) > Declaration of conformity PLC \(декларация о соответствии ПЛК\)](#)

**Сертификат**

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > Safety technology \(Технология безопасности\) > X20, X67](#)

**Руководство пользователя**

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > Safety technology \(Технология безопасности\) > Integrated Safety Technology User's Manual \(Интегрированная технология безопасности. Руководство пользователя\)](#)

Директива АТЕХ 2014/34/EU**АТЕХ / Зона 2**

II 3G Ex nA nC II T5 Gc

Европа (ЕС)

Продукция с этим знаком пригодна для использования в потенциально взрывоопасных средах.

Система X20 сертифицирована для использования в средах со взрывоопасными газами со стандартным уровнем безопасности (Зона 2).

Сертификация этих продуктов осуществляется исключительно в сотрудничестве с уполномоченными органами ЕС.

В комплект поставки каждого модуля входит документация с подробными инструкциями по установке и рекомендациями по технике безопасности.

Обеспечено соответствие следующим стандартам этой директивы:

EN 60079-0

Взрывоопасные среды

Часть 0: Оборудование — общие требования

EN 60079-15

Взрывоопасные среды

– Часть 15: Оборудование с видом взрывозащиты «п»

Декларацию о соответствии можно скачать с веб-сайта B&R. Она содержит информацию о версиях применимых стандартов.

**Декларация о соответствии**

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(сертификаты\) > Declarations of conformity \(декларации о соответствии\) > Declaration of conformity ATEX X20 \(Декларация о соответствии ATEX X20\)](#)

**Сертификат**

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(сертификаты\) > ATEX > X20 > FTZÜ 09 ATEX 0083X](#)

8.2.1 Обзор стандартов

Стандарт	Описание
EN ISO 13849-1	Безопасность машин и механизмов. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности – Часть 1: Общие принципы проектирования
EN 50581	Техническая документация для оценки электрических и электронных изделий относительно ограничения использования опасных веществ
EN 55011 (CISPR 11)	Промышленное, научное и медицинское оборудование — характеристики радиопомех — пределы и методы измерения
EN 55016-2-1 (CISPR 16-2-1)	Спецификация для приборов и методов измерения радиопомех и помехоустойчивости – Часть 2-1: Методы измерения радиопомех и помехоустойчивости — измерение наведенных помех
EN 55016-2-3 (CISPR 16-2-3)	Спецификация для приборов и методов измерения радиопомех и помехоустойчивости – Часть 2-3: Методы измерения радиопомех и помехоустойчивости — измерение излучаемых помех
EN 55022 (CISPR 22)	Информационное оборудование — характеристики радиопомех — пределы и методы измерения
EN 60068-2-6	Испытания на воздействие внешних факторов – Часть 2-6: Процедуры — Испытания Fc: Вибрация (синусоидальная)
EN 60068-2-27	Испытания на воздействие внешних факторов – Часть 2-27: Процедуры испытаний — Испытания Ea и руководство: Ударное воздействие
EN 60068-2-31 ¹⁾	Испытания на воздействие внешних факторов – Часть 2-31: Процедуры испытаний — Испытания Es: Воздействия при грубом обращении, в основном, с образцами аппаратуры
EN 60079-0	Взрывоопасные среды Часть 0: Оборудование — общие требования
EN 60079-15	Взрывоопасные среды – Часть 15: Оборудование с видом взрывозащиты «п»
EN 60529	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
EN 60664-1	Координация изоляции для оборудования в системах низкого напряжения – Часть 1: Принципы, требования и испытания
EN 60721-3-2	Классификация условий окружающей среды – Часть 3: Классификация параметров окружающей среды и их предельные значения – Раздел 2: Транспортирование и погрузочно-разгрузочные операции
EN 60721-3-3	Классификация условий окружающей среды – Часть 3: Классификация параметров окружающей среды и их предельные значения – Раздел 3: Стационарное использование в защищенных от атмосферных воздействий местах
EN 61000-4-2	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-2: Способы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам
EN 61000-4-3	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-3: Способы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к высокочастотным электромагнитным полям
EN 61000-4-4	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-4: Способы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам
EN 61000-4-5	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-5: Способы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к скачкам напряжения
EN 61000-4-6	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-6: Способы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к наведенным помехам, создаваемым радиочастотными полями
EN 61000-4-8	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-8: Способы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты
EN 61000-4-11	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-11: Способы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и колебаниям напряжения
EN 61000-4-29	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-29: Способы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и колебаниям напряжения на входах питания постоянного тока
EN 61000-6-2	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 6-2: Общие стандарты — Помехоустойчивость оборудования, используемого в промышленной среде
EN 61000-6-4	Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 6-4: Общие стандарты — Стандарт электромагнитного излучения для промышленных сред
EN 61131-2	Программируемые логические контроллеры – Часть 2: Руководство по проверке и типовым испытаниям
IEC 61508-1	- Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью – Часть 1: Общие требования
IEC 61508-2	- Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью – Часть 2: - Требования к электрическим, электронным и программируемым электронным системам управления, связанным с безопасностью
IEC 61508-3	- Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью – Часть 3: Программные требования
IEC 61508-4	- Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью – Часть 4: Термины и определения
IEC 61511-1	Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов – Часть 1: Термины, определения и технические требования
EN 62061	Безопасность оборудования - Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления, связанных с безопасностью

1) Замена EN 60068-2-32

8.2.2 Требования к помехоустойчивости

Помехоустойчивость	Испытания проведены в соответствии с	Технические требования в соответствии с
Электростатический разряд (ESD)	EN 61000-4-2	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-2: Общий стандарт — Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах
Высокочастотные электромагнитные поля	EN 61000-4-3	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-2: Общий стандарт — Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах
Наносекундные импульсные помехи	EN 61000-4-4	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-2: Общий стандарт — Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах
Скачки напряжения	EN 61000-4-5	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-2: Общий стандарт — Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах
Наведенные помехи	EN 61000-4-6	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-2: Общий стандарт — Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах
Магнитные поля промышленной частоты	EN 61000-4-8	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-2: Общий стандарт — Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах
Кратковременные провалы напряжения (перем. ток) Кратковременные перерывы в электроснабжении (перем. ток) Колебания напряжения (перем. ток)	EN 61000-4-11	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-2: Общий стандарт — Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах
Кратковременные перерывы в электроснабжении (пост. ток) Колебания напряжения (пост. ток)	EN 61000-4-29	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры

Критерии оценки рабочих показателей

Класс	Во время испытаний	После испытаний
A	Система ПЛК продолжает функционировать должным образом. Функциональные и рабочие характеристики не должны ухудшаться.	Система ПЛК продолжает функционировать должным образом.
B	Допускается ухудшение рабочих параметров. Режим работы системы не меняется. Не допускается необратимая потеря хранимых данных.	Система ПЛК продолжает функционировать должным образом. Система должна автоматически восстановиться после временного ухудшения рабочих параметров.
C	Допускается временный отказ функций, но не поломка используемого оборудования или необратимый сбой программного обеспечения (программы или данные).	Система ПЛК автоматически продолжает функционировать должным образом после ручного перезапуска.
D	Необратимые ухудшения или отказ функций.	Система ПЛК окончательно повреждается или разрушается.

Электростатический разряд (ESD)

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-2	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Контактный разряд (CD) на токопроводящие внешние части		±4 кВ Класс В
Воздушный разряд (AD) на изолирующие внешние части		±8 кВ Класс В

Высокочастотные электромагнитные поля

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-3	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Корпус с полностью подключенной проводкой		от 80 МГц до 1 ГГц, 10 В/м 1,4–2 ГГц, 3 В/м 2–2,7 ГГц, 1 В/м Класс А

Наносекундные импульсные помехи

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-4	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Силовые входы переменного тока		±2 кВ / 5 кГц Класс В
Силовые выходы переменного тока	±2 кВ / 5 кГц ¹⁾ Класс В	±2 кВ / 5 кГц Класс В
Прочие входы/выходы переменного тока	±2 кВ / 5 кГц ¹⁾ Класс В	-
Силовые входы/выходы постоянного тока		±2 кВ / 5 кГц ¹⁾ Класс В
Другие вх/вых и интерфейсы		±1 кВ / 5 кГц ¹⁾ Класс В

1) Только для соединений, для которых допустимая длина линии составляет более 3 м.

Скачки напряжения

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-5	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Силовые входы/выходы переменного тока Линия / линия		±1 кВ Класс В
Силовые входы/выходы переменного тока Линия / заземление		±2 кВ Класс В
Силовые входы/выходы постоянного тока Линия / линия	±0,5 кВ ¹⁾ Класс В	±0,5 кВ Класс В
Входы питания постоянного тока Линия / заземление	±0,5 кВ ¹⁾ Класс В	±0,5 кВ Класс В
Выходы питания постоянного тока Линия / заземление	±0,5 кВ ¹⁾ Класс В	±0,5 кВ Класс В
Сигнальные соединения, незэкранированные Линия / заземление		±1 кВ ¹⁾ Класс В
Все экранированные линии Линия / заземление	±1 кВ ¹⁾ Класс В	-

1) Только для соединений, для которых допустимая длина линии составляет более 30 м.

Наведенные помехи

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-6	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Силовые входы/выходы переменного тока		10 В от 150 кГц до 80 МГц амплитудная модуляция 80 % (1 кГц) Класс А
Силовые входы/выходы постоянного тока		10 В от 150 кГц до 80 МГц амплитудная модуляция 80 % (1 кГц) Класс А
Другие вх/вых и интерфейсы		10 В ¹⁾ от 150 кГц до 80 МГц амплитудная модуляция 80 % (1 кГц) Класс А

1) Только для соединений, для которых допустимая длина линии составляет более 3 м.

Магнитные поля промышленной частоты

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-8	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Корпус с полностью подключенной проводкой		30 А/м 3 оси (x, y, z) 50/60 Гц ¹⁾ Класс А

1) Частота сети по данным производителя

Кратковременные провалы напряжения

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-11	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Силовые входы переменного тока	0 % номинального напряжения 250/300 периодов (50/60 Гц) ¹⁾ 20 повторений Класс С	
	40 % номинального напряжения 10/12 периодов (50/60 Гц) ¹⁾ 20 повторений Класс С	
	70 % номинального напряжения 25/30 периодов (50/60 Гц) ¹⁾ 20 повторений Класс С	

1) Частота сети по данным производителя

Кратковременные перерывы в электроснабжении

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-11 / EN 61000-4-29	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Силовые входы переменного тока	0 % номинального напряжения 0,5 периода (50/60 Гц) ¹⁾ 20 повторений Класс А	0 % номинального напряжения 1 период (50/60 Гц) ¹⁾ 3 повторения Класс В
Входы питания постоянного тока	0 % номинального напряжения ≥ 10 мс (класс жесткости па- дения напряжения PS2) 20 повторений Класс А	-

1) Частота сети по данным производителя

Колебания напряжения

Испытания проведены в соответствии с EN 61000-4-11 / EN 61000-4-29	Технические требования в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Технические требования в соответствии с EN 61000-6-2
Силовые входы переменного тока	-15 % / +10 % Продолжительность испытания 30 минут Класс А	-
Входы питания постоянного тока	-15 % / +20 % Продолжительность испытания 30 минут Класс А	-

8.2.3 Требования к электромагнитному излучению

Явление	Испытания проведены в соответствии с	Предельные значения в соответствии с
Помехи, наведенные кабелями	EN 55011 / EN 55022 EN 55016-2-1	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-4: Общий стандарт — Электромагнитные помехи в промышленных зонах
Излучаемые помехи	EN 55011 / EN 55022 EN 55016-2-3	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 61000-6-4: Общий стандарт — Электромагнитные помехи в промышленных зонах

Помехи, наведенные кабелями

Испытания проведены в соответствии с EN 55011 / EN 55022 / EN 55016-2-1	Предельные значения в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Предельные значения в соответствии с EN 61000-6-4
Подключение к сети переменного тока от 150 кГц до 30 МГц	от 150 кГц до 500 кГц Квазипиковое значение 79 дБ (мкВ) Среднеквадратичное значение 66 дБ (мкВ)	от 150 кГц до 500 кГц Квазипиковое значение от 97 до 87 дБ (мкВ) Квазипиковое значение от 53 до 40 дБ (мкВ) Среднеквадратичное значение от 84 до 74 дБ (мкВ) Среднеквадратичное значение от 40 до 30 дБ (мкВ)
	от 500 кГц до 30 МГц Квазипиковое значение 73 дБ (мкВ) Среднеквадратичное значение 60 дБ (мкВ)	
Телекоммуникации / сетевое соединение от 150 кГц до 30 МГц	-	от 150 кГц до 500 кГц Квазипиковое значение от 97 до 87 дБ (мкВ) Квазипиковое значение от 53 до 40 дБ (мкВ) Среднеквадратичное значение от 84 до 74 дБ (мкВ) Среднеквадратичное значение от 40 до 30 дБ (мкВ)
	-	от 500 кГц до 30 МГц Квазипиковое значение 87 дБ (мкВ) Квазипиковое значение 43 дБ (мкВ) Среднеквадратичное значение 74 дБ (мкВ) Среднеквадратичное значение 30 дБ (мкВ)

Излучаемые помехи

Испытания проведены в соответствии с EN 55011 / EN 55022 / EN 55016-2-3	Предельные значения в соответствии с EN 61131-2 / Зона В	Предельные значения в соответствии с EN 61000-6-4
Электрическое поле / Измерено на расстоянии 10 м от 30 МГц до 1 ГГц	от 30 МГц до 230 МГц Квазипиковое значение 40 дБ (мкВ/м)	от 1 до 3 ГГц ¹⁾ Квазипиковое значение 76 дБ (мкВ/м) Среднеквадратичное значение 56 дБ (мкВ/м)
	от 230 МГц до 1 ГГц Квазипиковое значение 47 дБ (мкВ/м)	
Электрическое поле / Измерено на расстоянии 3 м от 1 до 6 ГГц ¹⁾	-	от 1 до 3 ГГц ¹⁾ Квазипиковое значение 76 дБ (мкВ/м) Среднеквадратичное значение 56 дБ (мкВ/м)
	-	от 3 до 6 ГГц ¹⁾ Квазипиковое значение 80 дБ (мкВ/м) Среднеквадратичное значение 60 дБ (мкВ/м)

1) Зависит от максимальной внутренней частоты

8.2.4 Механическое состояние

Испытания	Испытания проведены в соответствии с	Технические требования в соответствии с
Вибрация (синусоидальная) при работе	EN 60068-2-6	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 60721-3-3 / Класс 3М4
Ударное воздействие при эксплуатации	EN 60068-2-27	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 60721-3-3 / Класс 3М4
Вибрация (синусоидальная) при транспортировке (в упаковке)	EN 60068-2-6	EN 60721-3-2 / Класс 2М1 EN 60721-3-2 / Класс 2М2 EN 60721-3-2 / Класс 2М3
Ударное воздействие при транспортировке (в упаковке)	EN 60068-2-27	EN 60721-3-2 / Класс 2М1 EN 60721-3-2 / Класс 2М2
Свободное падение при транспортировке (в упаковке)	EN 60068-2-31 ¹⁾	EN 61131-2: Производственный стандарт — Программируемые логические контроллеры EN 60721-3-2 / Класс 2М1
Опрокидывание при транспортировке (в упаковке)	EN 60068-2-31	EN 60721-3-2 / Класс 2М1 EN 60721-3-2 / Класс 2М2 EN 60721-3-2 / Класс 2М3

1) Замена EN 60068-2-32

Вибрация (синусоидальная) при работе

Испытания проведены в соответствии с EN 60068-2-6	Технические требования в соответствии с EN 61131-2		Технические требования в соответствии с EN 60721-3-3 / Класс 3М4	
	Частота	Амплитуда	Частота	Амплитуда
	от 5 до 8,4 Гц	Отклонение 3,5 мм	от 2 до 9 Гц	Отклонение 3 мм
Вибрация (синусоидальная) / Эксплуатация ¹⁾	от 8,4 до 150 Гц	Ускорение 1 g ²⁾	от 9 до 200 Гц	Ускорение 1 g ²⁾
20 циклов для каждой оси ³⁾				

1) Непрерывная нагрузка с изменяемой частотой во всех 3 осях (x, y, z); 1 октава в минуту

2) 1 g = 10 м/с²3) 2 колебания = 1 цикл изменения частоты (f_{мин} → f_{макс} → f_{мин})

Ударное воздействие при эксплуатации

Испытания проведены в соответствии с EN 60068-2-27	Технические требования в соответствии с EN 61131-2	Технические требования в соответствии с EN 60721-3-3 / Класс 3М4
Ударное воздействие / Эксплуатация ¹⁾	Ускорение 15 g Продолжительность 11 мс 18 ударов	Ускорение 10 g Продолжительность 11 мс 18 ударов

1) Импульс (полусинусоидальный), нагрузка по всем 3 осям (x, y, z)

Вибрация (синусоидальная) при транспортировке (в упаковке)

Испытания проведены в соответствии с EN 60068-2-6	Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / Класс 2М1		Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / Класс 2М2		Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / Класс 2М3	
	Частота	Амплитуда	Частота	Амплитуда	Частота	Амплитуда
	от 2 до 9 Гц	Отклонение 3,5 мм	от 2 до 9 Гц	Отклонение 3,5 мм	от 2 до 8 Гц	Отклонение 7,5 мм
Вибрация (синусоидальная) / Транспортировка (в упаковке) ¹⁾	от 9 до 200 Гц	Ускорение ускорение 1 g ²⁾	от 9 до 200 Гц	Ускорение ускорение 1 g ²⁾	от 8 до 200 Гц	Ускорение ускорение 2 g ²⁾
	от 200 до 500 Гц	Ускорение 1,5 g ²⁾	от 200 до 500 Гц	Ускорение 1,5 g ²⁾	от 200 до 500 Гц	Ускорение ускорение 4 g ²⁾
20 циклов для каждой оси ³⁾						

1) Непрерывная нагрузка с изменяемой частотой во всех 3 осях (x, y, z); 1 октава в минуту

2) 1 g = 10 м/с²3) 2 колебания = 1 цикл изменения частоты (f_{мин} → f_{макс} → f_{мин})

Ударное воздействие при транспортировке (в упаковке)

Испытания проведены в соответствии с EN 60068-2-27	Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / Класс 2М1	Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / Класс 2М2
Ударное воздействие / Транспортировка (в упаковке) ¹⁾	Тип I Ускорение 10 g Продолжительность 11 мс 18 ударов	
	Тип II -	Тип II Ускорение 30 g Продолжительность 6 мс 18 ударов

1) Импульс (полусинусоидальный), нагрузка по всем 3 осям (x, y, z)

Свободное падение при транспортировке (в упаковке)

Испытания в соответствии со стандартом EN 60068-2-31	Технические требования в соответствии с EN 61131-2, в упаковке для транспортировки		Технические требования в соответствии с EN 61131-2, в упаковке для транспортировки		Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / класс 2M1	
	Масса	Высота	Масса	Высота	Масса	Высота
Свободное падение / Транспортировка (в упаковке)	< 10 кг	1,0 м	< 10 кг	0,3 м	< 20 кг	0,25 м
	10–40 кг	0,5 м	10–40 кг	0,3 м	20–100 кг	0,25 м
	> 40 кг	0,25 м	> 40 кг	0,25 м	> 100 кг	0,1 м
5 попыток						

1) Замена EN 60068-2-32

Опрокидывание при транспортировке (в упаковке)

Испытания проведены в соответствии с EN 60068-2-31	Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / Класс 2M1		Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / класс 2M2		Технические требования в соответствии с EN 60721-3-2 / класс 2M3	
	Масса	Применимо	Масса	Применимо	Масса	Применимо
Падение / Транспортировка (в упаковке)	< 20 кг	Да	< 20 кг	Да	< 20 кг	Да
	20–100 кг	-	20–100 кг	Да	20–100 кг	Да
	> 100 кг	-	> 100 кг	-	> 100 кг	Да
Опрокидывание на все ребра						

8.2.5 Электробезопасность**Категория перенапряжения**

Требование в соответствии с EN 61131-2	Определение в соответствии с EN 60664-1
Категория перенапряжения II	Оборудование категории перенапряжения II — энергопотребляющее оборудование, питаемое от стационарных установок.

Степень загрязнения

Требование в соответствии с EN 61131-2	Определение в соответствии с EN 60664-1
Степень загрязнения 2	Возникает только не проводящее ток загрязнение. Однако иногда вследствие конденсации может возникнуть временная проводимость.

Степень защиты, обеспечиваемая корпусом (код IP)

Требование в соответствии с EN 61131-2	Расшифровка значений кодов согласно стандарту EN 60529	Значение с точки зрения защиты оборудования	Значение с точки зрения защиты персонала
≥ IP20	Первая цифра IP2x	Защита от твердых инородных тел диаметром не менее 12,5 мм.	Защита от прикосновения пальцами к опасным частям.
	Вторая цифра IPx0	Нет защиты.	-

8.3 UL / CSA



Underwriters Laboratories (UL)

Продукция с данным знаком была протестирована компанией Underwriters Laboratories и включена в перечень «Промышленное управляющее оборудование» в категории NRAQ (программируемые контроллеры) под номером файла E115267.

Этот знак действителен для США и Канады и упрощает сертификацию ваших установок и систем в этих странах.

Применимые стандарты:

UL 508	Промышленное управляющее оборудование
UL 61010-1	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования – Часть 1: Общие требования
UL 61010-2-201	Стандарт безопасности электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования – Часть 2-201: Особые требования к управляющему оборудованию
CSA C22.2 № 142-M1987	Оборудование для управления процессами
CSA C22.2 № 61010-1	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования – Часть 1: Общие требования
CSA C22.2 № 61010-2-201	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования – Часть 2 -201: Особые требования к управляющему оборудованию



Сертификат

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > UL > X20 > E115267 UL Certificate of Compliance X20 \(Сертификат соответствия UL E115267 для системы X20\)](#)

CSA HazLoc



Канадская ассоциация стандартизации (CSA)

Продукция с этим знаком была протестирована Канадской ассоциацией по вопросам стандартизации и пригодна для использования в потенциально взрывоопасных средах.

Список продукции, отнесенной к КЛАССУ 2258 (Оборудование для управления процессом – В опасных зонах) приведен в файле номер 244665.

Система X20 сертифицирована для применения в опасных зонах класса I, раздел 2

В комплект поставки каждого сертифицированного модуля входит документация с подробными инструкциями по установке и рекомендациями по технике безопасности.

Этот знак действителен для США и Канады и упрощает сертификацию ваших установок и систем в этих странах.

Применимые стандарты:

CSA C22.2 № 0-M1991	Общие требования – Канадские правила по установке электрооборудования, часть II
CSA C22.2 № 142-M1987	Оборудование для управления процессами
CSA C22.2 № 213-M1987	Невоспламеняющееся электрическое оборудование для использования в опасных зонах класса I, раздел 2
UL Std № 916:2007	Оборудование для контроля энергопотребления
ANSI/ISA 12.12.01:2007	Невоспламеняющееся оборудование для использования в опасных (классифицированных) средах класса I и II, раздел 2, и класса III, раздел 1 и 2



Сертификат

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > HazLoc > CSA > X20, X67 > 244665 CSA HazLoc Certificate of Compliance X20, X67 \(Сертификат соответствия CSA HazLoc 244665 для систем X20, X67\)](#)

8.4 Эксплуатация в открытом море / в прибрежных районах

В отношении эксплуатации в открытом море на сегодняшний день компания B&R проходит сертификацию только в обществе DNV GL. Испытания, проводимые в DNV GL, соответствуют применимым стандартам: DNV GL, IACS E10 и IEC 60945 (раздел 1с). Благодаря этому испытания соответствуют требованиям прочих классификационных сообществ, занимающихся сферой морской эксплуатации устройств.

DNV GL



**Германия
Норвегия**

Det Norske Veritas - Germanischer Lloyd

Большой ассортимент продукции B&R сертифицирован обществом DNV GL и подходит для использования в морских условиях.

Сертификаты DNV GL (свидетельства об официальном утверждении типа) обычно принимаются другими классификационными обществами при приемке судов.

Информацию о категориях окружающей среды см. в технических характеристиках соответствующего продукта.

Применимые стандарты:

DNVGL-CG-0339

Спецификация испытаний на воздействие окружающей среды для электрического, электронного и программируемого оборудования и систем



Сертификат

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > Maritime \(Применение в морских условиях\) > DNV GL > X20 / Power Panel T30 > DNV GL Type Approval Certificate \(Сертификат DNV GL об одобрении типа\)](#)

LR



15/20082

Великобритания

Lloyd's Register

Продукция подходит для использования в морских условиях в соответствии с директивами, изданными сертификационным обществом Lloyd's Register.

Одобрение получено для морского, берегового и промышленного применений для категорий окружающей среды ENV1, ENV2 и ENV3.

Компоненты, оснащенные технологией безопасности (Safety) сертифицированы для применения в окружающей среде категории ENV1 или ENV2.

Определение категорий окружающей среды дано в Системе официального утверждения типа Lloyd's Register, спецификация испытаний номер 1-2015.

Применимый стандарт:

Спецификация испытаний номер Система официального утверждения типа Lloyd's Register
1-2015



Сертификат

[Веб-сайт > Материалы > Certificates \(Сертификаты\) > Maritime \(Применение в морских условиях\) > LR > X20 > Lloyds Register](#)

8.5 Прочие сертификаты

ГОСТ Р



ГОСТ Р

Продукция с этим знаком была испытана аккредитованной испытательной лабораторией и одобрена для импорта в Российскую Федерацию (на основании соответствия требованиям ЕС).

EAC



Евразийское соответствие (EAC)

Продукция с этим знаком была испытана аккредитованной испытательной лабораторией и одобрена для импорта (на основании соответствия требованиям ЕС) в недавно основанный Евразийский экономический союз (Россия, Беларусь, Казахстан и т. д.).

KC



Сертификация в Корее (KC)

Продукция с данным знаком протестирована аккредитованной испытательной лабораторией и разрешена к ввозу на рынок Кореи (на основе соответствия директивам ЕС).

RCM



Соответствие применимым стандартам Австралии (RCM)

Продукция с этим знаком была испытана аккредитованной испытательной лабораторией и сертифицирована АСМА. Этот знак действителен в Австралии/Океании и упрощает сертификацию ваших установок и систем в этих зонах (на основании соответствия требованиям ЕС).

9 Технические описания

9.1 Модули аналоговых входов

Модули аналоговых входов преобразовывают измеренные значения (напряжения, токи) в числовые значения, которые могут быть обработаны ПЛК.

В ПЛК аналоговые данные вне зависимости от разрешения всегда представлены в виде второго дополнения 16-битного значения. Поэтому нет необходимости учитывать разрядность модуля при создании программы.

Для каждого канала на модуле аналоговых входов установлен LED-индикатор состояния.

9.1.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20AI1744	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 кГц	228
X20AI1744-3	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	274
X20AI2222	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	291
X20AI2237	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, функция NetTime	301
X20AI2322	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, 0–20 мА/4–20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр	319
X20AI2437	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, 4–20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, функция NetTime	330
X20AI2438	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, 4–20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, поддержка протокола HART, функция NetTime	347
X20AI2622	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность 13 бит, настраиваемый входной фильтр	373
X20AI2632	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	385
X20AI2632-1	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр	412
X20AI2636	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции избыточной дискретизации	439
X20AI4222	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	474
X20AI4322	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, 0–20 мА/4–20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр	484
X20AI4622	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность 13 бит, настраиваемый входной фильтр	495
X20AI4632	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	507
X20AI4632-1	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	535
X20AI4636	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции избыточной дискретизации	563
X20AI8221	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, ± 10 В, разрешение АЦП 13 бит	600
X20AI8321	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, от 0 до 20 мА, разрешение АЦП 12 бит	610
X20AIA744	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа для полномостовых тензодатчиков, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 2,5 кГц	621
X20AIB744	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа для полномостовых тензодатчиков, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 2,5 кГц	638
X20AP3111	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 20 мА переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3121	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3122	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3131	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3132	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20AP3161	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 333 мВ переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20AP3171	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, для катушки Роговского, с возможностью настройки (мкВ/А), макс. 52 мВ, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20cAI1744	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 кГц	198
X20cAI1744-3	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	245
X20cAI2438	Модуль аналоговых входов X20 с покрытием, 2 входа, 4–20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, поддержка протокола HART, функция NetTime	347
X20cAI4622	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение АЦП 13 бит, настраиваемый входной фильтр	495
X20cAI4632	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	507
X20cAI4632-1	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	535
X20cAP3121	Модуль измерения энергии X20, с покрытием, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656
X20cAP3131	Модуль измерения энергии X20, с покрытием, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	656

9.1.2 X20(c)AI1744

Версия технического описания: 4.23

9.1.2.1 Выбор описания

Этот документ содержит два варианта описания для разных аппаратных версий модуля. Версия модуля нанесена на боковой стороне модуля методом лазерной гравировки. В таблице указаны номера страниц, на которых расположены описания соответствующих аппаратных версий модуля.

Модуль	Аппаратная версия	Страница
X20AI1744	$\geq H0$	197
X20cAI1744	Все	
X20AI1744	$< H0$	228

9.1.2.2 X20(c)AI1744 – аппаратная версия $\geq H0$

9.1.2.2.1 Общая информация

Этот модуль работает как с 4-проводными, так и 6-проводными тензодатчиками веса. Концепция модуля требует применения компенсации в измерительной системе. Эта компенсация устраняет абсолютную погрешность в измерительной цепи, такую как допуск на элементы, эффективное рабочее напряжение моста или постоянное смещение нуля. Точность измерения привязана к абсолютному (компенсированному) значению, которое будет изменяться только в результате изменения рабочей температуры.

- 1 вход для подключения полномостового тензодатчика
- Скорость вывода данных настраивается от 0,1 Гц до 7,5 кГц
- Специальные режимы работы (синхронный режим и избыточная дискретизация)
- Настраиваемый фильтр

9.1.2.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.1.2.2.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI1744	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для подключения полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 кГц	
X20сAI1744	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 кГц	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 19: X20AI1744, X20сAI1744 - Спецификация заказа

9.1.2.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744		X20сAI1744
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	1 вход для подключения полномостового тензодатчика		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1CDE		0xE754
Индикаторы состояния	Состояние канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Вход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	0,5 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	Макс. 0,36 ¹⁾		
Гальваническая развязка			
Шина — аналоговый вход	Да		
Шина — линия питания моста	Да		
Канал — источник питания системы ввода/вывода	Нет		

Таблица 20: X20AI1744, X20сAI1744 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744	X20cAI1744
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Мостовой тензометрический датчик		
Чувствительность тензометрического датчика	от 2 до 256 мВ/В, настраивается с помощью программного обеспечения	
Подключение	4- или 6-проводная схема подключения ²⁾	
Тип входа	Дифференциальный, для подключения полномостового тензодатчика	
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита	
Время преобразования	В зависимости от установленной скорости вывода данных	
Скорость вывода данных	0,1–7 500 выборок в секунду, настраивается с помощью программного обеспечения (f _{данные})	
Входной фильтр		
Частота среза	5 Гц	
Порядок	3	
Крутизна	60 дБ	
Характеристики фильтра АЦП	Сигма-дельта, см. раздел «Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП»	
Рабочий диапазон/диапазон значений, регистрируемых датчиком	от 85 до 5 000 Ом	
Требования к подключаемому кабелю	Экранированный кабель типа витая пара минимальной возможной длины должен быть подключен напрямую к датчику отдельно от цепи нагрузки (без промежуточных клемм)	
Защита входа	RC-цепь	
Диапазон значений синфазного напряжения	От 0 до 3 В постоянного тока Допустимый диапазон входных напряжений (с учетом потенциала GND тензодатчика) на входах 'Input +' и 'Input –'	
Напряжение пробоя между входом и шиной	500 В _{эфф}	
Метод преобразования	Сигма-дельта	
Дискретное значение на выходе		
Повреждение линии питания моста	Значение приближается к 0	
Повреждение линии датчика	Значение приближается к максимальному положительному/отрицательному значению (в регистре 'Module status' устанавливается бит состояния 'open circuit')	
Значение в допустимом диапазоне	от 0xFF800001 до 0x007FFFFFF (от –8 388 607 до 8 388 607)	
Источник питания тензометрического датчика		
Напряжение	5,5 В постоянного тока/макс. 65 мА	
Устойчивость к короткому замыканию и перегрузке	Да	
Падение напряжения на защите от короткого замыкания	Макс. 0,2 В постоянного тока при 65 мА	
Шаг квантования ³⁾		
Значение LSB (16 разрядов)		
2 мВ/В	336 нВ	
4 мВ/В	671 нВ	
8 мВ/В	1,343 мкВ	
16 мВ/В	2,686 мкВ	
32 мВ/В	5,371 мкВ	
64 мВ/В	10,74 мкВ	
128 мВ/В	21,48 мкВ	
256 мВ/В	42,97 мкВ	
Значение LSB (24 разряда)		
2 мВ/В	1,31 нВ	
4 мВ/В	2,62 нВ	
8 мВ/В	5,25 нВ	
16 мВ/В	10,49 нВ	
32 мВ/В	20,98 нВ	
64 мВ/В	41,96 нВ	
128 мВ/В	83,92 нВ	
256 мВ/В	167,85 нВ	
Макс. дрейф коэффициента усиления	12 ppm/°C ⁴⁾	
Макс. дрейф смещения	2 ppm/°C ⁵⁾	
Нелинейность	< 10 ppm ⁵⁾	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	

Таблица 20: X20AI1744, X20cAI1744 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AI1744	X20cAI1744
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Конфигурация оборудования»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 20: X20AI1744, X20cAI1744 - Технические характеристики

- 1) Зависит от используемого полномостового тензодатчика.
- 2) При 6-проводном подключении компенсация смещения не работает (см. раздел «Примеры подключения»).
- 3) Шаг квантования зависит от чувствительности тензодатчика.
- 4) От текущего измеренного значения.
- 5) От полного диапазона измерения.

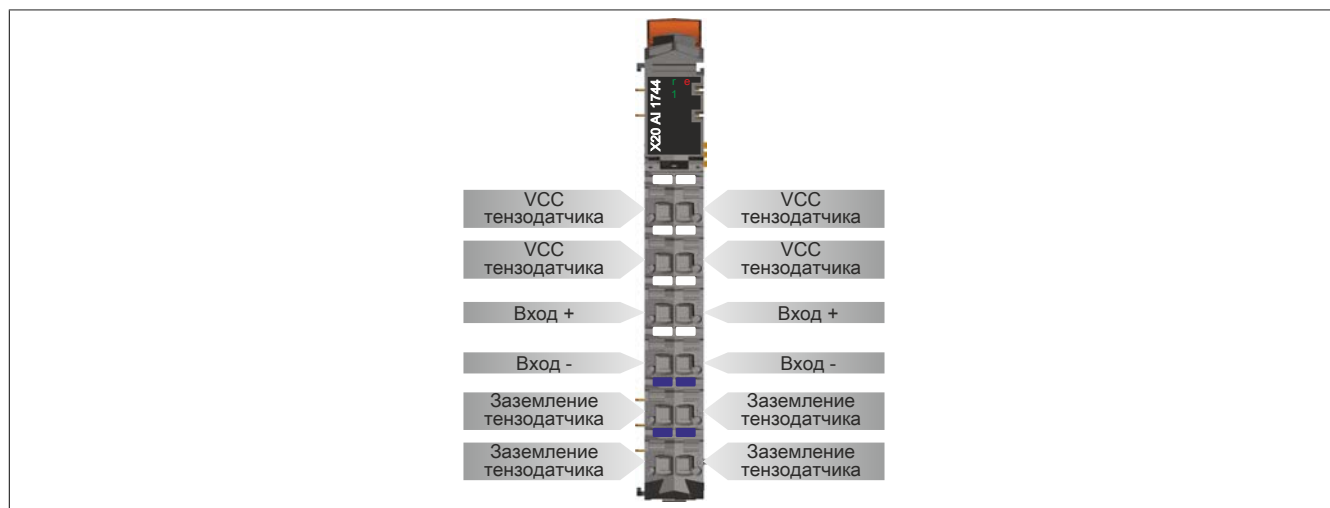
9.1.2.2.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	1	Зеленый	Выкл	Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> • Обрыв цепи • Датчик отключен • Преобразователь занят
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

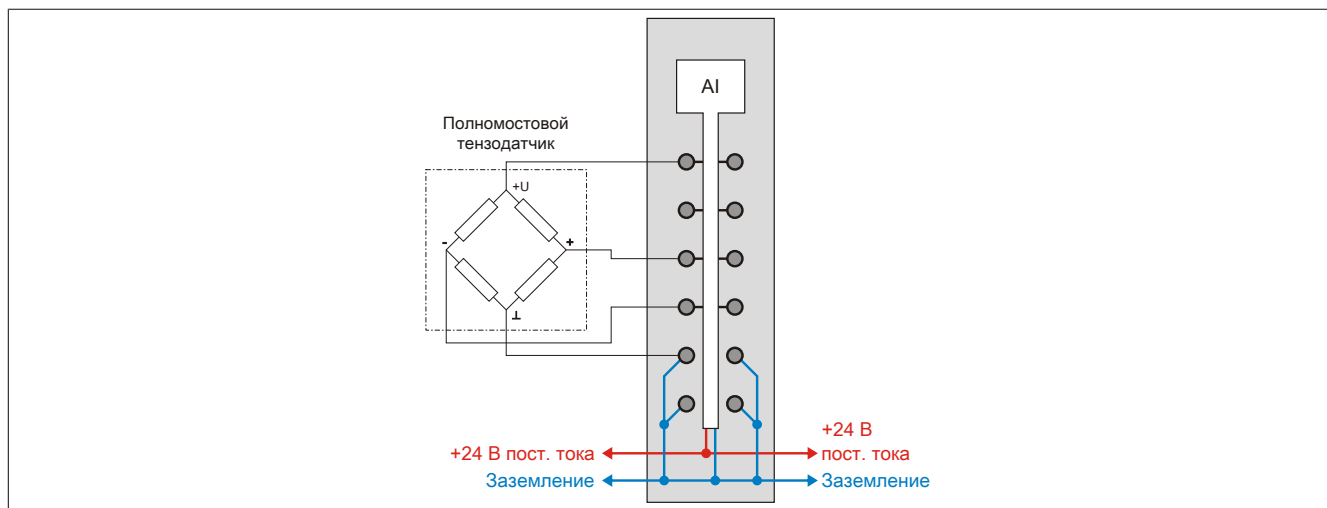
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.1.2.2.6 Цоколевка



9.1.2.2.7 Примеры подключения

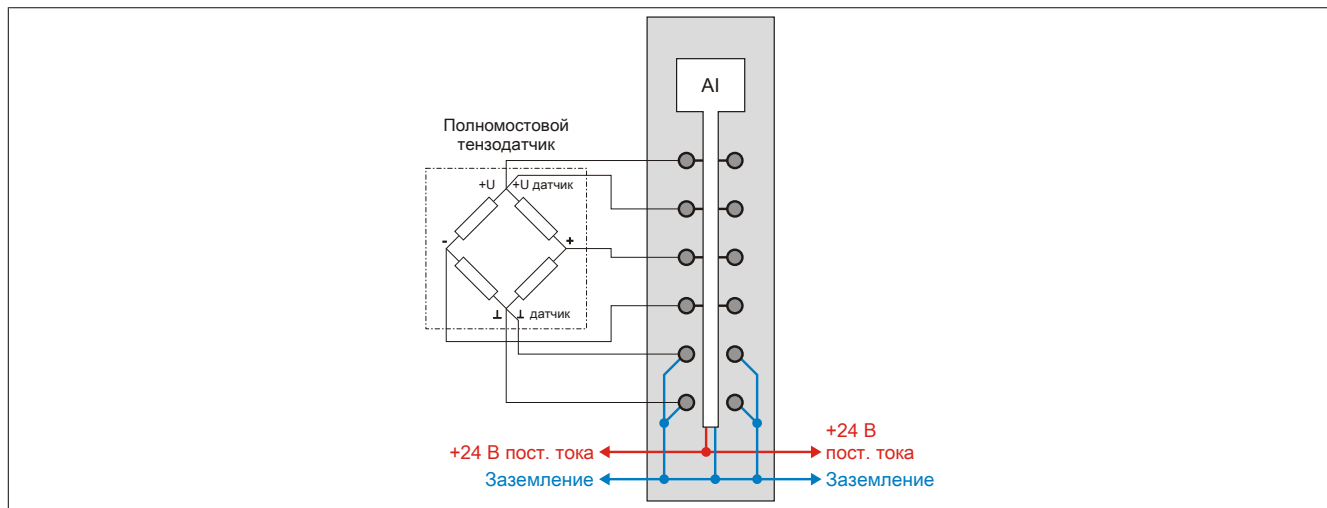
Полномостовой тензодатчик, подключенный по 4-проводной схеме



Полномостовой тензодатчик, подключенный по 6-проводной схеме

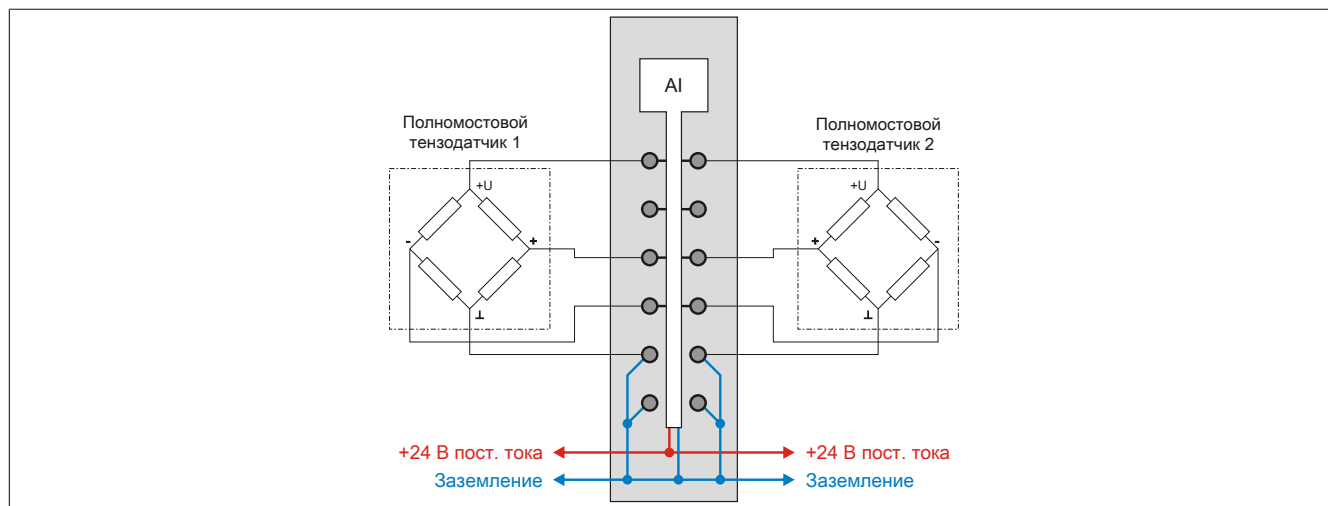
Полномостовые тензодатчики можно подключить к модулю по 6-проводной схеме. Однако в этом случае модуль не будет поддерживать компенсацию смещения. Измерительные линии подключены внутри модуля к линиям питания и заземления тензодатчика (см. "Схема входной цепи" на странице 202). Соответственно, изменение рабочей температуры будет влиять на точность измерений. Также на величину погрешности измерительной системы влияет кабель. Чем больше его длина и чем меньше поперечное сечение, тем больше потенциальная погрешность.

Чтобы уменьшить сопротивление кабеля, измерительные линии и линии питания тензодатчика должны подключаться параллельно. Оптимальное качество сигнала можно получить при использовании экранированного кабеля типа витая пара. Для подключения линий питания тензодатчика, измерительных линий и линий дифференциального напряжения моста следует использовать отдельные кабели типа витая пара.



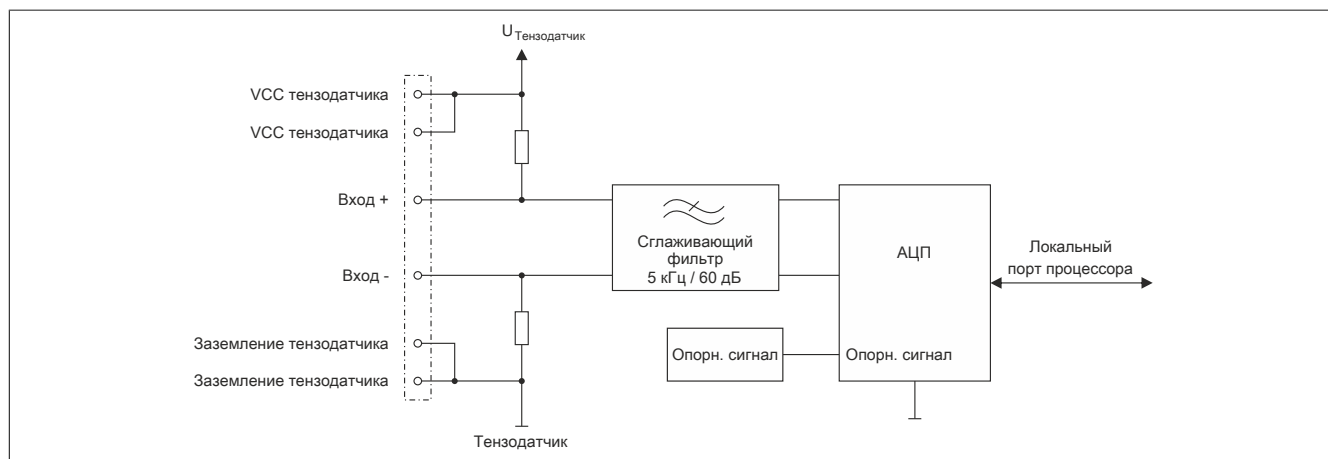
Параллельное подключение 2 полномостовых тензодатчиков (4-проводная схема подключения)

При параллельном подключении полномостовых тензодатчиков соблюдайте инструкции производителя.



При параллельном подключении 3 или более полномостовых тензодатчиков две линии необходимо подключить к одному контакту клеммной колодки X20.

9.1.2.2.8 Схема входной цепи

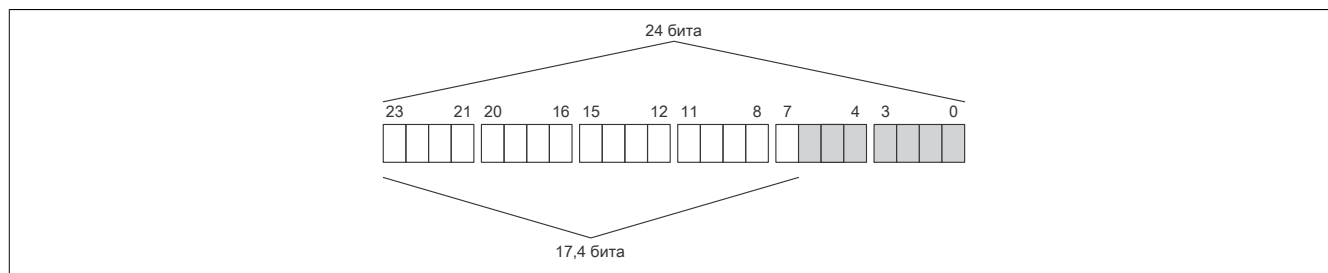


9.1.2.2.9 Эффективная разрядность АЦП

АЦП модуля выдает 24-битные значения. Однако фактическая разрядность с учетом помех будет менее 24 бит. Эффективная разрядность зависит от частоты запроса данных и чувствительности.

Пример:

Учитывая метод преобразования, при скорости передачи данных 2,5 Гц и заданной чувствительности 2 мВ/В эффективная разрядность составит 17,4 бита:



Младшие биты (выделены серым цветом) не содержат полезных значений. Они содержат только помехи. Поэтому эти биты не учитываются.

В рамках модели "Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация" доступны только старшие 16 битов.

9.1.2.2.10 Пример расчета

Приведенный пример демонстрирует влияние длины измерительного кабеля на напряжение моста модуля и выполняемое в модуле квантование.

9.1.2.2.10.1 Рабочее напряжение моста

Хотя измерительный мост должен быть откалиброван при подключении к модулю, длина кабеля влияет на точность измерения. Причиной этого является падение напряжения на линиях питания измерительного моста. В результате напряжение питания тензодатчика на измерительном мосту будет ниже номинальных 5,5 В. Снижение рабочего напряжения моста также влияет на квантование.

Пример

Характеристики измерительного датчика:

- Полномостовой тензодатчик, подключенный по 4-проводной схеме
- Зависящая от материала проводимость кабеля (медь: $12 \frac{\text{М}}{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}$)
- Сечение кабеля: 22 AWG = 0,34 мм²
- Длина кабеля: 5 м
- Номинальный ток измерительного моста: 15 мА
- Напряжение моста модуля: 5,5 В

Фактическое напряжение моста с учетом падения напряжения на измерительной линии:

$$5,5\text{В} - \frac{2 \cdot 5\text{ м}}{12 \frac{\text{М}}{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2} \cdot 0,34\text{ мм}^2} \cdot 0,015\text{А} = 5,463\text{ В}$$

9.1.2.2.10.2 Дискретизация

В задачах взвешивания значение, полученное от модуля, используется для определения массы, помещенной на подключенный тензодатчик нагрузки.

Пример

Характеристики тензодатчика нагрузки:

- Номинальная нагрузка: 1 000 кг
- Чувствительность тензодатчика: 4 мВ/В
- Фактическое напряжение моста: 5,463 В

Максимальное входное напряжение:

Для определения максимального напряжения, соответствующего заданной номинальной нагрузке 1 000 кг, значение чувствительности моста тензодатчика нагрузки необходимо умножить на напряжение моста, полученное от модуля:

$$4 \text{ мВ/В} \cdot 5,5 \text{ В} = 22 \text{ мВ}$$

Фактическое максимальное напряжение:

Фактическое напряжение моста с учетом падения напряжения на измерительной линии составит 5,463 В (расчет приведен в разделе "[Рабочее напряжение моста](#)" на [странице 203](#)). Умножив это значение на значение чувствительности тензодатчика нагрузки 4 мВ/В, можно получить значение фактического максимального напряжения:

$$4 \text{ мВ/В} \cdot 5,463 \text{ В} = 21,85 \text{ мВ}$$

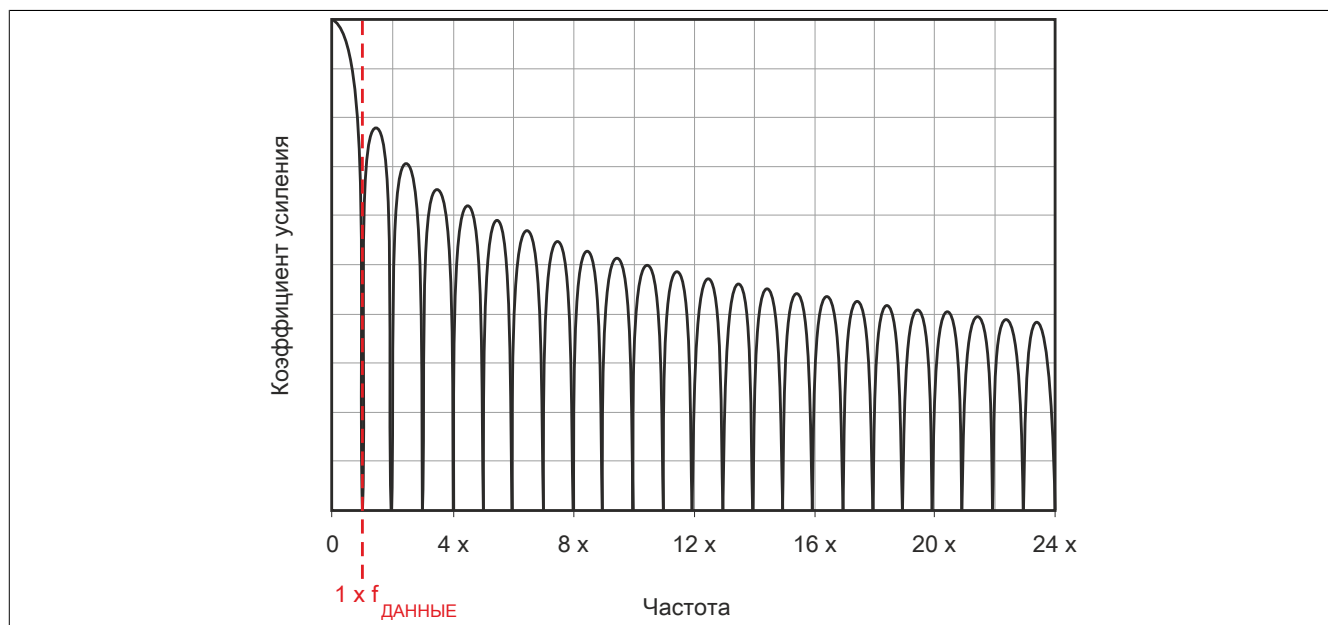
Значение 21,85 мВ соответствует 99,3 % от максимального диапазона измерения.

Используя простое правило нахождения неизвестного члена пропорции, можно рассчитать значение преобразователя, соответствующее известной массе (см. таблицу) и наоборот. Этот упрощенный теоретический подход справедлив только для идеальной измерительной системы. Рекомендуется калибровать всю измерительную систему, потому что для характеристик модуля и, в частности, тензометрических мостов (смещение, коэффициент усиления) существуют определенные допуски. При тарировании сначала определяется значение постоянного смещения, а затем учитывается нелинейность коэффициента усиления. В дополнение к расчетам, приведенным в таблице, необходимо также выполнять расчеты непосредственно в приложении.

24-битное значение на модуле		Напряжение	Масса
0x007F FFFF	8 388 607	21,85 мВ	1 000 кг
0x0000 0001	1	2,61 нВ	0,119 г
0x0000 20C3	8387	21,85 мкВ	1 кг
0x0001 0000	65536	170,7 мкВ	7,81 кг

В разделе «Дискретизация» технических характеристик модуля также приведены значения, соответствующие $LSB = 1$ (соответствие $LSB = 1$ для разрядности 16 и 24 бита).

9.1.2.2.11 Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП

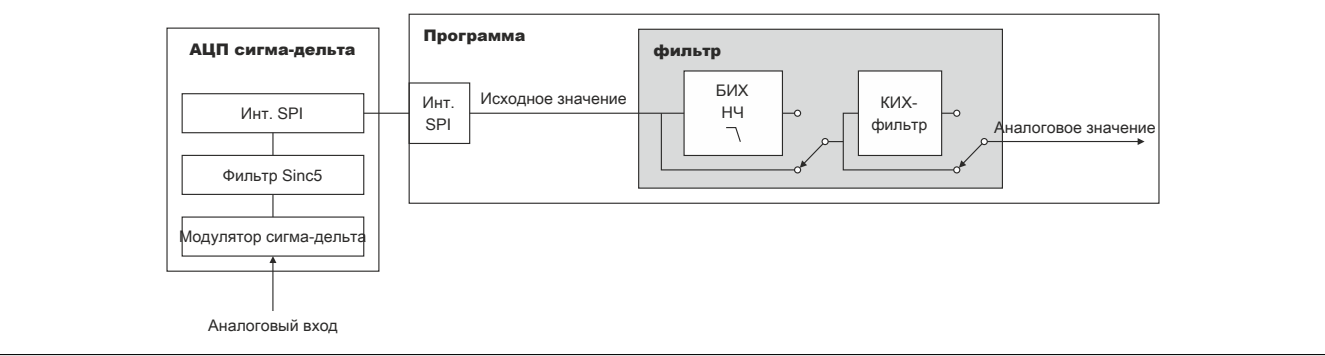


9.1.2.2.12 Программные фильтры

Для аналоговых входов доступны два фильтра. Их можно включать и настраивать отдельно во время работы системы. По умолчанию при включении устройства оба фильтра отключены. Для управления фильтрами и их настройки используется "Функциональная модель 2 — Настраиваемые фильтры".

Чтобы обеспечить возможность адаптации параметров фильтра к условиям измерения или циклу машины (высокие динамические характеристики и низкая точность или низкие динамические характеристики и высокая точность), параметры БИХ-фильтра низких частот и КИХ-фильтра можно изменить в любое время в режиме синхронной связи.

Схема фильтра



9.1.2.2.12.1 БИХ-фильтр низких частот

Общая информация

БИХ-фильтр низких частот, как правило, используется для сглаживания и повышения разрешения аналогового значения. Фильтр работает по следующей формуле:

$$y = y_{\text{Старое}} + \frac{x - y_{\text{Старое}}}{2^{\text{Степень сглаживания}}}$$

- x ... текущее входное значение фильтра
- y_{Старое} предыдущее выходное значение фильтра
- ...
- y ... новое выходное значение фильтра

Параметр «Степень сглаживания» настраивается с помощью регистра "ConfigCommonOutput01" на странице 224. Если БИХ-фильтр низких частот выключен, «Степень сглаживания» = 0.

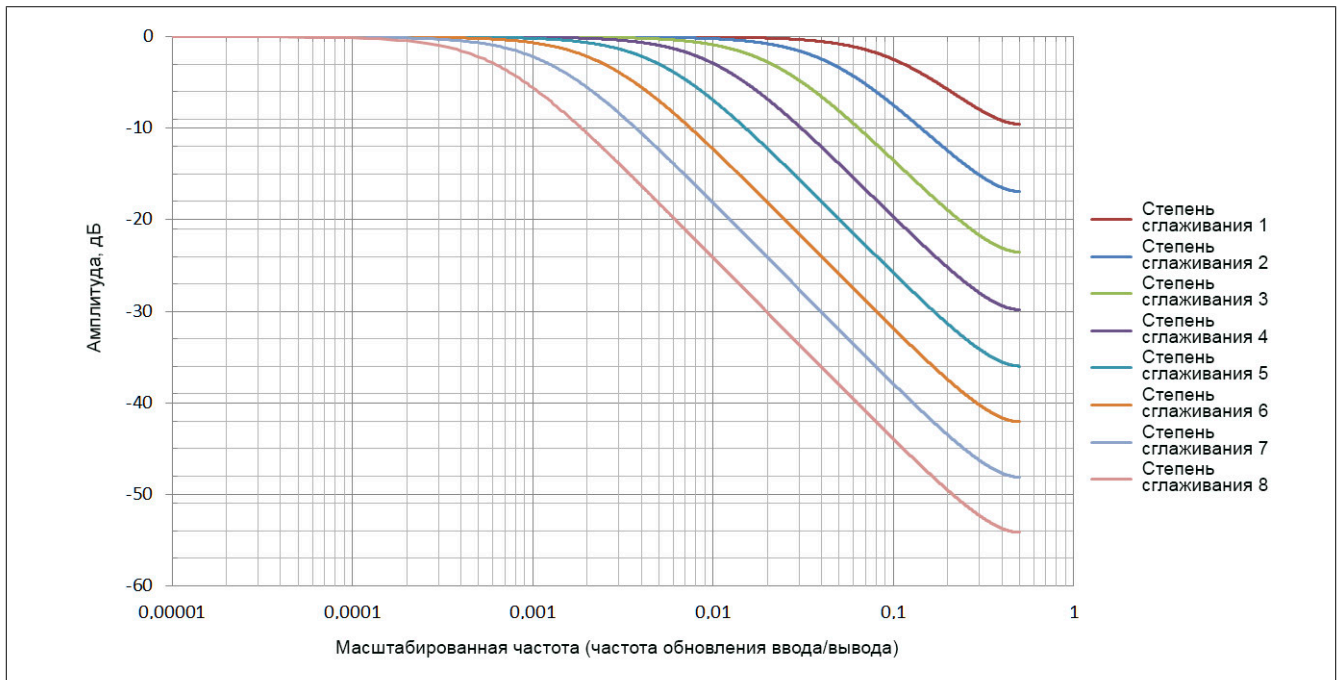
Параметры БИХ-фильтра низких частот 1-го порядка

Предельная частота f_c

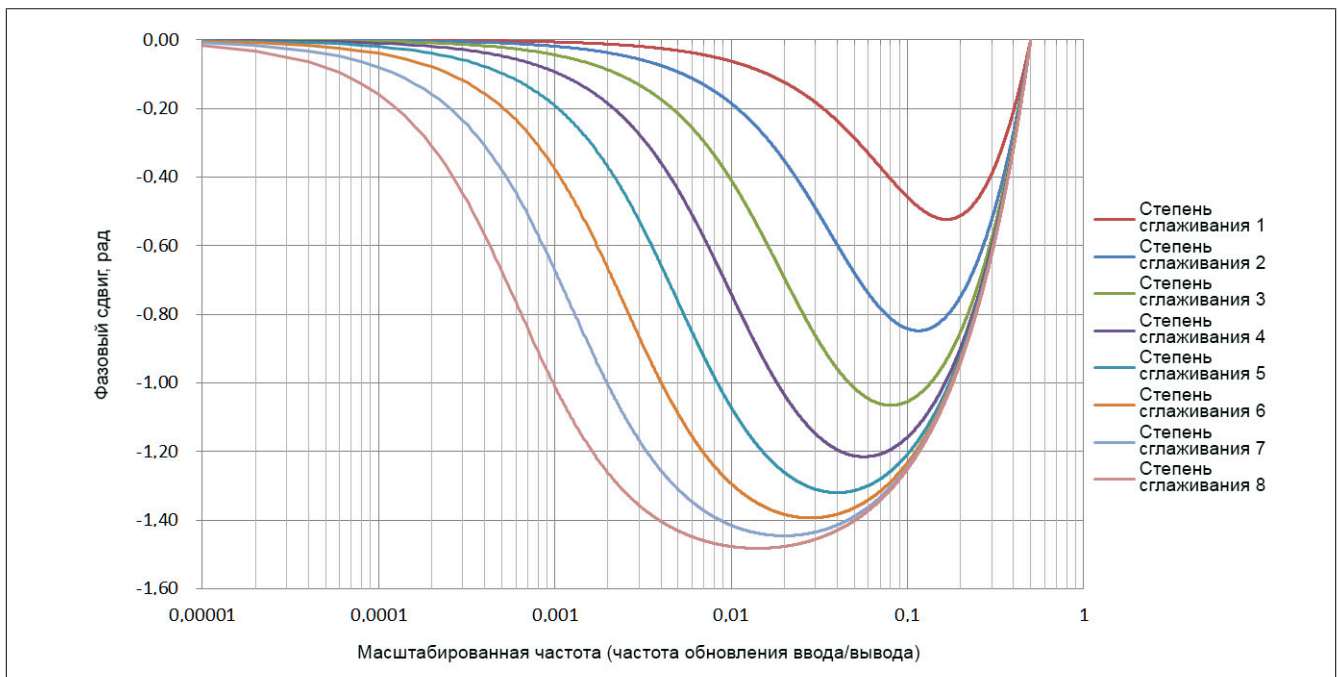
В следующей таблице представлен обзор значений частоты среза f_c (–3 дБ) в зависимости от настроенной степени сглаживания.

Степень сглаживания	Нормализованная f _c [скорость обновления ввода/вывода]	f _c [Гц] Скорость обновления ввода/вывода = 15 000 знач./с	f _c [Гц] Скорость обновления ввода/вывода = 20000 знач./с
1	0,11476	1721,4	2295,2
2	0,046	690	920
3	0,02124	318,6	424,8
4	0,01026	153,9	205,2
5	0,00504	75,6	100,8
6	0,0025	37,5	50
7	0,00124	18,6	24,8
8	0,00062	9,3	12,4

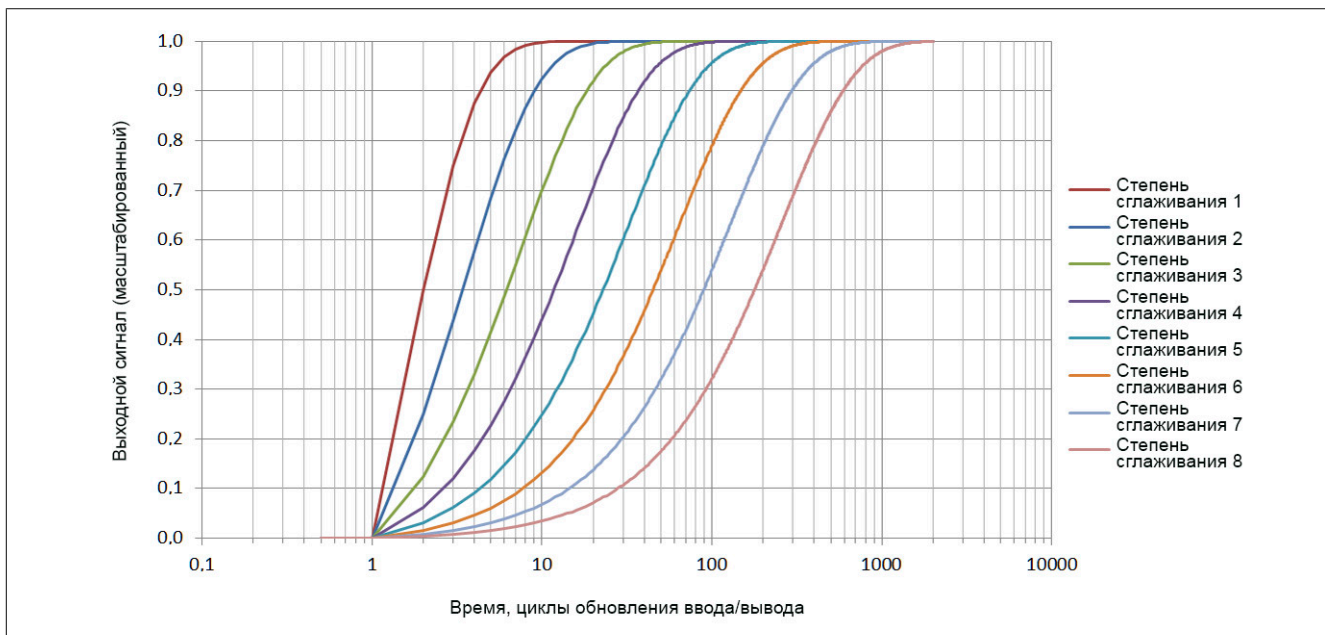
Амплитудная характеристика БИХ-фильтра низких частот



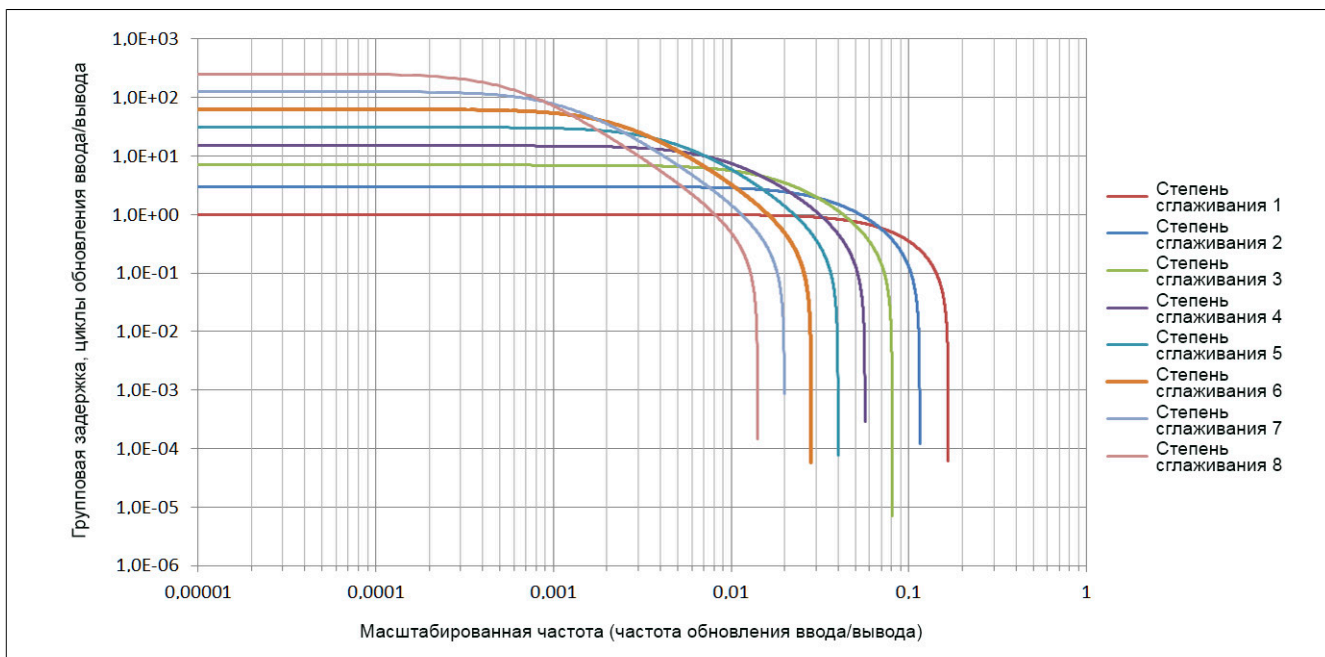
Фазовый сдвиг БИХ-фильтра низких частот



Переходная характеристика БИХ-фильтра низких частот



Групповая задержка БИХ-фильтра низких частот



9.1.2.2.12.2 Фильтр с конечной импульсной характеристикой

Как и БИХ-фильтр низких частот, КИХ-фильтр также можно использовать для сглаживания сигнала и повышения его разрешения. Кроме того, настройка порядка фильтра позволяет находить и эффективно подавлять помехи на отдельных частотах. Источник помех может быть механическим или электромагнитным. Их гармонические составляющие также удаляются (если скорость вывода данных кратна этим гармоникам).

Пример:

скорость вывода данных = 15 000 выборок/с, усреднение 15 значений → режекторный фильтр на частоте 1 кГц (2 кГц и т. д.)

Для стабилизации фильтра при перенастройке требуется время, равное $1/\text{скорость передачи данных}$ (КИХ-фильтр в режиме 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»)) или $1/\text{частота фильтра}$ (КИХ-фильтр в режиме 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»)). Во время настройки в регистре "StatusInput01" на странице 226 устанавливается бит 5.

Параметры КИХ-фильтра в режиме 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»)

Данная таблица справедлива для моделей "Функциональная модель 0 — Стандартная" и "Функциональная модель 254 — Контроллер шины", а также для модели "Функциональная модель 2 — Настраиваемые фильтры" в режиме 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»).

Установ- ленное значение 1) 2)	Частота передачи данных ($f_{\text{данные}}$) [Гц] 3) 4)	$f_{\text{Режекция}}$ [Гц]	Частота обновления ввода/вывода [Гц]		Время обновления ввода/вывода [мс]	
			Функциональ- ные модели 0 и 254	Функциональ- ная модель 2 (режим 'Selectable data rate' («Вы- бор частоты за- проса данных»))	Функциональ- ные модели 0 и 254	Функциональ- ная модель 2 (режим 'Selectable data rate' («Вы- бор частоты за- проса данных»))
0000	2,5	2,5	2,5	15000	400	0,0667
0001	5	5	5	15000	200	0,0667
0010	10	10	10	15000	100	0,0667
0011	15	15	15	15000	66,6667	0,0667
0100	25	25	25	15000	40	0,0667
0101	30	30	30	15000	33,3333	0,0667
0110	50	50	50	15000	20	0,0667
0111	60	60	60	15000	16,6667	0,0667
1000	100	100	100	15000	10	0,0667
1001	500	500	500	15000	2	0,0667
1010	1000	1000	1000	15000	1	0,0667
1011	2000	2000	2000	20000	0,5	0,05
1100	3750	3750	3750	15000	0,2667	0,0667
1101	7500	7500	7500	15000	0,1333	0,0667
1110	Зарезервировано					
1111	Зарезервировано					

1) Функциональные модели 0 и 254: биты 0–3 регистра "ConfigOutput01" на странице 217

2) Функциональная модель 2: биты 0–3 регистров "ConfigDataRateOutput01" на странице 225

3) Функциональные модели 0 и 254: Частота передачи данных = $1/\text{Порядок фильтра [с]}$ ($f_{\text{Режекция}}$) = Частота обновления ввода/вывода

4) Функциональная модель 2: Частота передачи данных = $1/\text{Порядок фильтра [с]}$ ($f_{\text{Режекция}}$)

Параметры КИХ-фильтра в режиме 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»)

Данная таблица относится к модели "Функциональная модель 2 — Настраиваемые фильтры".

Установленное значение [0,1 Гц] ¹⁾	Частота передачи данных (f _{данные}) [Гц]	f _{режекция} [Гц]	Время обновления ввода/вывода [мкс]
от 1 до 65 535	Установленное значение/10	= Частота передачи данных	≈50 мкс ²⁾

1) Значение регистра "ConfigHighResolutionOutput01" на странице 225

2) Значение может колебаться в пределах от 42 до 56 мкс (см. также следующий раздел «Время обновления ввода/вывода»)

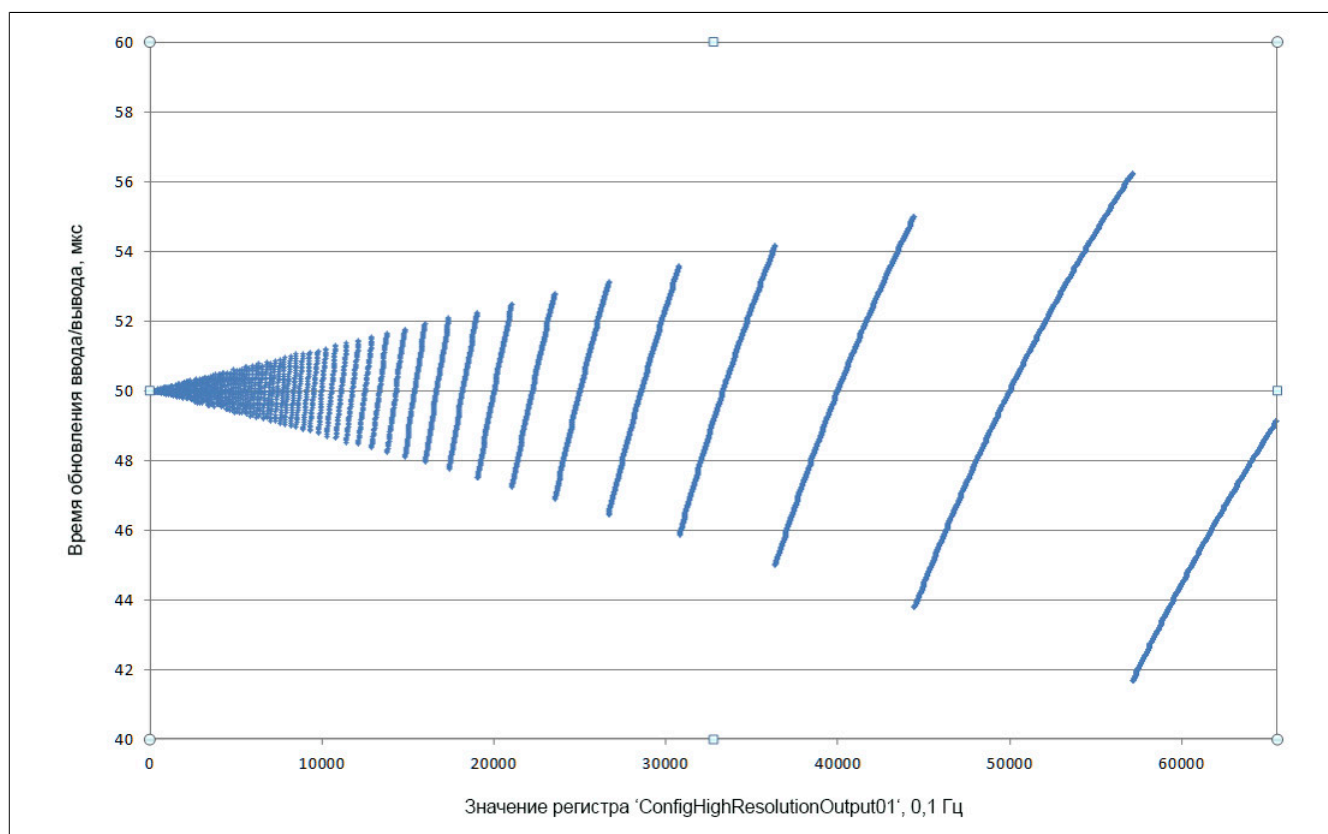
Интервал обновления значений ввода/вывода

Величина интервала обновления значений ввода/вывода зависит от установленного значения и может колебаться в пределах от 42 до 56 мкс. Вычислить точный интервал обновления значений ввода/вывода можно с помощью следующей формулы:

$$\text{Интервал обновления значений ввода/вывода} = 1\text{e}6 \cdot (1\text{e}-4 - 10 / (\text{Уставка} \cdot [10 / (5\text{e}-5 \cdot \text{Уставка})]))$$

Условные Квадратные скобки в формуле означают, что рассчитанное значение следует округлить до целого числа.

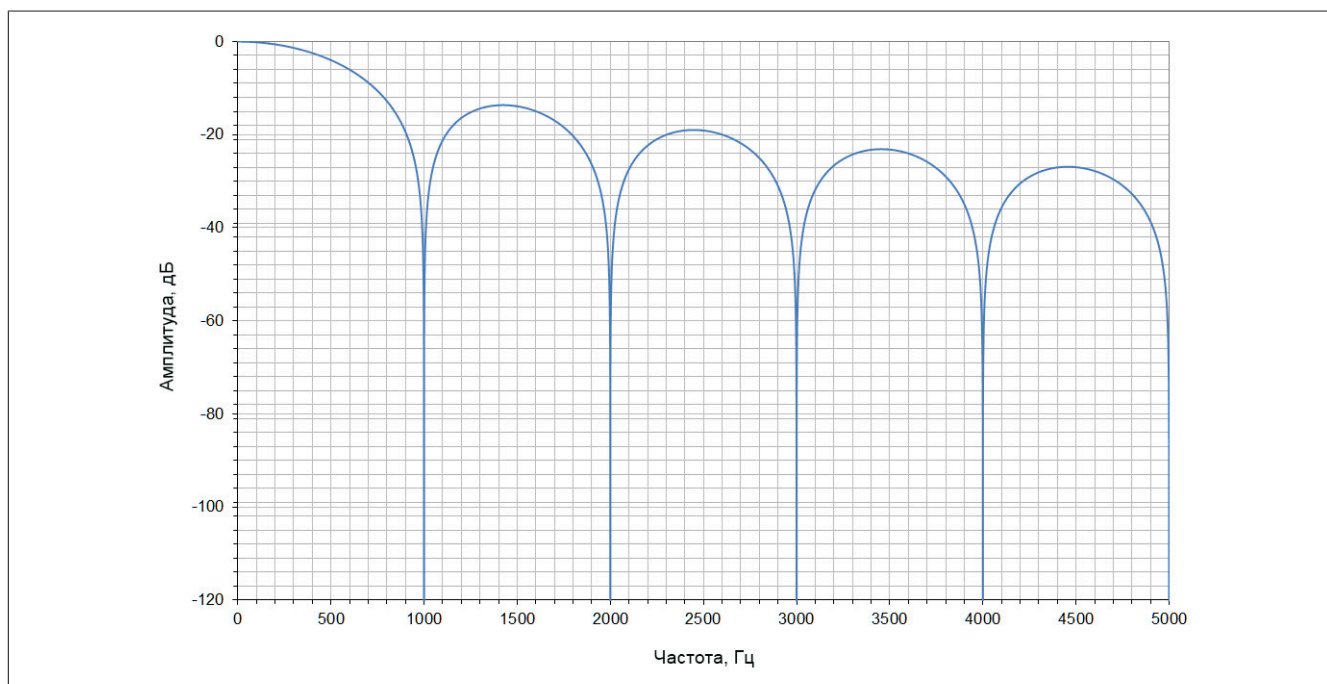
На следующем рисунке показана зависимость интервала обновления значений ввода/вывода от установленного значения:



Примеры амплитудной характеристики КИХ-фильтра**Пример 1**

Настройка фильтра (уставка) = 10:

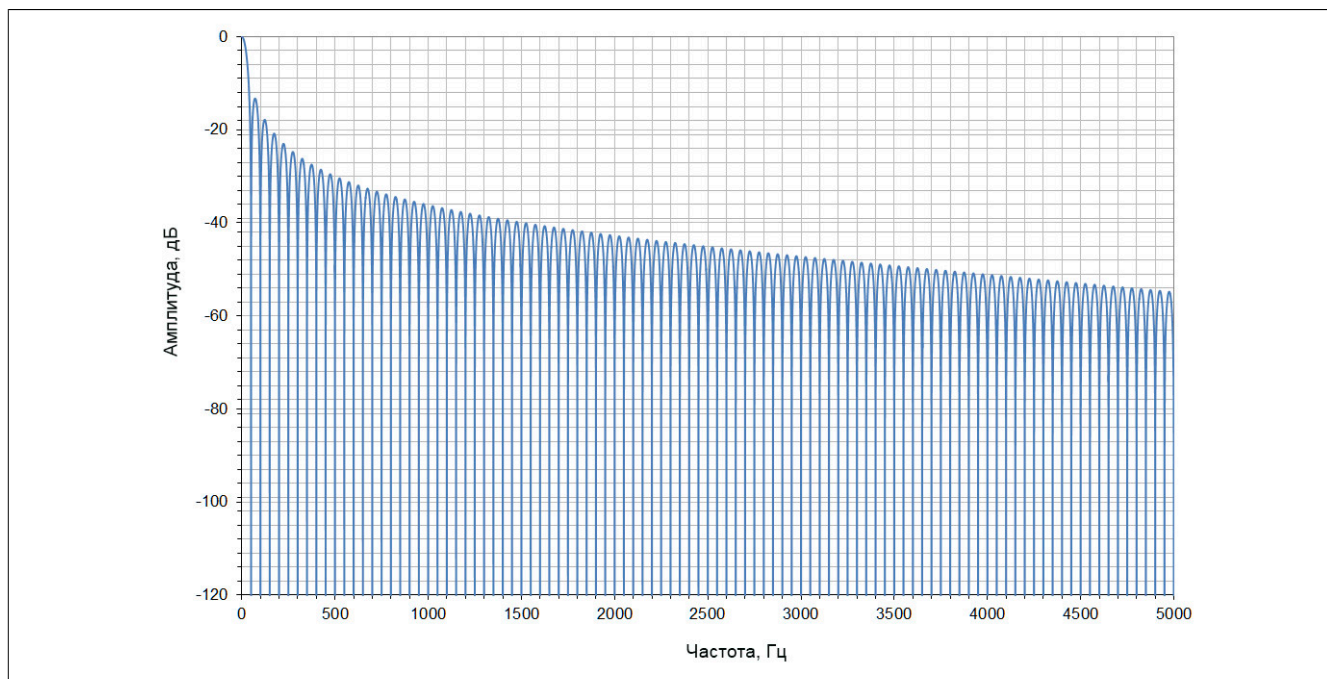
- $f_{\text{режекция}} = 1\,000\text{ Гц}$
- $f_c = 439,3\text{ Гц}$



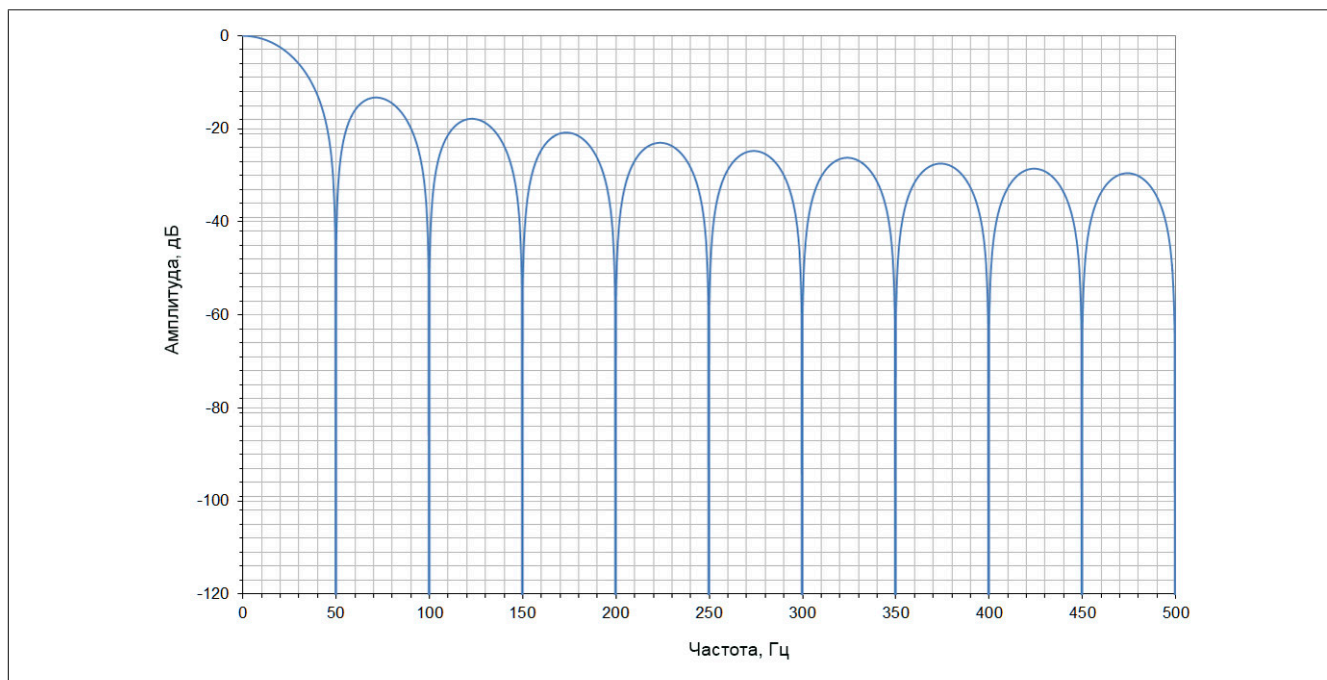
Пример 2

Настройка фильтра (уставка) = 6:

- $f_{\text{режекция}} = 50 \text{ Гц}$
- $f_c = 21,8 \text{ Гц}$



Увеличенный фрагмент приведенного выше графика:

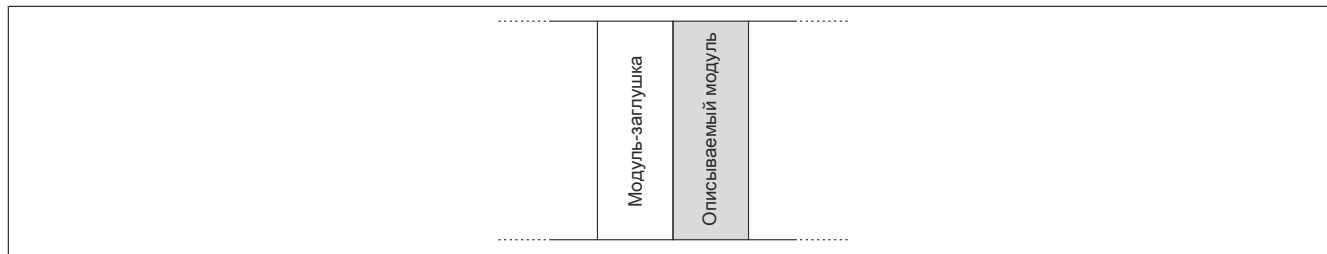


9.1.2.2.13 Конфигурация оборудования

9.1.2.2.13.1 Конфигурация оборудования для установки в горизонтальном положении при температуре окружающей среды 55 °C и выше

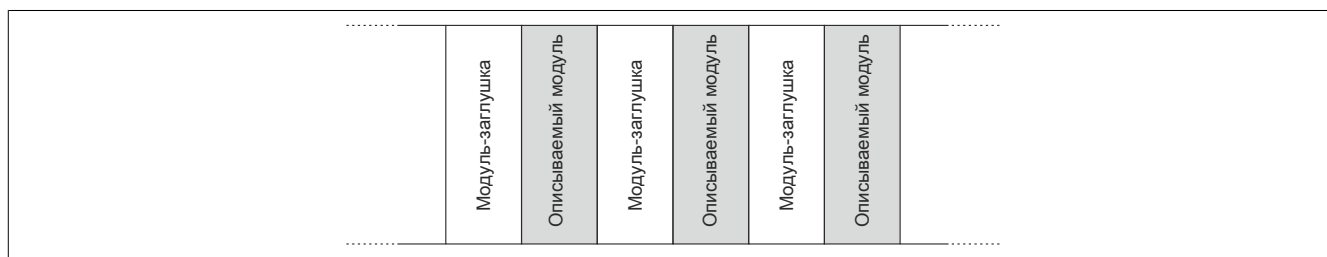
Эксплуатация модуля тензодатчика

При температуре окружающей среды 55 °C или выше слева от модуля тензодатчика, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей тензодатчика

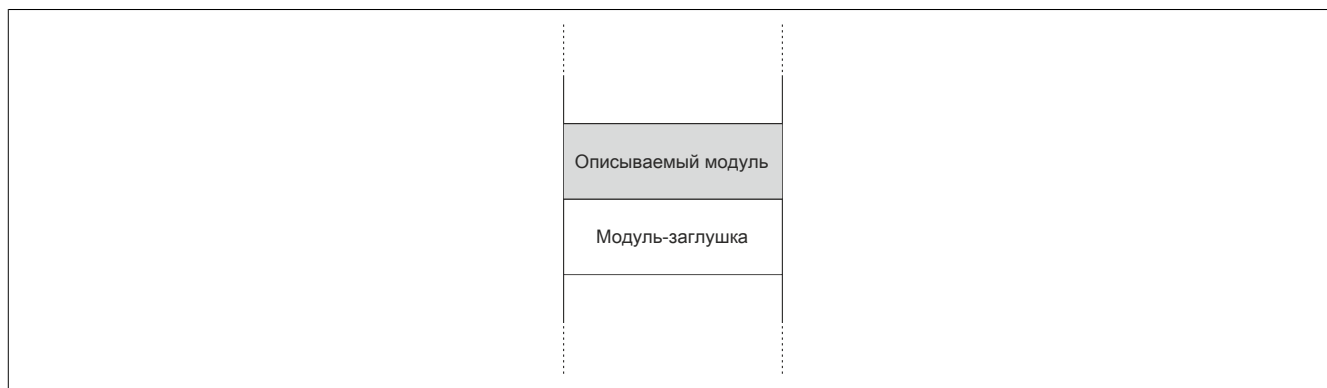
При горизонтальной установке 2 или более модулей тензодатчиков следует располагать их следующим образом.



9.1.2.2.13.2 Конфигурация оборудования для установки в вертикальном положении при температуре окружающей среды 45 °C и выше

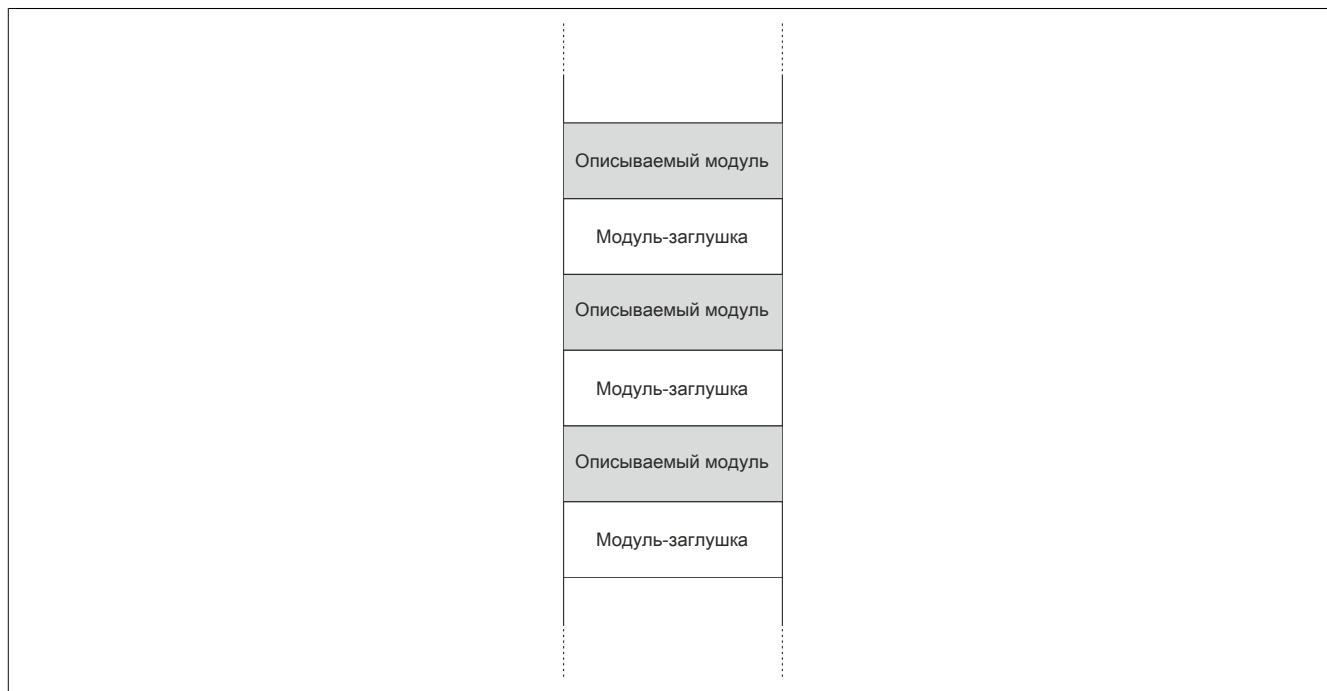
Эксплуатация модуля тензодатчика

При температуре окружающей среды 45 °C или выше слева (снизу) от модуля тензодатчика, установленного вертикально, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей тензодатчика

При вертикальной установке 2 или более модулей тензодатчиков следует располагать их следующим образом.



9.1.2.2.14 Описание регистров

9.1.2.2.14.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.1.2.2.14.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
16	ConfigOutput01 (конфигурация АЦП)	USINT			•	
18	ConfigCycletime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			

9.1.2.2.14.3 Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация

В этой функциональной модели АЦП работает синхронно с шиной X2X с заданным временем цикла АЦП. Можно настроить время цикла продолжительностью 50 или 100 мкс.

В зависимости от конфигурации модуль возвращает от 3 до 10 измеренных значений в рамках одного цикла шины X2X. При времени цикла X2X 400 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс выполняется ровно 8 измерений. При этом модуль может вернуть 8 значений (от значения тензодатчика 01 до значения тензодатчика 08).

Если настроить более длинный цикл, будут возвращены значения, соответствующие последним измерениям. Если время цикла X2X не кратно времени цикла АЦП, то преобразование нельзя будет синхронизировать с шиной X2X. В этом случае модуль возвращает недопустимое значение 0x8000.

Пример 1

При времени цикла X2X 800 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс за один цикл X2X выполняется 16 измерений. Первые 6 измеренных значений будут отброшены; модуль вернет последние 10 измеренных значений.

При более коротком цикле X2X количество передаваемых значений не должно превышать количество фактических измерений. Значения в остальных регистрах будут недействительными (0x8000). Для снижения нагрузки на шину X2X можно отключить неиспользуемые регистры (см. раздел ["Количество измеренных значений" на странице 222](#)).

Пример 2

При времени цикла X2X 300 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс за один цикл X2X выполняется 6 измерений. Поэтому действительными будут значения только первых 6 регистров. Регистры, содержащие с 7-й по 10-ю выборку (от [AnalogInput07](#) до [AnalogInput10](#)), следует отключить в конфигурации ввода/вывода путем установки значения '6' для параметра [Количество измеренных значений](#).

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
1601	ConfigGain01_MultiSample	USINT			•	
1603	ConfigCycletime01_MultiSample	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
2	StatusInput01	USINT	•			
1534 + N * 4	AnalogInput0N (N = от 1 до 10)	INT	•			

9.1.2.2.14.4 Функциональная модель 2 — Настраиваемые фильтры

Эта функциональная модель позволяет включить БИХ-фильтр низких частот и КИХ-фильтр.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
272	ConfigCommonOutput01 (конфигурация АЦП и БИХ-фильтра)	USINT			•	
288	ConfigFilterOutput01	UINT				•
273	ConfigDataRateOutput01	USINT			•	
274	ConfigHighResolutionOutput01	UINT			•	
Аналоговый сигнал — связь						
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
256	AdcConvTimeStampInput01	DINT	•			

9.1.2.2.14.5 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

В функциональной модели «254 — Контроллер шины» модуль ведет себя как в модели "Функциональная модель 0 — Стандартная", за исключением того, что он не синхронизируется с шиной X2X, даже если в регистре "ConfigOutput01" на [странице 217](#) включен синхронный режим. Вместо этого модуль работает так, как будто установленное время цикла АЦП не является множителем или кратным от времени цикла X2X, и пытается поддерживать заданное время цикла АЦП как можно более точно.

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
16	0	ConfigOutput01 (конфигурация АЦП)	USINT			•	
18	18	ConfigCycletime01	UINT				•
32	32	AdcClkFreqShift01	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
2	4	StatusInput01	USINT	•			
4	0	AnalogInput01	DINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.2.2.14.6 Регистры для функциональных моделей «0 — Стандартная» и «254 — Контроллер шины»

Настройка АЦП

Имя:

ConfigOutput01

В этом регистре можно задать частоту запроса данных и чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
USINT	См. описание битов регистра.	13

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Описание
0–3	Частота передачи данных $f_{\text{данные}}$ (выборка в секунду):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7 500 (значение по умолчанию для контроллера шины)
4–6	Стандартная чувствительность (бит 6 = 0)	000	16 мВ/В (значение по умолчанию для контроллера шины)
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Дополнительные значения чувствительности (бит 6 = 1)	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
7	Зарезервирован	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

Синхронный режим

Управление аналого-цифровым преобразователем модуля (АЦП) и доступ к его данным для чтения возможны по шине X2X в синхронном режиме (дополнительная возможность). Для включения синхронного режима необходимо записать соответствующее значение в регистр "ConfigOutput01" на [странице 217](#). Также для этого необходимо посредством регистра "ConfigCycletime01" на [странице 218](#) задать временной интервал от 200 до 2 000 мкс. Если этот интервал будет целым множителем или кратным установленному времени цикла шины X2X, то по шине X2X будет осуществляться синхронный доступ к АЦП для чтения.

Информация:

Время цикла АЦП не должно быть меньше 1/4 времени цикла X2X!

В регистре *Module status* установлен бит 2 (т. е. АЦП не работает в синхронном режиме)...

- ... если установленное время цикла АЦП не может быть синхронизировано со временем цикла X2X.
- ... если модуль все еще находится на этапе стабилизации.

Джиттер, задержка и время стабилизации:

Джиттер	
Время цикла АЦП < 1 500 мкс	Макс. ±1 мкс
Время цикла АЦП > 1 500 мкс	Макс. ±4 мкс
Задержка шины X2X	50 мкс + $\frac{\text{Вр. цикла шины X2X}}{128}$
Время стабилизации	150 x время цикла X2X

Время стабилизации – это время, необходимое для перехода АЦП в рабочий режим после включения синхронного режима или последующего преобразования времени цикла АЦП.

Время цикла АЦП

Имя:

ConfigCycletime01

Этот регистр используется только в режиме **Синхронный режим**. Если в конфигурации АЦП включен синхронный режим, то модуль попытается организовать работу АЦП настолько синхронно с шиной X2X, насколько это возможно (опираясь на время цикла АЦП, заданное в этом регистре). Необходимо, чтобы время цикла X2X и время цикла АЦП находились в определенном соотношении. Должны выполняться следующие условия:

- 1) Время цикла АЦП составляет не меньше 1/4 времени цикла X2X
- 2) Время цикла АЦП – это целый множитель или кратное времени цикла X2X
- 3) Время цикла АЦП лежит в диапазоне от 50 до 2 000 мкс

Тип данных	Значения	Информация
UINT	50 – 2000	По умолчанию для контроллера шины: 400

Сдвиг тактовой частоты АЦП

Имя:

AdcClkFreqShift01

В редких случаях модули тензодатчиков, установленные в соседние слоты, могут вносить помехи в работу друг друга. Это может привести к временным незначительным отклонениям измеренных значений. Это может произойти, только если тактовые частоты сигма-дельта АЦП соседних модулей тензодатчиков в точности совпадают.

В большинстве случаев эти частоты незначительно отличаются из-за различий в характеристиках элементов. Однако если они совпадают, их взаимовлияние можно предотвратить безопасным способом с помощью этого регистра.

Тип данных	Значения	Информация
SINT	от -128 до 127	По умолчанию для контроллера шины: 127

Это регистр может использоваться для изменения тактовой частоты с шагом 200 ppm. Значения от -50 до 50 охватывают диапазон от -10 000 до 10 000 ppm. В процентном соотношении это соответствует значениям от -1 до 1 %.

Значения за пределами этого диапазона вызовут активацию значения по умолчанию. Частотный сдвиг формируется встроенным ПО модуля на основе последних 2 цифр серийного номера. Это упрощает расчет. При этом необходимо, чтобы последние две цифры серийных номеров соседних модулей не совпадали

Значение регистра	Сдвиг частоты, ppm	Частота дискретизации (пример расчета) ¹⁾
127	$((\text{Остаток от деления серийного номера на } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Зависит от серийного номера
...
51	$((\text{Остаток от деления серийного номера на } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Зависит от серийного номера
50	10 000	505
49	9800	504,9
...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...
-50	-10 000	495
-51	$((\text{Остаток от деления серийного номера на } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Зависит от серийного номера
...
-128	$((\text{Остаток от деления серийного номера на } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Зависит от серийного номера

1) Номинальная частота опроса 500 выборок в секунду

Обратите внимание:

Как показано в таблице выше, сдвиг тактовой частоты АЦП также изменит частоту дискретизации АЦП. Слишком сильный сдвиг тактовой частоты АЦП может вызвать проблемы с подавлением помех, особенно, если частота дискретизации была выбрана с учетом подавления существующих помех (например, 50 Гц для подавления фоновых шумов 50 Гц). См. также раздел ["Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП"](#) на [странице 205](#).

В таких ситуациях следует не полагаться на сдвиг частоты по умолчанию, основанный на серийном номере, а задавать его вручную в параметрах ввода/вывода или библиотеке ASIOACC.

Сдвиг частоты в приведенном ниже примере является достаточным для предотвращения взаимного влияния модулей друг на друга и не вызывает заметных отклонений в характеристиках фильтров.

Слот	1	2	3	4	5	6	...
Сдвиг тактовой частоты АЦП	0	2	-1	1	-2	0	...

Информация:

- Этот регистр не повлияет на работу в синхронном режиме, поскольку встроенное ПО будет регулировать тактовую частоту АЦП таким образом, чтобы цикл АЦП был синхронизирован с циклом X2X.
- При записи в этот регистр с использованием библиотеки ASIOACC будет принято только значение младшего байта. Например, значение 256 (=0x100) будет равно значению 0 (=0x00).

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Значение, полученное от АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП (аналоговое значение = 0xFF800000). Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> сбой питания тензодатчика; сбой питания входов/выходов; АЦП (еще) не настроен
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи
2	Действителен только в синхронном режиме	0	АЦП синхронизирован с шиной X2X
		1	АЦП не синхронизирован с шиной X2X
3–7	Зарезервированы	-	

Значение тензодатчика

Имя:

AnalogInput01

Этот регистр содержит необработанное значение, полученное преобразователем от полномостового тензодатчика с разрядностью 24 бита.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	-8 388 608	Недопустимое отрицательное значение
	-8 388 607	Предел шкалы в отрицательном направлении/Выход значения за нижний предел
	от -8 388 606 до 8 388 606	Допустимый диапазон значений
	8 388 607	Предел шкалы в положительном направлении/Выход значения за верхний предел/Обрыв цепи

Эффективная разрядность

В принципе, эффективная разрядность АЦП зависит от скорости передачи данных и диапазона измерения (см. раздел "Эффективная разрядность АЦП" на странице 202).

В следующей таблице показано, как эффективная разрядность (в битах) или эффективный диапазон значений тензодатчика зависят от конфигурации модуля (частоты запроса данных, чувствительности).

Частота передачи данных $f_{\text{данные}}$ [Гц]	Чувствительность							
	± 16 мВ/В		± 8 мВ/В		± 4 мВ/В		± 2 мВ/В	
	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
2,5	19,9	$\pm 489\,000$	19,1	$\pm 281\,000$	18,0	$\pm 131\,000$	17,4	$\pm 86\,500$
5	19,4	$\pm 346\,000$	18,2	$\pm 151\,000$	17,5	$\pm 92\,700$	16,4	$\pm 43\,200$
10	18,5	$\pm 185\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	16,8	$\pm 57\,100$	15,9	$\pm 30\,600$
15	18,2	$\pm 151\,000$	17,3	$\pm 80\,700$	16,4	$\pm 43\,200$	15,4	$\pm 21\,600$
25	17,8	$\pm 114\,000$	16,9	$\pm 61\,100$	16,0	$\pm 32\,800$	14,9	$\pm 15\,300$
30	17,8	$\pm 114\,000$	16,8	$\pm 57\,100$	15,9	$\pm 30\,600$	14,8	$\pm 14\,300$
50	17,4	$\pm 86\,500$	16,3	$\pm 40\,300$	15,4	$\pm 21\,600$	14,4	$\pm 10\,800$
60	17,4	$\pm 86\,500$	16,2	$\pm 37\,600$	15,3	$\pm 20\,200$	14,1	$\pm 8\,780$
100	16,9	$\pm 61\,100$	15,9	$\pm 30\,600$	14,8	$\pm 14\,300$	13,8	$\pm 7\,130$
500	15,5	$\pm 23\,200$	14,5	$\pm 11\,600$	13,5	$\pm 5\,790$	12,5	$\pm 2\,900$
1000	15,0	$\pm 16\,400$	14,1	$\pm 8\,780$	13,1	$\pm 4\,390$	11,9	$\pm 1\,910$
2000	14,5	$\pm 11\,600$	13,4	$\pm 5\,400$	12,6	$\pm 3\,100$	11,4	$\pm 1\,350$
3750	14,1	$\pm 8\,780$	13,1	$\pm 4\,390$	12,1	$\pm 2\,190$	11,1	$\pm 1\,100$
7500	13,8	$\pm 7\,130$	12,7	$\pm 3\,330$	11,8	$\pm 1\,780$	10,6	± 776

Таблица 21: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 2 до 16 мВ/В

Частота передачи данных $f_{\text{данные}}$ [Гц]	Чувствительность							
	± 256 мВ/В		± 128 мВ/В		± 64 мВ/В		± 32 мВ/В	
	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
2,5	22,0	$\pm 2\,100\,000$	22,0	$\pm 2\,100\,000$	21,2	$\pm 1\,200\,000$	20,5	$\pm 741\,000$
5	21,7	$\pm 1\,700\,000$	21,4	$\pm 1\,380\,000$	20,8	$\pm 913\,000$	20,3	$\pm 645\,000$
10	20,8	$\pm 913\,000$	20,8	$\pm 913\,000$	20,2	$\pm 602\,000$	19,4	$\pm 346\,000$
15	20,7	$\pm 852\,000$	20,5	$\pm 741\,000$	19,9	$\pm 489\,000$	19,3	$\pm 323\,000$
25	20,1	$\pm 562\,000$	19,9	$\pm 489\,000$	19,7	$\pm 426\,000$	18,9	$\pm 245\,000$
30	19,9	$\pm 489\,000$	19,9	$\pm 489\,000$	19,4	$\pm 346\,000$	18,8	$\pm 228\,000$
50	19,8	$\pm 456\,000$	19,2	$\pm 301\,000$	19,2	$\pm 301\,000$	18,2	$\pm 151\,000$
60	19,5	$\pm 371\,000$	19,2	$\pm 301\,000$	19,0	$\pm 262\,000$	18,2	$\pm 151\,000$
100	19,0	$\pm 262\,000$	18,8	$\pm 228\,000$	18,5	$\pm 185\,000$	17,6	$\pm 99\,300$
500	17,8	$\pm 114\,000$	17,5	$\pm 92\,700$	17,1	$\pm 70\,200$	16,4	$\pm 43\,200$
1000	17,2	$\pm 75\,300$	17,1	$\pm 70\,200$	16,7	$\pm 53\,200$	15,8	$\pm 28\,500$
2000	16,7	$\pm 53\,200$	16,5	$\pm 46\,300$	16,1	$\pm 35\,100$	15,2	$\pm 18\,800$
3750	16,2	$\pm 37\,600$	16,1	$\pm 35\,100$	15,8	$\pm 28\,500$	14,9	$\pm 15\,300$
7500	15,9	$\pm 30\,600$	15,8	$\pm 28\,500$	15,3	$\pm 20\,200$	14,6	$\pm 12\,400$

Таблица 22: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 32 до 256 мВ/В

9.1.2.2.14.7 Регистры для функциональной модели «1 — Избыточная дискретизация»

Настройка АЦП

Имя:

ConfigGain01_MultiSample

В этом регистре можно задать чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–2	Стандартный диапазон измерений (бит 2 = 0)	000	16 мВ/В
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Расширенный диапазон измерений (бит 2 = 1)	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
3–7	Зарезервированы	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

Время цикла АЦП

Имя:

ConfigCycletime01_MultiSample

Посредством этого регистра настраивается время цикла АЦП.

Для функционирования избыточной дискретизации время цикла X2X должно быть кратно времени цикла АЦП (т. е. при делении времени цикла X2X на время цикла АЦП не должно быть остатка).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	50 мкс (по умолчанию)
	1	100 мкс
	от 2 до 255	Зарезервированы

Количество измеренных значений

При слишком малом времени цикла X2X могут быть выполнены не все 10 измерений. Для уменьшения нагрузки на шину X2X рекомендуется, чтобы количество передаваемых значений соответствовало количеству выполненных измерений. Для этого доступна настройка количества передаваемых измеренных значений (см. раздел ["Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация" на странице 215](#)).

Пример: Время цикла АЦП = 50 мкс

Время цикла X2X	Количество передаваемых измеренных значений
250 мкс	5
300 мкс	6
350 мкс	7
400 мкс	8
450 мкс	9
≥ 500 мкс	10

Пример: Время цикла АЦП = 100 мкс

Время цикла X2X	Количество передаваемых измеренных значений
300 мкс	3
400 мкс	4
500 мкс	5
600 мкс	6
700 мкс	7
800 мкс	8
900 мкс	9
≥ 1 мс	10

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре отображается информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние значения АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи По крайней мере при одном из измерений в этом цикле X2X был обнаружен обрыв цепи. Этот бит будет сброшен, если после исправления ошибки все измерения пройдут успешно, т.е. его не требуется квитировать.
2	Синхронный режим	0	АЦП синхронизирован с шиной X2X
		1	АЦП не синхронизирован с шиной X2X
3–7	Зарезервированы	-	

Значения тензодатчика — Выборки за цикл

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput10

Эти регистры содержат необработанные значения, полученные АЦП от полномостового тензодатчика с разрядностью 16 бит. Модуль возвращает от 3 до 10 измеренных значений на цикл X2X, в зависимости от настройки.

Эффективная разрядность

В принципе, эффективная разрядность АЦП зависит от скорости передачи данных и чувствительности АЦП (см. раздел ["Эффективная разрядность АЦП" на странице 202](#)).

В следующей таблице показано, как эффективная разрядность (в битах) или эффективный диапазон значений тензодатчика зависят от конфигурации модуля (частоты запроса данных, чувствительности).

Чувствительность							
±16 мВ/В		±8 мВ/В		±4 мВ/В		±2 мВ/В	
Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
15,4	22 000	14,6	12 000	13,8	7 000	12,8	4 000

Таблица 23: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 2 до 16 мВ/В

Чувствительность							
±256 мВ/В		±128 мВ/В		±64 мВ/В		±32 мВ/В	
Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
17,1	70 000	16,7	53 000	16,4	43 000	15,9	31 000

Таблица 24: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 32 до 256 мВ/В

9.1.2.2.14.8 Регистры для функциональной модели «2 — Настраиваемые фильтры»

Настройка АЦП и БИХ-фильтра

Имя:

ConfigCommonOutput01

В этом регистре можно настроить БИХ-фильтр низких частот и чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
			Степень сглаживания
0–3	БИХ-фильтр низких частот	0000	0: БИХ-фильтр низких частот выключен
		0001	1
		0010	2
		0011	3
		0100	4
		0101	5
		0110	6
		0111	7
		1000	8
		1001–1111	Аналоговое входное значение вне допустимого диапазона
4–6	Диапазон измерений по умолчанию	000	16 мВ/В
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Расширенный диапазон измерений	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
7	Зарезервирован	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

Настройка частоты запроса данных

Имя:

ConfigFilterOutput01

Посредством этого регистра настраивается режим работы КИХ-фильтра — 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных») или 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0	Режим 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»): КИХ-фильтр работает в режиме 'Selectable data rate' (по умолчанию). Настройка выполняется в регистре "ConfigDatarateOutput01" на странице 225 .
	1	Режим 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»): КИХ-фильтр работает в режиме 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»). Настройка выполняется в регистре "ConfigHighResolutionOutput01" на странице 225 .

Имя:

ConfigDatarateOutput01

В этом регистре настраивается частота запроса данных для КИХ-фильтра в режиме 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Частота передачи данных $f_{\text{данные}}$ (выборка в секунду):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7500
4–7	Зарезервированы	1110–1111	Аналоговое входное значение вне допустимого диапазона
		0	(биту необходимо присвоить значение 0)

Имя:

ConfigHighResolutionOutput01

В этом регистре настраивается частота запроса данных для КИХ-фильтра с шагом 0,1 Гц (от 0,1 до 6 553,5 Гц).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0	КИХ-фильтр отключен
	от 1 до 65 535	от 0,1 до 6 553,5 Гц

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре отображается информация о текущем состоянии модуля. При отказе питания модуля или тензодатчика аналоговое входное значение будет лежать вне допустимого диапазона, а буфер активированного фильтра будет сброшен.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние значения АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи
2	Зарезервирован	-	
3	Питание модуля	0	В норме
		1	Сбой питания модуля
4	Питание тензодатчика	0	В норме
		1	Сбой питания тензодатчика
5	Готовность КИХ-фильтра	0	КИХ-фильтр готов
		1	КИХ-фильтр еще не готов
6–7	Зарезервированы	-	

Метка времени преобразования АЦП

Имя:

AdcConvTimeStampInput01

В этом регистре хранится метка времени последней выборки, преобразованной АЦП. Этот момент времени (в мкс) соответствует завершению преобразования последнего необработанного значения, полученного АЦП.

Тип данных	Значения	Описание
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени [мкс] последнего преобразования аналогового значения

9.1.2.2.14.9 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.1.2.2.14.10 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Дополнительную информацию о времени обновления ввода/вывода для функциональных моделей «0 — Стандартная», «2 — Настраиваемые фильтры» и «254 — Контроллер шины» см. в разделе ["Параметры КИХ-фильтра в режиме 'Selectable data rate' \(Выбор частоты запроса данных\)"](#) на [странице 209](#).

В зависимости от значения регистра ["ConfigCycletime01_MultiSample"](#) на [странице 222](#), время обновления ввода/вывода в «Функциональной модели 1 — Избыточная дискретизация» будет равно 50 или 100 мкс.

9.1.2.3 X20AI1744 – аппаратная версия ниже H0

9.1.2.3.1 Общая информация

Этот модуль работает как с 4-проводными, так и 6-проводными тензодатчиками веса. Концепция модуля требует применения компенсации в измерительной системе. Эта компенсация устраняет абсолютную погрешность в измерительной цепи, такую как допуск на элементы, эффективное рабочее напряжение моста или постоянное смещение нуля. Точность измерения привязана к абсолютному (компенсированному) значению, которое будет изменяться только в результате изменения рабочей температуры.

- 1 вход для подключения полномостового тензодатчика
- Частота передачи данных настраивается в диапазоне от 2,5 Гц до 7,5 кГц
- Специальные режимы работы (синхронный режим и избыточная дискретизация)

9.1.2.3.2 Спецификация заказа


Номер модели	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI1744	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 кГц	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В постоянного тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20 с переключателем номера узла, кодировка 24 В постоянного тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 25: X20AI1744 — Спецификация заказа

9.1.2.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 вход для подключения полномостового тензодатчика
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1CDE
Индикаторы состояния	Состояние канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Вход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,25 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	Макс. 0,36 ¹⁾
Гальваническая развязка	
Шина — аналоговый вход	Да
Шина — линия питания моста	Да
Канал — источник питания системы ввода/вывода	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да

Таблица 26: X20AI1744 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744
Мостовой тензометрический датчик	
Чувствительность тензометрического датчика	от 2 до 256 мВ/В, настраивается с помощью программного обеспечения
Подключение	4- или 6-проводная схема подключения ²⁾
Тип входа	Дифференциальный, для подключения полномостового тензодатчика
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита
Время преобразования	В зависимости от установленной скорости вывода данных
Скорость вывода данных	2,5–7 500 выборок в секунду, настраивается с помощью программного обеспечения (f _{данные})
Входной фильтр	
Частота среза	5 кГц
Порядок	3
Крутизна	60 дБ
Характеристики фильтра АЦП	Сигма-дельта, см. раздел «Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП»
Рабочий диапазон/диапазон значений, регистрируемых датчиком	от 85 до 5 000 Ом
Требования к подключаемому кабелю	Экранированный кабель типа витая пара минимальной возможной длины должен быть подключен напрямую к датчику отдельно от цепи нагрузки (без промежуточных клемм)
Защита входа	RC-цепь
Диапазон значений синфазного напряжения	От 0 до 3 В постоянного тока Допустимый диапазон входных напряжений (с учетом потенциала GND тензодатчика) на входах 'Input +' и 'Input –'
Напряжение пробоя между входом и шиной	500 В _{эфф}
Метод преобразования	Сигма-дельта
Дискретное значение на выходе	
Повреждение линии питания моста	Значение приближается к 0
Повреждение линии датчика	Значение приближается к максимальному положительному/отрицательному значению (в регистре 'Module status' устанавливается бит состояния 'open circuit') от 0xFF800001 до 0x007FFFFF (от –8 388 607 до 8 388 607)
Значение в допустимом диапазоне	
Источник питания тензометрического датчика	
Напряжение	5,5 В постоянного тока/макс. 65 мА ³⁾
Устойчивость к короткому замыканию и перегрузке	Да
Падение напряжения на защите от короткого замыкания	Макс. 0,2 В постоянного тока при 65 мА
Шаг квантования ⁴⁾	
Значение LSB (16 разрядов)	
2 мВ/В	336 нВ
4 мВ/В	671 нВ
8 мВ/В	1,343 мкВ
16 мВ/В	2,686 мкВ
32 мВ/В	5,371 мкВ
64 мВ/В	10,74 мкВ
128 мВ/В	21,48 мкВ
256 мВ/В	42,97 мкВ
Значение LSB (24 разряда)	
2 мВ/В	1,31 нВ
4 мВ/В	2,62 нВ
8 мВ/В	5,25 нВ
16 мВ/В	10,49 нВ
32 мВ/В	20,98 нВ
64 мВ/В	41,96 нВ
128 мВ/В	83,92 нВ
256 мВ/В	167,85 нВ
Температурный коэффициент	
Аппаратная версия не ниже E0	10 ppm/°C
Аппаратная версия ниже E0	30 ppm/°C
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Конфигурация оборудования»
Хранение	от -25 до 70 °C
Транспортировка	от -25 до 70 °C

Таблица 26: X20AI1744 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744
Относительная влажность	
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 26: X20AI1744 - Технические характеристики

- 1) Зависит от используемого полномостового тензодатчика.
- 2) При 6-проводном подключении компенсация смещения не работает (см. раздел «Примеры подключения»).
- 3) При эксплуатации при температуре до 45 °C допустимый максимальный ток равен 90 мА.
- 4) Шаг квантования зависит от чувствительности тензодатчика.

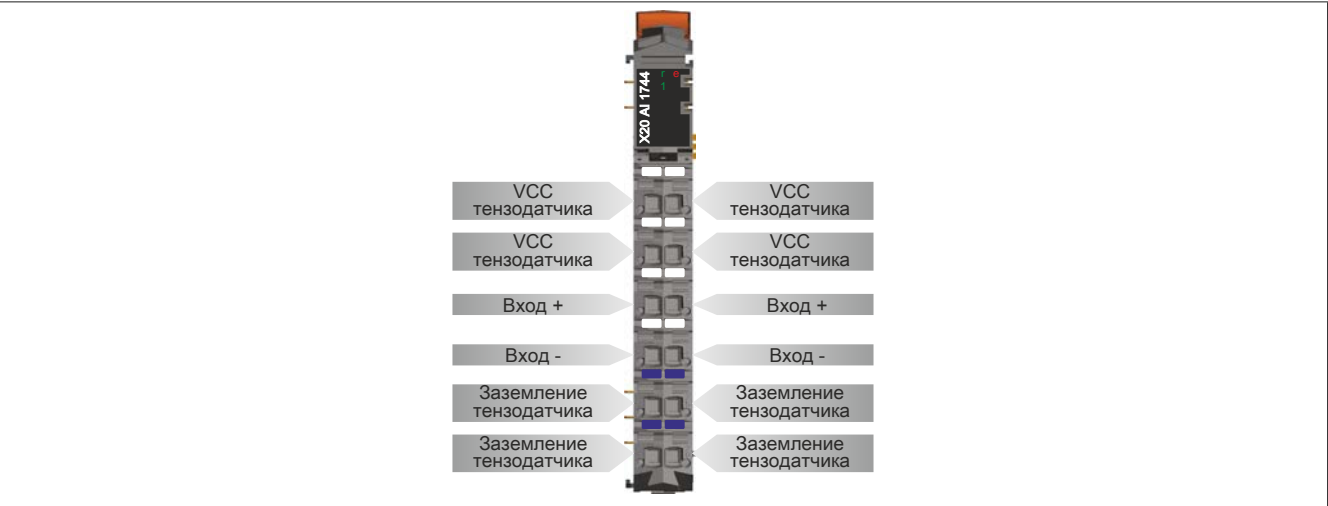
9.1.2.3.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
	1	Зеленый	Вкл	Состояние ошибки или сброса
			Выкл	Возможные причины: <ul style="list-style-type: none">• Обрыв цепи• Датчик отключен• Преобразователь занят
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

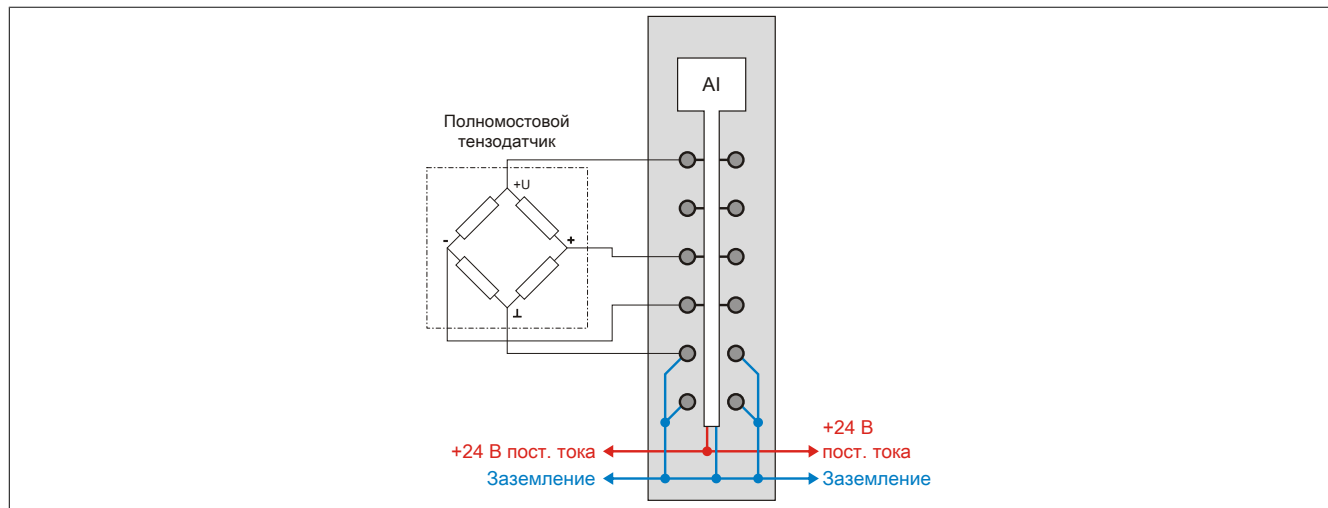
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.1.2.3.5 Цоколевка



9.1.2.3.6 Примеры подключения

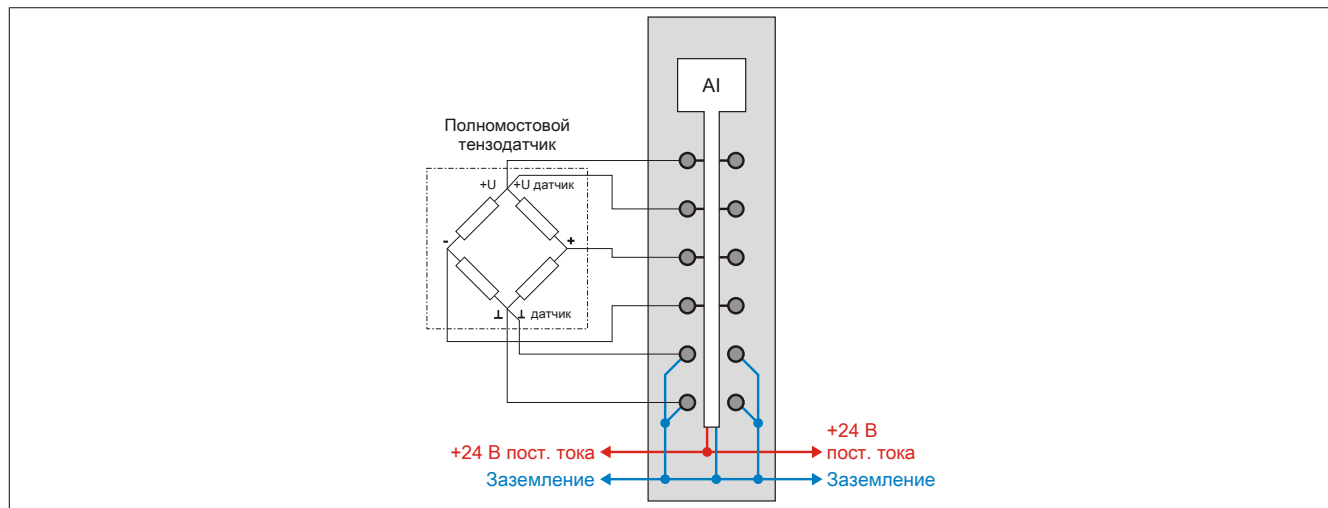
Полномостовой тензодатчик, подключенный по 4-проводной схеме



Полномостовой тензодатчик, подключенный по 6-проводной схеме

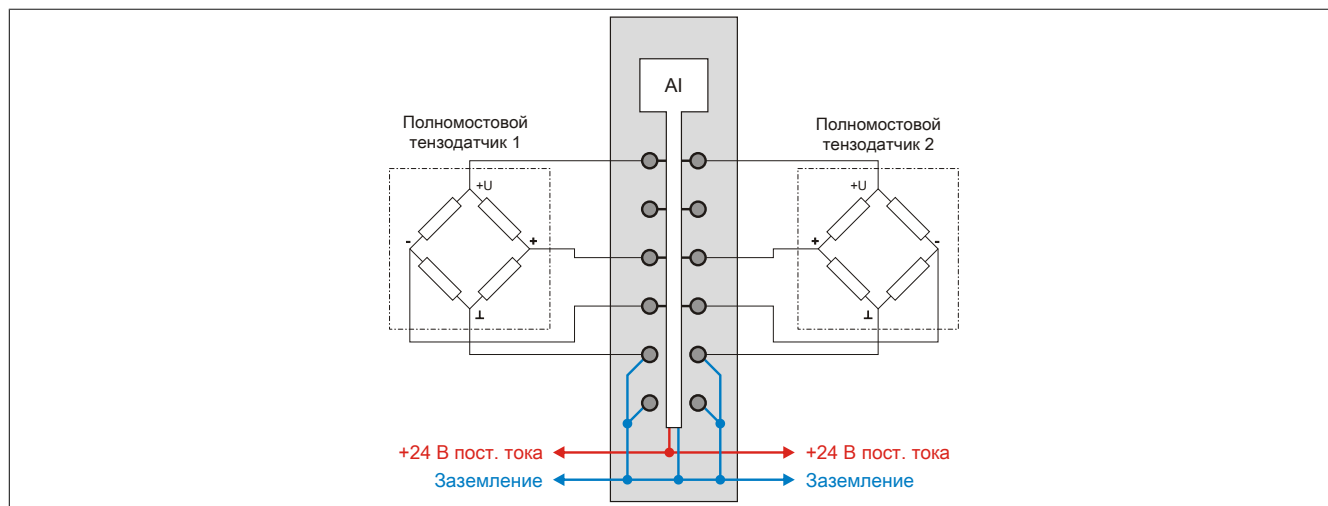
Полномостовые тензодатчики можно подключить к модулю по 6-проводной схеме. Однако в этом случае модуль не будет поддерживать компенсацию смещения. Измерительные линии подключены внутри модуля к линиям питания и заземления тензодатчика (см. "Схема входной цепи" на странице 232). Соответственно, изменение рабочей температуры будет влиять на точность измерений. Также на величину погрешности измерительной системы влияет кабель. Чем больше его длина и чем меньше поперечное сечение, тем больше потенциальная погрешность.

Чтобы уменьшить сопротивление кабеля, измерительные линии и линии питания тензодатчика должны подключаться параллельно. Оптимальное качество сигнала можно получить при использовании экранированного кабеля типа витая пара. Для подключения линий питания тензодатчика, измерительных линий и линий дифференциального напряжения моста следует использовать отдельные кабели типа витая пара.



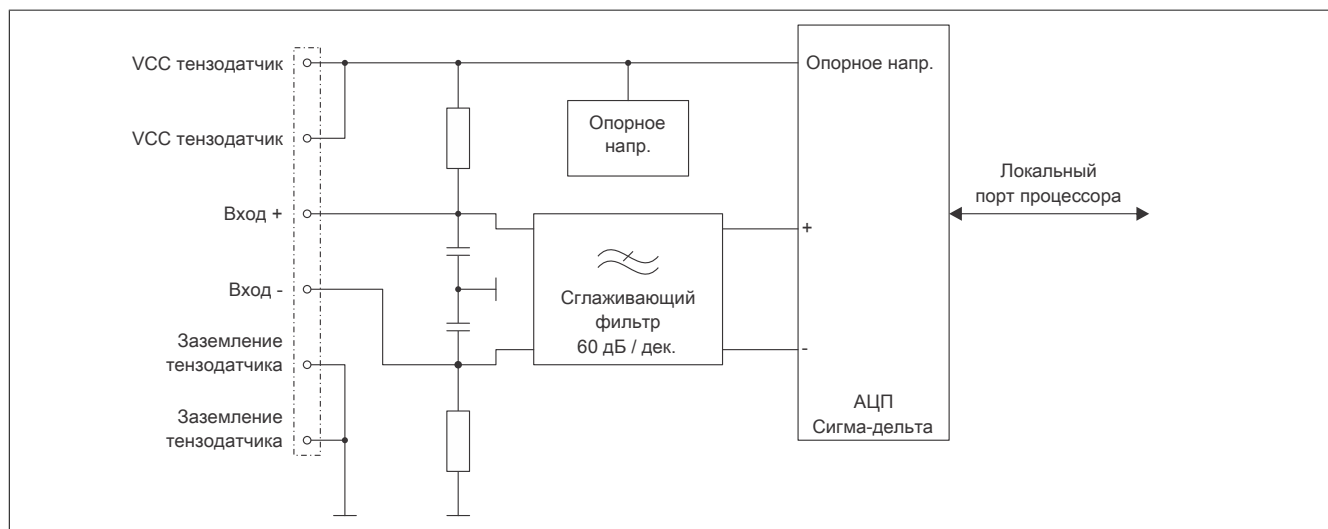
Параллельное подключение 2 полномостовых тензодатчиков (4-проводная схема подключения)

При параллельном подключении полномостовых тензодатчиков соблюдайте инструкции производителя.

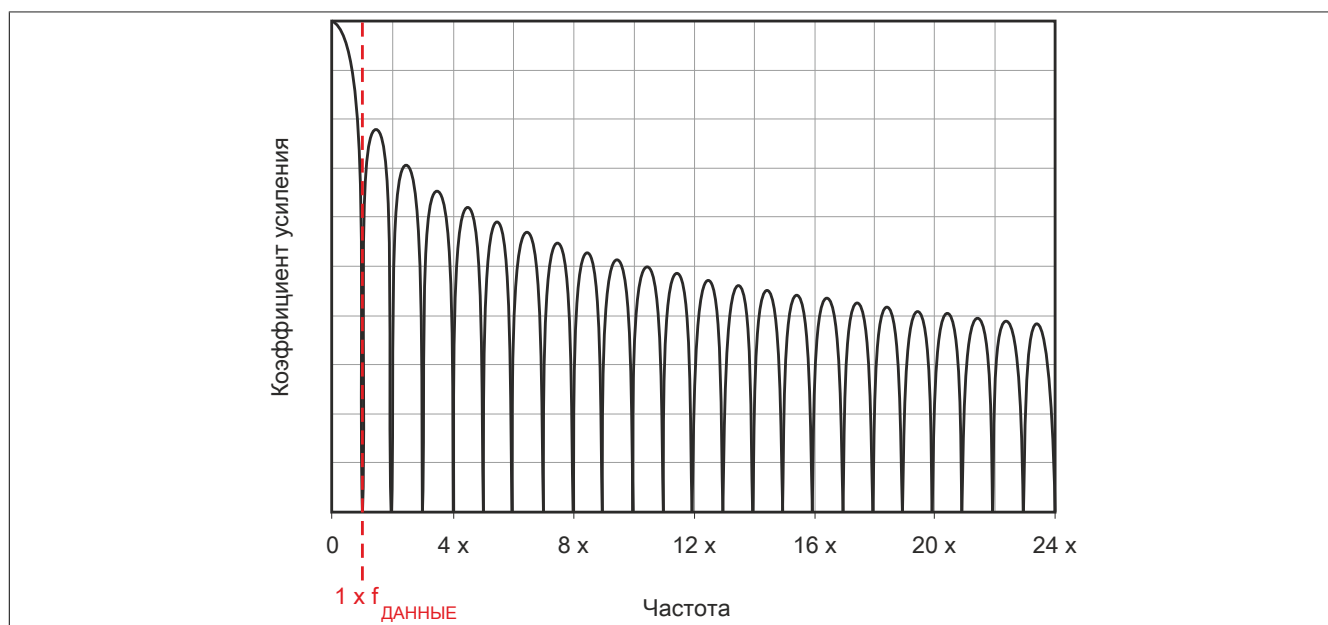


При параллельном подключении 3 или более полномостовых тензодатчиков две линии необходимо подключить к одному контакту клеммной колодки X20.

9.1.2.3.7 Схема входной цепи



9.1.2.3.8 Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП

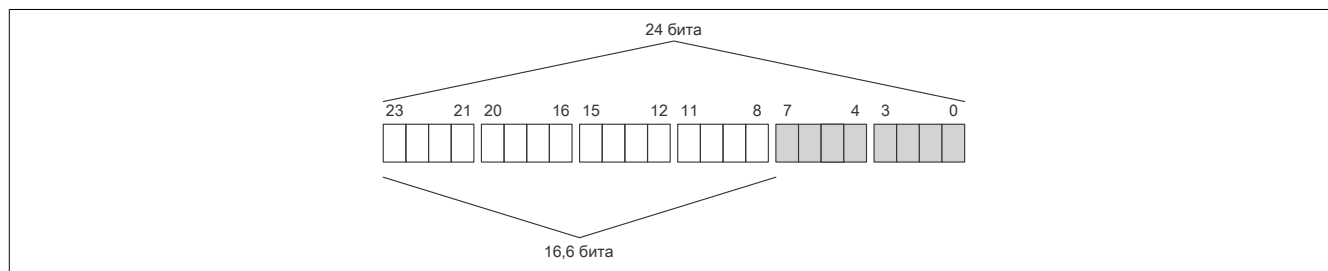


9.1.2.3.9 Эффективная разрядность АЦП

АЦП модуля выдает 24-битные значения. Однако фактическая разрядность с учетом помех будет менее 24 бит. Эффективная разрядность зависит от частоты запроса данных и чувствительности.

Пример:

Учитывая метод преобразования, при частоте запроса данных 2,5 Гц и заданной чувствительности 2 мВ/В эффективная разрядность составит 16,6 бита:



Младшие биты (выделены серым цветом) содержат только помехи и не содержат полезных данных. Поэтому их значения не учитываются.

В рамках модели "Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация" доступны только старшие 16 битов.

9.1.2.3.10 Пример расчета/Дискретизация

В задачах взвешивания значение, полученное от модуля, используется для определения массы, помещенной на подключенный тензодатчик нагрузки.

Характеристики тензодатчика нагрузки:

- Номинальная нагрузка: 1 000 кг
- Чувствительность тензодатчика: 4 мВ/В

Для определения максимального положительного значения при заданной номинальной нагрузке 1 000 кг коэффициент моста тензодатчика нагрузки необходимо умножить на напряжение моста, поданное с модуля:

$$4 \text{ мВ/В} \times 5,5 \text{ В} = 22 \text{ мВ}$$

Используя простое правило нахождения неизвестного члена пропорции, можно рассчитать значение преобразователя, соответствующее известной массе (см. таблицу) и наоборот. Этот упрощенный теоретический подход справедлив только для идеальной измерительной системы. Рекомендуется калибровать всю измерительную систему, потому что для характеристик модуля и, в частности, тензометрических мостов (смещение, коэффициент усиления) существуют определенные допуски. При тарировании сначала определяется значение постоянного смещения, а затем учитывается нелинейность коэффициента усиления. В дополнение к расчетам, приведенным в таблице, необходимо также выполнять расчеты непосредственно в приложении.

24-битное значение на модуле		Шаг квантования	Масса
0x007F FFFF	8 388 607	22,0 мВ	1 000 кг
0x0000 0001	1	2,62 нВ	0,119 г
0x0000 20C3	8387	22,0 мкВ	1 кг
0x0001 0000	65536	171,9 мкВ	7,81 кг

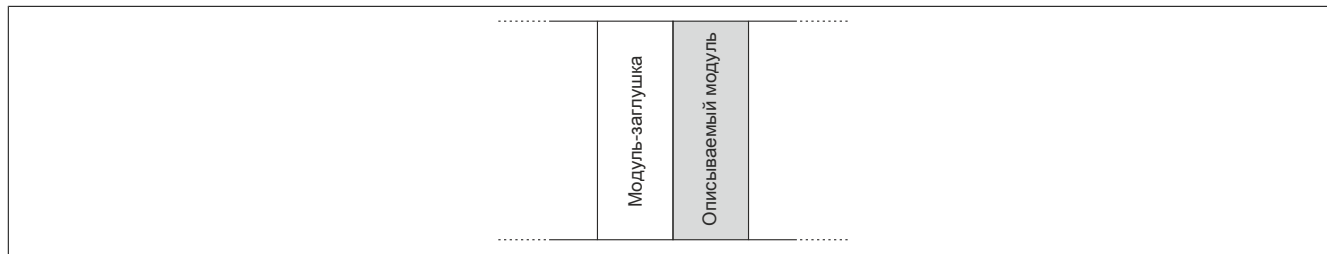
В разделе «Дискретизация» технических характеристик модуля также приведены значения, соответствующие $LSB = 1$ (соответствие $LSB = 1$ для разрядности 16 и 24 бита).

9.1.2.3.11 Конфигурация оборудования

9.1.2.3.11.1 Аппаратная конфигурация для горизонтальной установки при температуре окружающей среды 50 °C и более

Эксплуатация модуля тензодатчика

При температуре окружающей среды 50 °C или выше слева от модуля тензодатчика, установленного горизонтально, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей тензодатчика

При горизонтальной установке 2 или более модулей тензодатчиков следует располагать их следующим образом.



9.1.2.3.11.2 Конфигурация оборудования для установки в вертикальном положении при температуре окружающей среды 40 °C и более

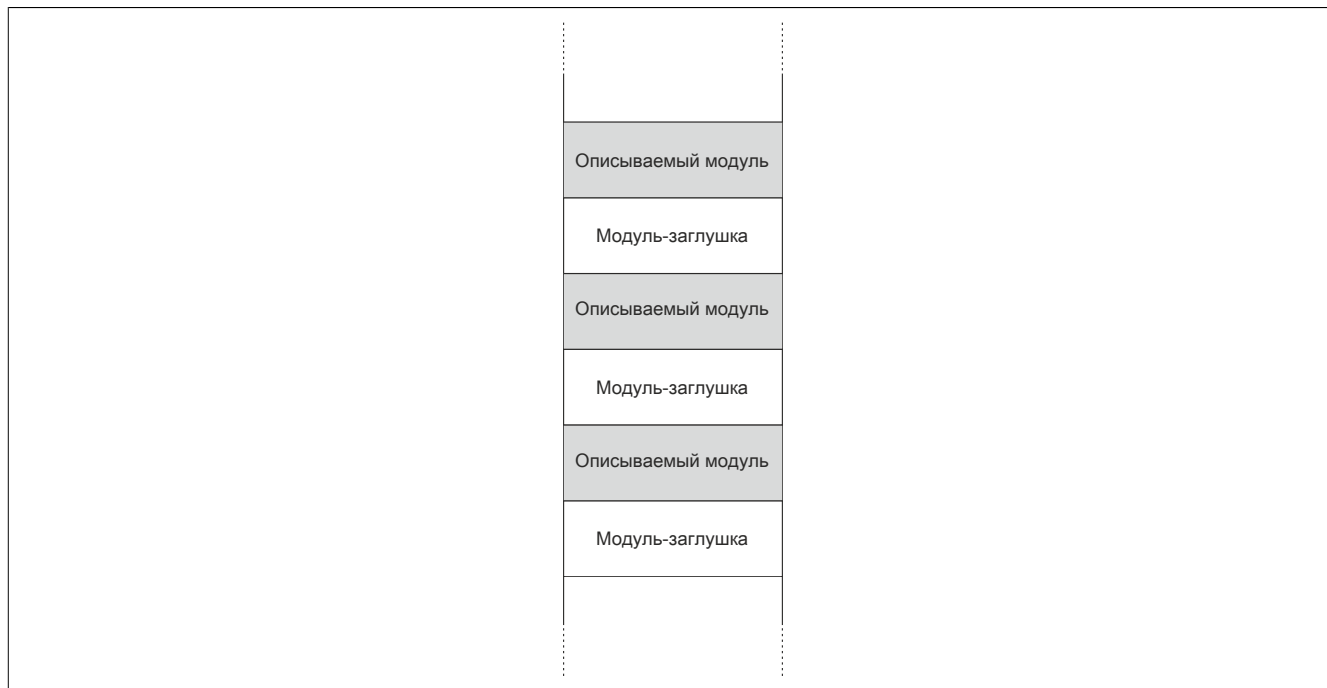
Эксплуатация модуля тензодатчика

При температуре окружающей среды 40 °C или выше слева (снизу) от модуля тензодатчика, установленного вертикально, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей тензодатчика

При вертикальной установке 2 или более модулей тензодатчиков следует располагать их следующим образом.



9.1.2.3.12 Описание регистров

9.1.2.3.12.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.1.2.3.12.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
16	ConfigOutput01	USINT			•	
18	ConfigCycleTime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01 ¹⁾	USINT				•

1) Встроенное ПО версии 8 / Обновление 1.3.0.0 или выше

9.1.2.3.12.3 Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация

В этой функциональной модели АЦП работает синхронно с шиной X2X с заданным временем цикла АЦП. Можно настроить время цикла продолжительностью 50 или 100 мкс.

В зависимости от конфигурации модуль возвращает от 3 до 10 измеренных значений в рамках одного цикла шины X2X. При времени цикла X2X 400 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс выполняется ровно 8 измерений. При этом модуль может вернуть 8 значений (от значения тензодатчика 01 до значения тензодатчика 08).

Если настроить более длинный цикл, будут возвращены значения, соответствующие последним измерениям. Если время цикла X2X не кратно времени цикла АЦП, то преобразование нельзя будет синхронизировать с шиной X2X. В этом случае модуль возвращает недопустимое значение 0x8000.

Пример 1

При времени цикла X2X 800 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс за один цикл X2X выполняется 16 измерений. Первые 6 измеренных значений будут отброшены; модуль вернет последние 10 измеренных значений.

При более коротком цикле X2X количество передаваемых значений не должно превышать количество фактических измерений. Значения в остальных регистрах будут недействительными (0x8000). Для снижения нагрузки на шину X2X можно отключить неиспользуемые регистры (см. раздел ["Количество измеренных значений" на странице 243](#)).

Пример 2

При времени цикла X2X 300 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс за один цикл X2X выполняется 6 измерений. Поэтому действительными будут значения только первых 6 регистров. Регистры, содержащие с 7-й по 10-ю выборку (от AnalogInput07 до AnalogInput10), следует отключить в конфигурации ввода/вывода путем установки значения '6' для параметра [Количество измеренных значений](#).

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
1601	ConfigGain01_MultiSample	USINT			•	
1603	ConfigCycletime01_MultiSample	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
2	StatusInput01	USINT	•			
1534 + N * 4	AnalogInput0N (N = от 1 до 10)	INT	•			

9.1.2.3.12.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

В функциональной модели «254 — Контроллер шины» модуль ведет себя как в модели "Функциональная модель 0 — Стандартная", за исключением того, что он не синхронизируется с шиной X2X, даже если в регистре "ConfigOutput01" на странице 239 включен синхронный режим. Вместо этого модуль работает так, как будто установленное время цикла АЦП не является множителем или кратным от времени цикла X2X, и пытается поддерживать заданное время цикла АЦП как можно более точно.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
16	ConfigOutput01	USINT			•	
18	ConfigCycleTime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01 ¹⁾	USINT				•

1) Встроенное ПО версии 8 / Обновление 1.3.0.0 или выше

9.1.2.3.12.5 Регистры для функциональных моделей «0 — Стандартная» и «254 — Контроллер шины»

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Значение, полученное от АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП (аналоговое значение = 0xFF800000). Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> сбой питания тензодатчика; сбой питания входов/выходов; АЦП (еще) не настроен
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи
2	Действителен только в синхронном режиме	0	АЦП синхронизирован с шиной X2X
		1	АЦП не синхронизирован с шиной X2X
3–7	Зарезервированы	-	

Значение тензодатчика

Имя:

AnalogInput01

Этот регистр содержит необработанное значение, полученное преобразователем от полномостового тензодатчика с разрядностью 24 бита.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	-8 388 608	Недопустимое отрицательное значение
	-8 388 607	Предел шкалы в отрицательном направлении/Выход значения за нижний предел
	от -8 388 606 до 8 388 606	Допустимый диапазон значений
	8 388 607	Предел шкалы в положительном направлении/Выход значения за верхний предел/Обрыв цепи

Эффективная разрядность

В принципе, эффективная разрядность АЦП зависит от частоты запроса данных и чувствительности (см. раздел "Эффективная разрядность АЦП" на странице 233).

В следующей таблице показано, как эффективная разрядность (в битах) или эффективный диапазон значений тензодатчика зависят от конфигурации модуля (частоты запроса данных, чувствительности).

Частота пере- дачи данных $f_{\text{данные}}$ [Гц]	Чувствительность							
	± 16 мВ/В		± 8 мВ/В		± 4 мВ/В		± 2 мВ/В	
	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений
2,5	21,3	$\pm 1\,290\,000$	20,8	$\pm 912\,000$	19,7	$\pm 425\,000$	18,7	$\pm 212\,000$
5	20,7	$\pm 851\,000$	20,3	$\pm 645\,000$	19,3	$\pm 322\,000$	18,3	$\pm 161\,000$
10	20,4	$\pm 691\,000$	19,9	$\pm 490\,000$	18,9	$\pm 244\,000$	17,9	$\pm 122\,000$
15	20,1	$\pm 562\,000$	19,3	$\pm 320\,000$	18,7	$\pm 212\,000$	17,7	$\pm 106\,000$
25	19,7	$\pm 425\,000$	19,2	$\pm 301\,000$	18,5	$\pm 185\,000$	17,5	$\pm 92\,000$
30	19,6	$\pm 397\,000$	19,0	$\pm 262\,000$	18,1	$\pm 140\,000$	17,1	$\pm 72\,000$
50	19,4	$\pm 346\,000$	18,8	$\pm 230\,000$	17,9	$\pm 122\,000$	16,9	$\pm 61\,000$
60	19,3	$\pm 320\,000$	18,8	$\pm 230\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	16,8	$\pm 57\,000$
100	19,1	$\pm 280\,000$	18,5	$\pm 185\,000$	17,4	$\pm 86\,000$	16,4	$\pm 43\,000$
500	18,0	$\pm 130\,000$	17,3	$\pm 80\,000$	16,3	$\pm 40\,000$	15,3	$\pm 20\,000$
1000	17,2	$\pm 75\,000$	16,5	$\pm 46\,000$	15,6	$\pm 25\,000$	14,6	$\pm 12\,000$
2000	16,6	$\pm 49\,600$	16,1	$\pm 35\,000$	15,3	$\pm 20\,000$	14,3	$\pm 10\,000$
3750	16,2	$\pm 37\,600$	15,7	$\pm 26\,600$	14,7	$\pm 13\,000$	13,7	$\pm 6\,600$
7500	15,8	$\pm 28\,500$	15,3	$\pm 20\,200$	14,4	$\pm 10\,800$	13,4	$\pm 5\,400$

Таблица 27: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 2 до 16 мВ/В

Частота пере- дачи данных $f_{\text{данные}}$ [Гц]	Чувствительность							
	± 256 мВ/В		± 128 мВ/В		± 64 мВ/В		± 32 мВ/В	
	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений
2,5	23	$\pm 4\,194\,000$	22,6	$\pm 3\,179\,000$	22,1	$\pm 2\,248\,000$	21,7	$\pm 1\,703\,000$
5	22,3	$\pm 2\,582\,000$	22,4	$\pm 2\,767\,000$	21,9	$\pm 1\,957\,000$	21,3	$\pm 1\,291\,000$
10	22,3	$\pm 2\,582\,000$	22	$\pm 2\,097\,000$	21,6	$\pm 1\,589\,000$	21	$\pm 1\,049\,000$
15	22	$\pm 2\,097\,000$	21,7	$\pm 1\,703\,000$	21,3	$\pm 1\,291\,000$	20,7	$\pm 852\,000$
25	21,7	$\pm 1\,703\,000$	21,4	$\pm 1\,384\,000$	21,1	$\pm 1\,124\,000$	20,5	$\pm 741\,000$
30	21,8	$\pm 1\,826\,000$	21,3	$\pm 1\,291\,000$	20,8	$\pm 913\,000$	20,4	$\pm 692\,000$
50	21,3	$\pm 1\,291\,000$	21,1	$\pm 1\,124\,000$	20,4	$\pm 692\,000$	19,9	$\pm 489\,000$
60	21,3	$\pm 1\,291\,000$	20,9	$\pm 978\,000$	20,5	$\pm 741\,000$	19,8	$\pm 456\,000$
100	20,9	$\pm 978\,000$	20,7	$\pm 852\,000$	20,2	$\pm 602\,000$	19,6	$\pm 397\,000$
500	20,1	$\pm 562\,000$	19,6	$\pm 397\,000$	19,1	$\pm 281\,000$	18,6	$\pm 199\,000$
1000	19	$\pm 262\,000$	18,6	$\pm 199\,000$	18,1	$\pm 140\,000$	17,5	$\pm 93\,000$
2000	18,5	$\pm 185\,000$	18,1	$\pm 140\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	17	$\pm 66\,000$
3750	18,1	$\pm 140\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	17,3	$\pm 81\,000$	16,6	$\pm 50\,000$
7500	17,7	$\pm 106\,000$	17,3	$\pm 81\,000$	16,9	$\pm 61\,000$	16,2	$\pm 38\,000$

Таблица 28: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 32 до 256 мВ/В

Настройка АЦП

Имя:

ConfigOutput01

В этом регистре можно задать частоту запроса данных и чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Частота передачи данных $f_{\text{данные}}$ (выборки в секунду):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7500
		1110	Синхронный режим ¹⁾
		1111	Зарезервировано
4–6	Стандартная чувствительность (бит 6 = 0)	000	16 мВ/В
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Дополнительные значения чувствительности (бит 6 = 1) ²⁾	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
7	Зарезервирован	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

1) АЦП работает синхронно с шиной X2X, если это возможно — доступно во встроенном ПО версии 2 или выше.

2) Встроенное ПО версии 4 или выше

Синхронный режим

Начиная с версии 2 встроенного ПО управление аналого-цифровым преобразователем модуля (АЦП) и доступ к его данным для чтения возможен по шине X2X в синхронном режиме. Для включения синхронного режима необходимо записать соответствующее значение в регистр "ConfigOutput01" на [странице 239](#). Также для этого необходимо посредством регистра "ConfigCycletime01" на [странице 240](#) задать временной интервал от 200 до 2 000 мкс. Если этот интервал будет целым множителем или кратным установленному времени цикла шины X2X, то по шине X2X будет осуществляться синхронный доступ к АЦП для чтения.

Информация:

Время цикла АЦП не должно быть меньше 1/4 времени цикла X2X!

В регистре *Module status* установлен бит 2 (т. е. АЦП не работает в синхронном режиме)...

- ... если установленное время цикла АЦП не может быть синхронизировано со временем цикла X2X.
- ... если модуль все еще находится на этапе стабилизации.

Джиттер, задержка и время стабилизации:

Джиттер	
Время цикла АЦП < 1 500 мкс	Макс. ±1 мкс
Время цикла АЦП > 1 500 мкс	Макс. ±4 мкс
Задержка шины X2X	$50 \text{ мкс} + \frac{\text{Вр. цикла шины X2X}}{128}$
Время стабилизации	
Версия встроенного ПО ≤ 4	Макс. 150 x время цикла АЦП
Версия встроенного ПО ≥ 5	150 x время цикла X2X

Время стабилизации – это время, необходимое для перехода АЦП в рабочий режим после включения синхронного режима или последующего преобразования времени цикла АЦП.

Время цикла АЦП

Имя:

ConfigCycletime01

Этот регистр используется только в режиме [Синхронный режим](#). Если в конфигурации АЦП включен синхронный режим, то модуль попытается организовать работу АЦП настолько синхронно с шиной X2X, насколько это возможно (опираясь на время цикла АЦП, заданное в этом регистре). Необходимо, чтобы время цикла X2X и время цикла АЦП находились в определенном соотношении. Должны выполняться следующие условия:

- 1) Время цикла АЦП составляет не меньше 1/4 времени цикла X2X
- 2) Время цикла АЦП – это целый множитель или кратное времени цикла X2X
- 3) Время цикла АЦП лежит в диапазоне от 50 до 2 000 мкс

Тип данных	Значение
UINT	от 50 до 2000

Сдвиг тактовой частоты АЦП

Имя:

AdcClkFreqShift01

В редких случаях модули тензодатчиков, установленные в соседние слоты, могут вносить помехи в работу друг друга. Это может привести к временным незначительным отклонениям измеренных значений. Это может произойти, только если тактовые частоты сигма-дельта АЦП соседних модулей тензодатчиков в точности совпадают.

В большинстве случаев эти частоты незначительно отличаются из-за различий в характеристиках элементов. Однако если они совпадают, их взаимовлияние можно предотвратить безопасным способом с помощью этого регистра.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

Это регистр может использоваться для изменения тактовой частоты с шагом 200 ppm. Значения от -50 до 50 охватывают диапазон от -10 000 до 10 000 ppm. В процентном соотношении это соответствует значениям от -1 до 1 %.

Значения за пределами этого диапазона вызовут активацию значения по умолчанию. Частотный сдвиг формируется встроенным ПО модуля на основе последних 2 цифр серийного номера. Это упрощает расчет. При этом необходимо, чтобы последние две цифры серийных номеров соседних модулей не совпадали

Значение регистра	Сдвиг частоты, ppm	Частота дискретизации (пример расчета) ¹⁾
127	$((\text{Остаток от деления серийного номера на } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Зависит от серийного номера
...
51	$((\text{Остаток от деления серийного номера на } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Зависит от серийного номера
50	10 000	505
49	9800	504,9
...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...
-50	-10 000	495
-51	$((\text{Остаток от деления серийного номера на } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Зависит от серийного номера
...
-128	$((\text{Остаток от деления серийного номера на } 100) - 50) * (-200) \text{ ppm}$	Зависит от серийного номера

1) Номинальная частота опроса 500 выборок в секунду

Обратите внимание:

Как показано в таблице выше, сдвиг тактовой частоты АЦП также изменит частоту дискретизации АЦП. Слишком сильный сдвиг тактовой частоты АЦП может вызвать проблемы с подавлением помех, особенно, если частота дискретизации была выбрана с учетом подавления существующих помех (например, 50 Гц для подавления фоновых шумов 50 Гц). См. также раздел ["Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП"](#) на [странице 232](#).

В таких ситуациях следует не полагаться на сдвиг частоты по умолчанию, основанный на серийном номере, а задавать его вручную в параметрах ввода/вывода или библиотеке ASIOACC.

Сдвиг частоты в приведенном ниже примере является достаточным для предотвращения взаимного влияния модулей друг на друга и не вызывает заметных отклонений в характеристиках фильтров.

Слот	1	2	3	4	5	6	...
Сдвиг тактовой частоты АЦП	0	2	-1	1	-2	0	...

Информация:

- Этот регистр не повлияет на работу в синхронном режиме, поскольку встроенное ПО будет регулировать тактовую частоту АЦП таким образом, чтобы цикл АЦП был синхронизирован с циклом X2X.
- При записи в этот регистр с использованием библиотеки ASIOACC будет принято только значение младшего байта. Например, значение 256 (=0x100) будет равно значению 0 (=0x00).

9.1.2.3.12.6 Регистры для функциональной модели «1 — Избыточная дискретизация»

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре отображается информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние значения АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи По крайней мере при одном из измерений в этом цикле X2X был обнаружен обрыв цепи. Этот бит будет сброшен, если после исправления ошибки все измерения пройдут успешно, т.е. его не требуется квитировать.
2	Синхронный режим	0	АЦП синхронизирован с шиной X2X
		1	АЦП не синхронизирован с шиной X2X
3–7	Зарезервированы	-	

Значения тензодатчика — Выборки за цикл

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput10

Эти регистры содержат необработанные значения, полученные АЦП от полномостового тензодатчика с разрядностью 16 бит. Модуль возвращает от 3 до 10 измеренных значений на цикл X2X, в зависимости от настройки.

Эффективная разрядность

В принципе, эффективная разрядность АЦП зависит от скорости передачи данных и чувствительности АЦП (см. раздел "Эффективная разрядность АЦП" на странице 233).

В следующей таблице показано, как эффективная разрядность (в битах) или эффективный диапазон значений тензодатчика зависят от конфигурации модуля (частоты запроса данных, чувствительности).

Чувствительность							
±16 мВ/В		±8 мВ/В		±4 мВ/В		±2 мВ/В	
Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
15,4	22 000	14,6	12 000	13,8	7 000	12,8	4 000

Таблица 29: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 2 до 16 мВ/В

Чувствительность							
±256 мВ/В		±128 мВ/В		±64 мВ/В		±32 мВ/В	
Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
17,1	70 000	16,7	53 000	16,4	43 000	15,9	31 000

Таблица 30: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 32 до 256 мВ/В

Настройка АЦП

Имя:

ConfigGain01_MultiSample

В этом регистре можно задать чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–2	Стандартный диапазон измерений (бит 2 = 0)	000	16 мВ/В
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Расширенный диапазон измерений (бит 2 = 1) ¹⁾	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
3–7	Зарезервированы	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

- 1) Во встроенном ПО версии 4 или выше. При настройке чувствительности в стандартном диапазоне (от 2 до 16 мВ/В) система обнаружения обрыва цепи работает надежно на всех скоростях передачи данных. При работе в расширенном диапазоне (чувствительность от 32 до 256 мВ/В) система обнаружения обрыва цепи не всегда надежна (поскольку входное сопротивление усилителя меняется в зависимости от установленной скорости передачи данных).

Время цикла АЦП

Имя:

ConfigCycletime01_MultiSample

Посредством этого регистра настраивается время цикла АЦП.

Для функционирования избыточной дискретизации время цикла X2X должно быть кратно времени цикла АЦП (т. е. при делении времени цикла X2X на время цикла АЦП не должно быть остатка).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	50 мкс (по умолчанию)
	1	100 мкс
	от 2 до 255	Зарезервированы

Количество измеренных значений

При слишком малом времени цикла X2X могут быть выполнены не все 10 измерений. Для уменьшения нагрузки на шину X2X рекомендуется, чтобы количество передаваемых значений соответствовало количеству выполненных измерений. Для этого доступна настройка количества передаваемых измеренных значений (см. раздел ["Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация"](#) на странице 236).

Пример: Время цикла АЦП = 50 мкс

Время цикла X2X	Количество передаваемых измеренных значений
250 мкс	5
300 мкс	6
350 мкс	7
400 мкс	8
450 мкс	9
≥ 500 мкс	10

Пример: Время цикла АЦП = 100 мкс

Время цикла X2X	Количество передаваемых измеренных значений
300 мкс	3
400 мкс	4
500 мкс	5
600 мкс	6
700 мкс	7
800 мкс	8
900 мкс	9
≥ 1 мс	10

9.1.2.3.12.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.1.2.3.12.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Для времени обновления ввода/вывода нет ограничений или зависимостей, связанных со временем цикла шины. В функциональной модели «0 — Стандартная» время обновления ввода/вывода задается в регистрах ["ConfigOutput01" на странице 239](#) и ["ConfigCycletime01" на странице 240](#).

В зависимости от значения в регистре ["ConfigCycletime01_MultiSample" на странице 243](#), время обновления ввода/вывода в функциональной модели «1 — Избыточная дискретизация» будет равно 50 или 100 мкс.

9.1.3 X20(c)AI1744-3

Версия технического описания: 4.13

9.1.3.1 Выбор описания

Этот документ содержит два варианта описания для разных аппаратных версий модуля. Версия модуля нанесена на боковой стороне модуля методом лазерной гравировки. В таблице указаны номера страниц, на которых расположены описания соответствующих аппаратных версий модуля.

Модуль	Аппаратная версия	Страница
X20AI1744-3	≥G0	245
X20cAI1744-3	Все	
X20AI1744-3	< G0	274

9.1.3.2 X20(c)AI1744-3 – версия G0 и выше

9.1.3.2.1 Общая информация

Этот модуль работает как с 4-проводными, так и 6-проводными тензодатчиками веса. Концепция модуля требует применения компенсации в измерительной системе. Эта компенсация устраняет абсолютную погрешность в измерительной цепи, такую как допуск на элементы, эффективное рабочее напряжение моста или постоянное смещение нуля. Точность измерения привязана к абсолютному (компенсированному) значению, которое будет изменяться только в результате изменения рабочей температуры.

- 1 вход для подключения полномостового тензодатчика
- Скорость вывода данных настраивается от 0,1 Гц до 7,5 кГц
- Специальные режимы работы (синхронный режим и избыточная дискретизация)
- Настраиваемый фильтр

9.1.3.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.1.3.2.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI1744-3	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	
X20cAI1744-3	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 31: X20AI1744-3, X20cAI1744-3 - Спецификация заказа

9.1.3.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744-3		X20cAI1744-3
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	1 вход для подключения полномостового тензодатчика		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xA4EF		0xEB00
Индикаторы состояния	Состояние канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Вход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	0,5 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	Макс. 0,36 ¹⁾		
Гальваническая развязка			
Шина — аналоговый вход	Да		
Шина — линия питания моста	Да		
Канал — источник питания системы ввода/вывода	Нет		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÚ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Мостовой тензометрический датчик			
Чувствительность тензометрического датчика	от 2 до 256 мВ/В, настраивается с помощью программного обеспечения		
Подключение	4- или 6-проводная схема подключения ²⁾		
Тип входа	Дифференциальный, для подключения полномостового тензодатчика		
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита		
Время преобразования	В зависимости от установленной скорости вывода данных		
Скорость вывода данных	0,1–7 500 выборок в секунду, настраивается с помощью программного обеспечения (f _{данные})		
Входной фильтр			
Частота среза	5 Гц		
Порядок	3		
Крутизна	60 дБ		
Характеристики фильтра АЦП	Сигма-дельта, см. раздел «Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП»		
Рабочий диапазон/диапазон значений, регистрируемых датчиком	от 85 до 5 000 Ом		
Требования к подключаемому кабелю	Экранированный кабель типа витая пара минимальной возможной длины должен быть подключен напрямую к датчику отдельно от цепи нагрузки (без промежуточных клемм)		
Защита входа	RC-цепь		
Диапазон значений синфазного напряжения	От 0 до 3 В постоянного тока Допустимый диапазон входных напряжений (с учетом потенциала GND тензодатчика) на входах 'Input +' и 'Input –'		
Напряжение пробоя между входом и шиной	500 В _{эфф}		
Метод преобразования	Сигма-дельта		
Дискретное значение на выходе			
Повреждение линии питания моста	Значение приближается к 0		
Повреждение линии датчика	Значение приближается к максимальному положительному/отрицательному значению (в регистре 'Module status' устанавливается бит состояния 'open circuit')		
Значение в допустимом диапазоне	от 0xFF800001 до 0x007FFFFFF (от –8 388 607 до 8 388 607)		
Источник питания тензометрического датчика			
Напряжение	5,5 В постоянного тока/макс. 65 мА		
Устойчивость к короткому замыканию и перегрузке	Да		
Падение напряжения на защите от короткого замыкания	Макс. 0,2 В постоянного тока при 65 мА		

Таблица 32: X20AI1744-3, X20cAI1744-3 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744-3	X20cAI1744-3
Шаг квантования ³⁾		
Значение LSB (16 разрядов)		
2 мВ/В	336 нВ	
4 мВ/В	671 нВ	
8 мВ/В	1,343 мкВ	
16 мВ/В	2,686 мкВ	
32 мВ/В	5,371 мкВ	
64 мВ/В	10,74 мкВ	
128 мВ/В	21,48 мкВ	
256 мВ/В	42,97 мкВ	
Значение LSB (24 разряда)		
2 мВ/В	1,31 нВ	
4 мВ/В	2,62 нВ	
8 мВ/В	5,25 нВ	
16 мВ/В	10,49 нВ	
32 мВ/В	20,98 нВ	
64 мВ/В	41,96 нВ	
128 мВ/В	83,92 нВ	
256 мВ/В	167,85 нВ	
Макс. дрейф коэффициента усиления	12 ppm/°C ⁴⁾	
Макс. дрейф смещения	2 ppm/°C ⁵⁾	
Нелинейность	< 10 ppm ⁵⁾	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Конфигурация оборудования»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 32: X20AI1744-3, X20cAI1744-3 - Технические характеристики

- 1) Зависит от используемого полномостового тензодатчика.
- 2) При 6-проводном подключении компенсация смещения не работает (см. раздел «Примеры подключения»).
- 3) Шаг квантования зависит от чувствительности тензодатчика.
- 4) От текущего измеренного значения.
- 5) От полного диапазона измерения.

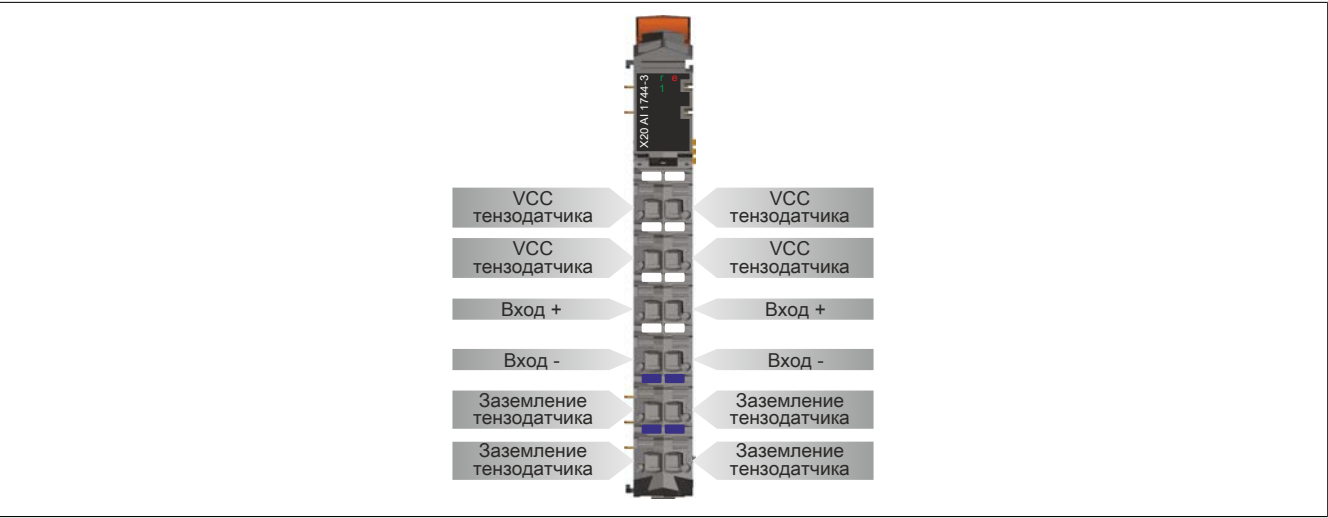
9.1.3.2.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
	1	Зеленый	Вкл	Состояние ошибки или сброса
			Выкл	Возможные причины: <ul style="list-style-type: none">• Обрыв цепи• Датчик отключен• Преобразователь занят
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

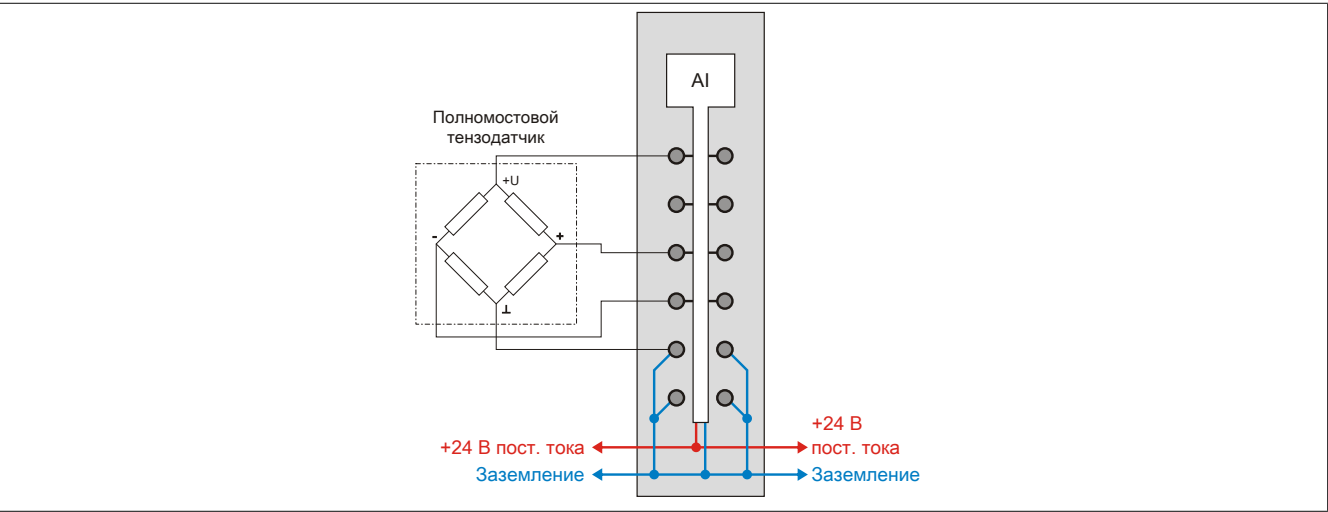
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.1.3.2.6 Цоколевка



9.1.3.2.7 Примеры подключения

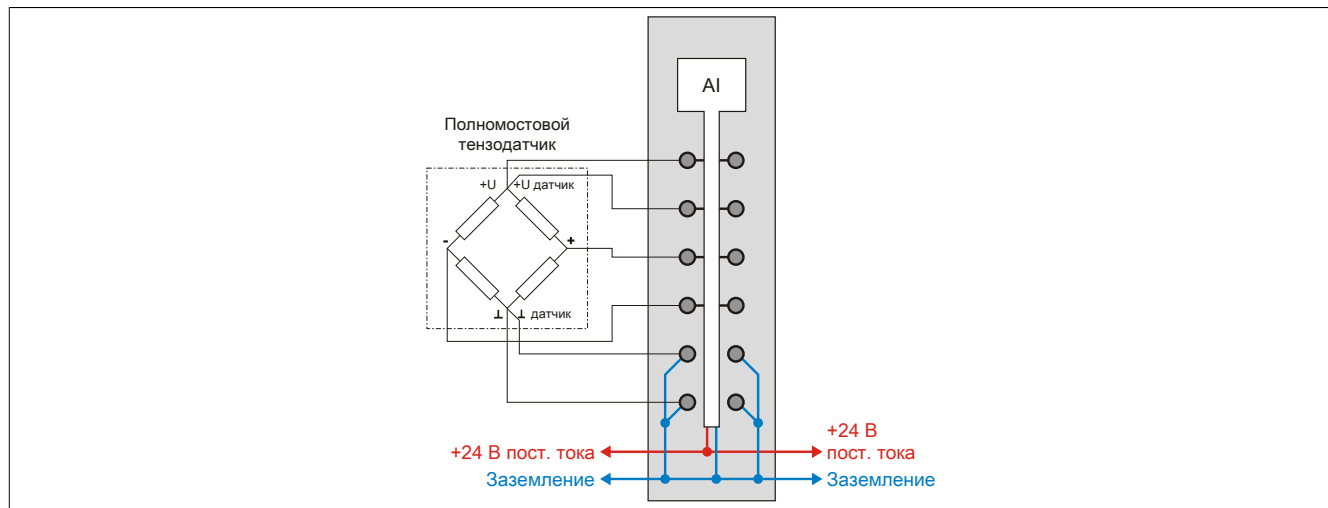
Полномостовой тензодатчик, подключенный по 4-проводной схеме



Полномостовой тензодатчик, подключенный по 6-проводной схеме

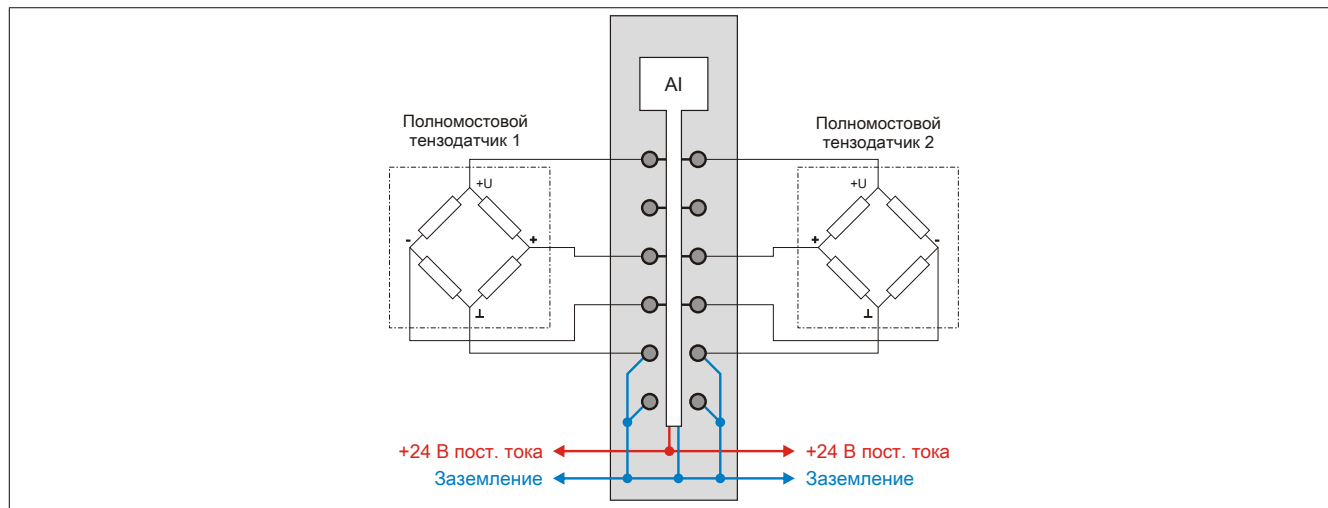
Полномостовые тензодатчики можно подключить к модулю по 6-проводной схеме. Однако в этом случае модуль не будет поддерживать компенсацию смещения. Измерительные линии подключены внутри модуля к линиям питания и заземления тензодатчика (см. "Схема входной цепи" на странице 250). Соответственно, изменение рабочей температуры будет влиять на точность измерений. Также на величину погрешности измерительной системы влияет кабель. Чем больше его длина и чем меньше поперечное сечение, тем больше потенциальная погрешность.

Чтобы уменьшить сопротивление кабеля, измерительные линии и линии питания тензодатчика должны подключаться параллельно. Оптимальное качество сигнала можно получить при использовании экранированного кабеля типа витая пара. Для подключения линий питания тензодатчика, измерительных линий и линий дифференциального напряжения моста следует использовать отдельные кабели типа витая пара.



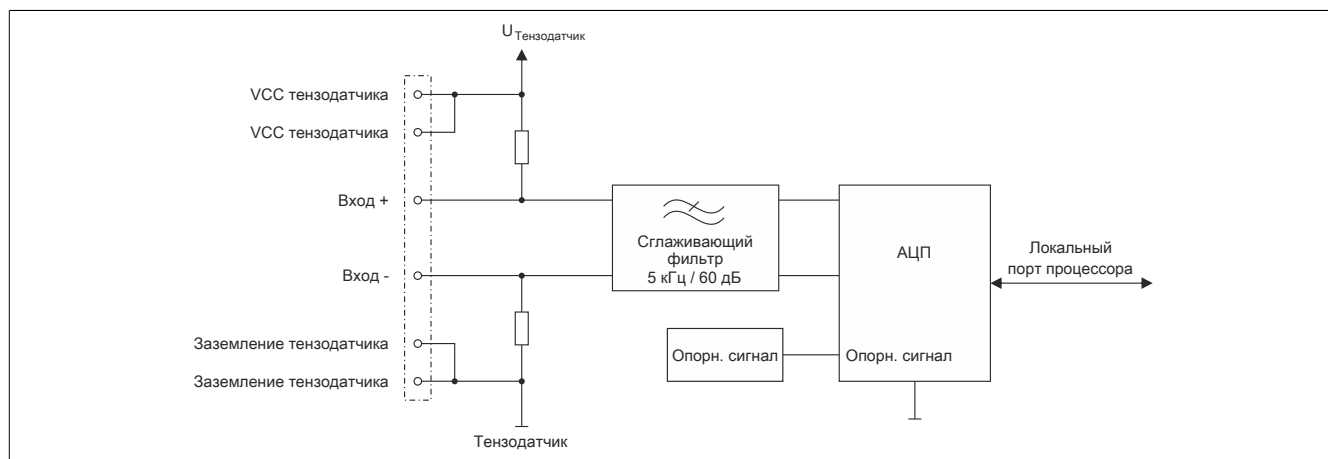
Параллельное подключение 2 полномостовых тензодатчиков (4-проводная схема подключения)

При параллельном подключении полномостовых тензодатчиков соблюдайте инструкции производителя.



При параллельном подключении 3 или более полномостовых тензодатчиков две линии необходимо подключать к одному контакту клеммной колодки X20.

9.1.3.2.8 Схема входной цепи

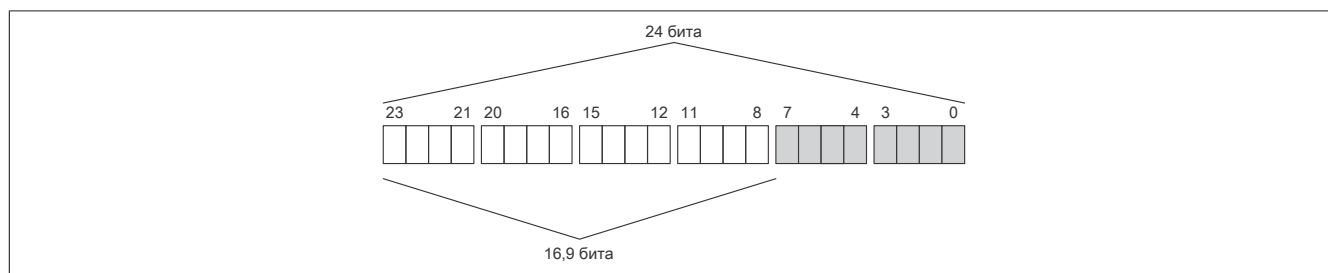


9.1.3.2.9 Эффективная разрядность АЦП

АЦП модуля выдает 24-битные значения. Однако фактическая разрядность с учетом помех будет менее 24 бит. Эффективная разрядность зависит от частоты запроса данных и чувствительности.

Пример:

Учитывая метод преобразования, при частоте запроса данных 2,5 Гц и заданной чувствительности 2 мВ/В эффективная разрядность составит 16,9 бита:



Младшие биты (выделены серым цветом) содержат только помехи и не содержат полезных данных. Поэтому их значения не учитываются.

В рамках модели "Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация" доступны только старшие 16 битов.

9.1.3.2.10 Пример расчета/Дискретизация

В задачах взвешивания значение, полученное от модуля, используется для определения массы, помещенной на подключенный тензодатчик нагрузки.

Характеристики тензодатчика нагрузки:

- Номинальная нагрузка: 1 000 кг
- Чувствительность тензодатчика: 4 мВ/В

Для определения максимального положительного значения при заданной номинальной нагрузке 1 000 кг коэффициент моста тензодатчика нагрузки необходимо умножить на напряжение моста, поданное с модуля:

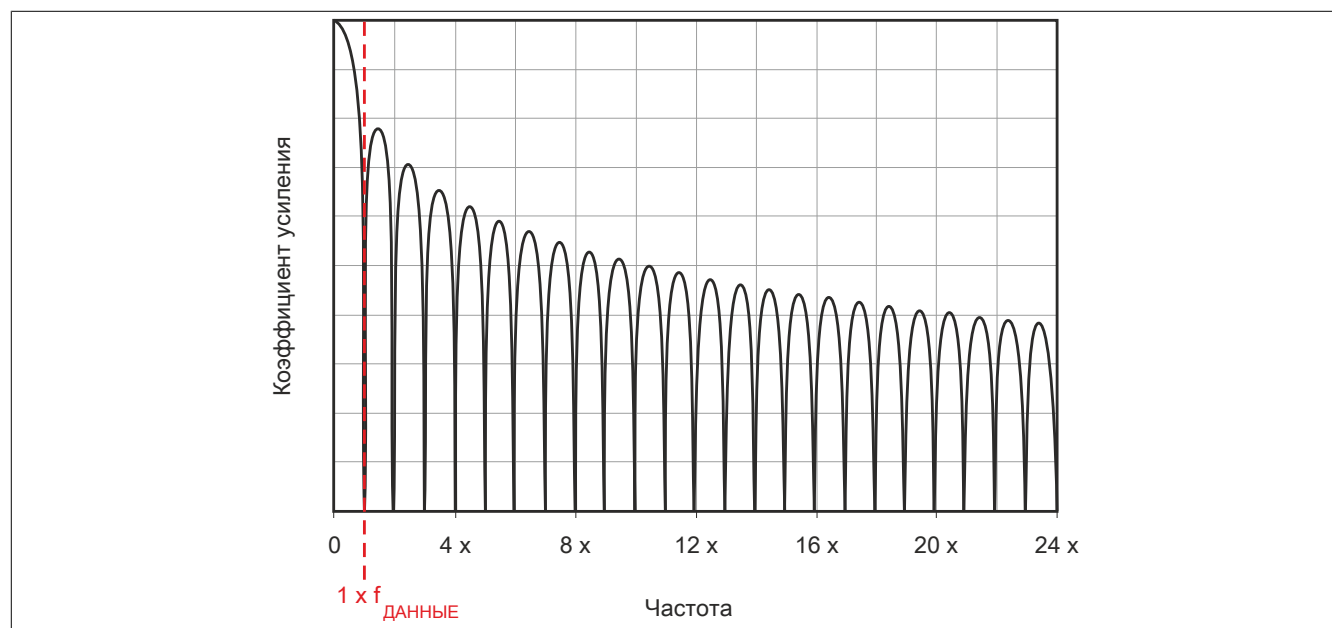
$$4 \text{ мВ/В} \times 5,5 \text{ В} = 22 \text{ мВ}$$

Используя простое правило нахождения неизвестного члена пропорции, можно рассчитать значение преобразователя, соответствующее известной массе (см. таблицу) и наоборот. Этот упрощенный теоретический подход справедлив только для идеальной измерительной системы. Рекомендуется калибровать всю измерительную систему, потому что для характеристик модуля и, в частности, тензометрических мостов (смещение, коэффициент усиления) существуют определенные допуски. При тарировании сначала определяется значение постоянного смещения, а затем учитывается нелинейность коэффициента усиления. В дополнение к расчетам, приведенным в таблице, необходимо также выполнять расчеты непосредственно в приложении.

24-битное значение на модуле		Шаг квантования	Масса
0x007F FFFF	8 388 607	22,0 мВ	1 000 кг
0x0000 0001	1	2,62 нВ	0,119 г
0x0000 20C3	8387	22,0 мкВ	1 кг
0x0001 0000	65536	171,9 мкВ	7,81 кг

В разделе «Дискретизация» технических характеристик модуля также приведены значения, соответствующие $\text{LSB} = 1$ (соответствие $\text{LSB} = 1$ для разрядности 16 и 24 бита).

9.1.3.2.11 Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП

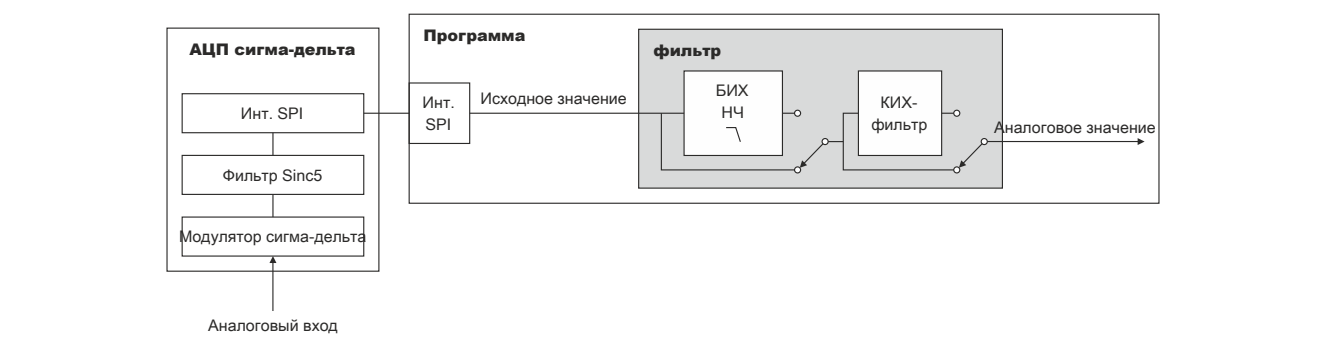


9.1.3.2.12 Программные фильтры

Для аналоговых входов доступны два фильтра. Их можно включать и настраивать отдельно во время работы системы. По умолчанию при включении устройства оба фильтра отключены. Для управления фильтрами и их настройки используется "Функциональная модель 2 — Настраиваемые фильтры".

Чтобы обеспечить возможность адаптации параметров фильтра к условиям измерения или циклу машины (высокие динамические характеристики и низкая точность или низкие динамические характеристики и высокая точность), параметры БИХ-фильтра низких частот и КИХ-фильтра можно изменить в любое время в режиме синхронной связи.

Схема фильтра



9.1.3.2.12.1 БИХ-фильтр низких частот

Общая информация

БИХ-фильтр низких частот, как правило, используется для сглаживания и повышения разрешения аналогового значения. Фильтр работает по следующей формуле:

$$y = y_{\text{Старое}} + \frac{x - y_{\text{Старое}}}{2^{\text{Степень сглаживания}}}$$

- x ... текущее входное значение фильтра
- y_{Старое} предыдущее выходное значение фильтра
- ...
- y ... новое выходное значение фильтра

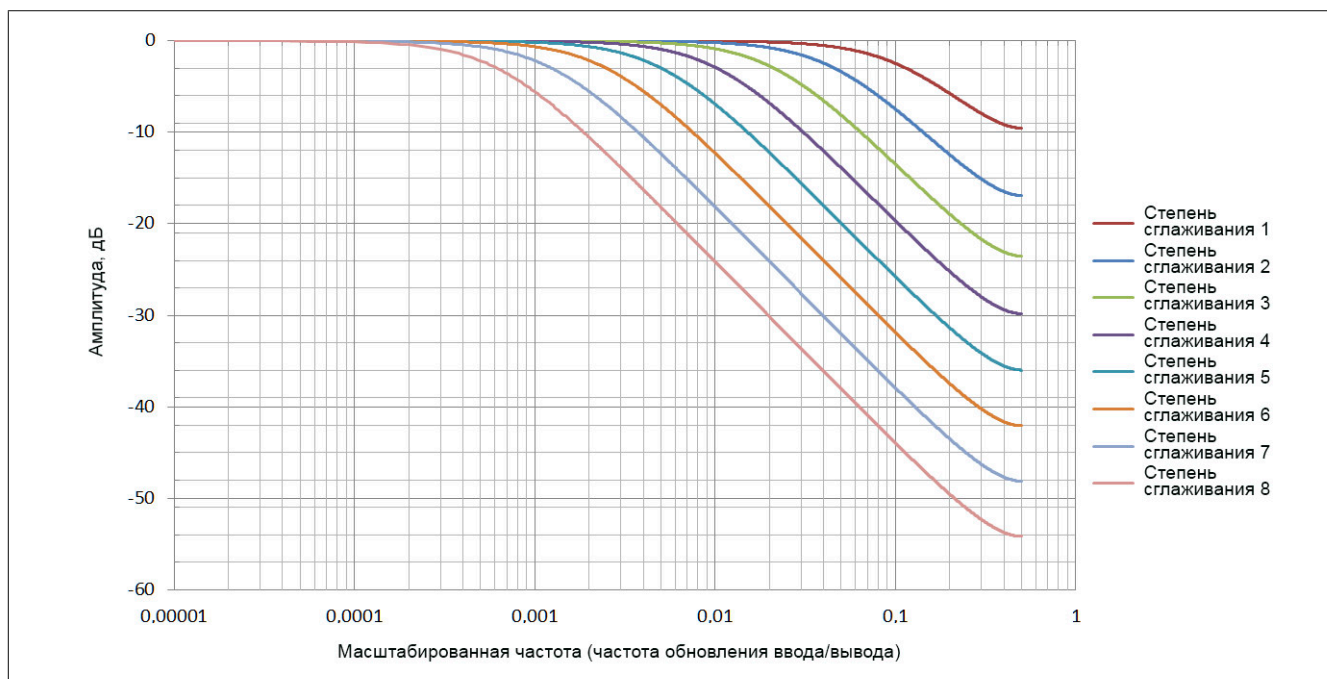
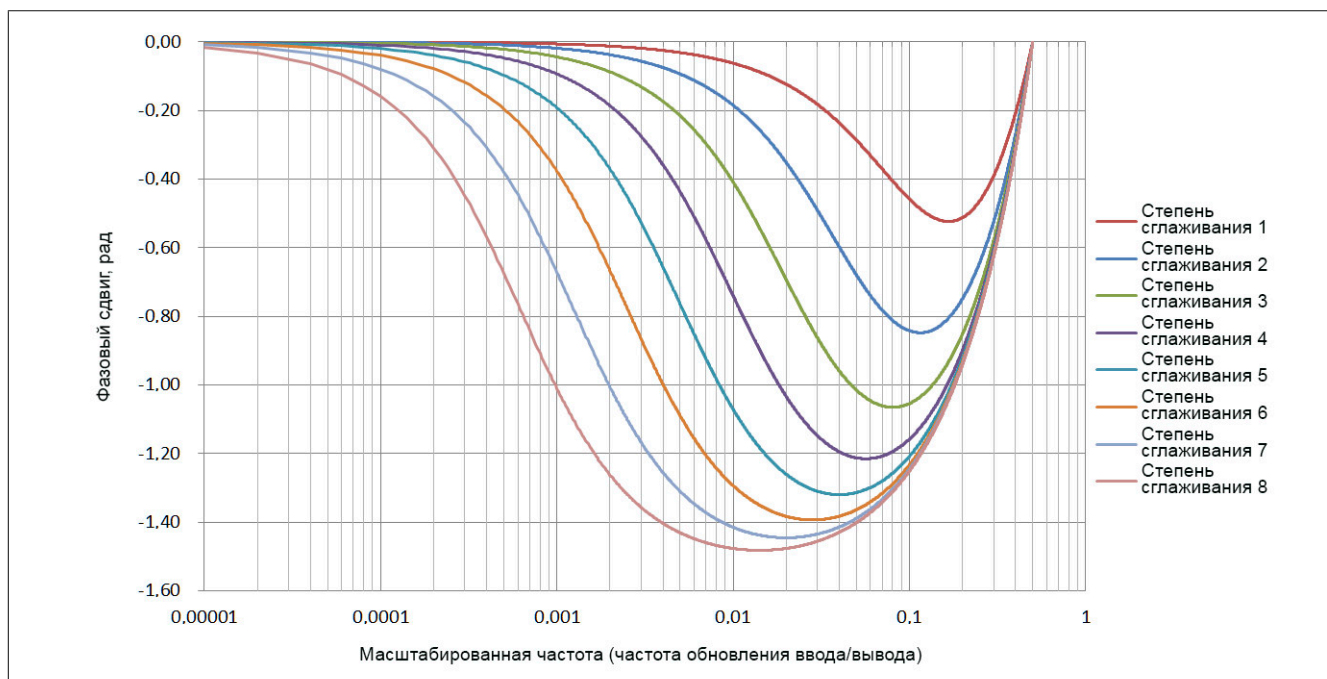
Параметр «Степень сглаживания» настраивается с помощью регистра "ConfigCommonOutput01" на странице 270. Если БИХ-фильтр низких частот выключен, «Степень сглаживания» = 0.

Параметры БИХ-фильтра низких частот 1-го порядка

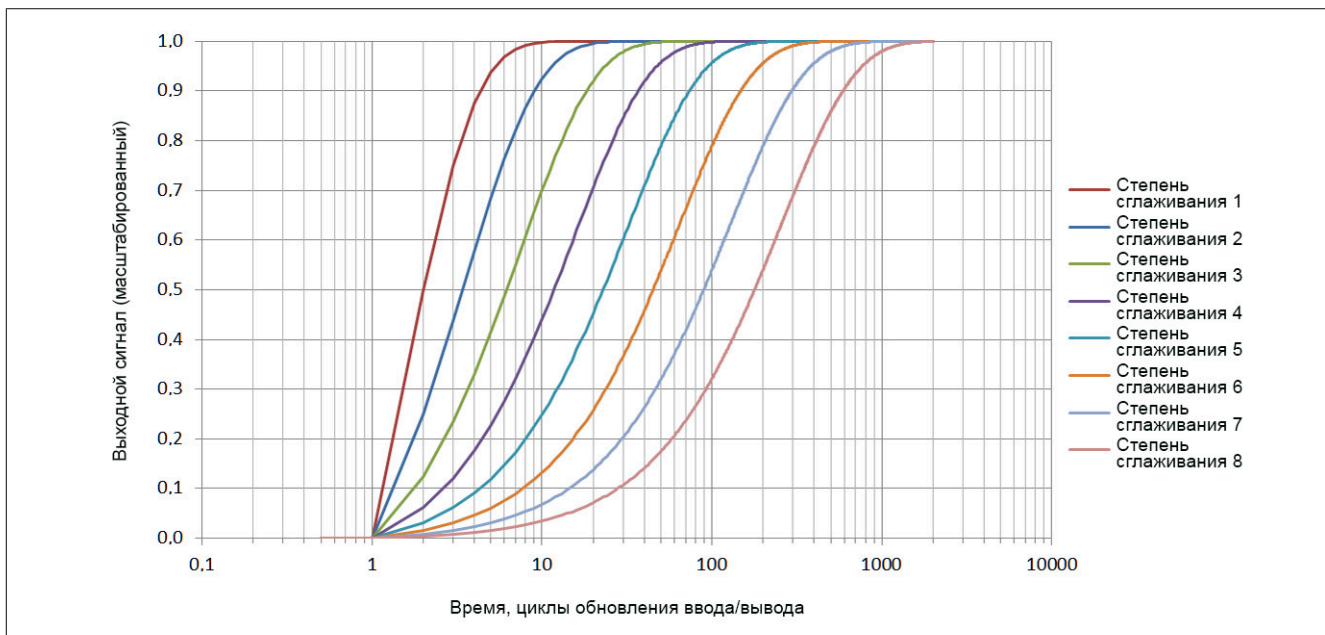
Предельная частота f_c

В следующей таблице представлен обзор значений частоты среза f_c (–3 дБ) в зависимости от настроенной степени сглаживания.

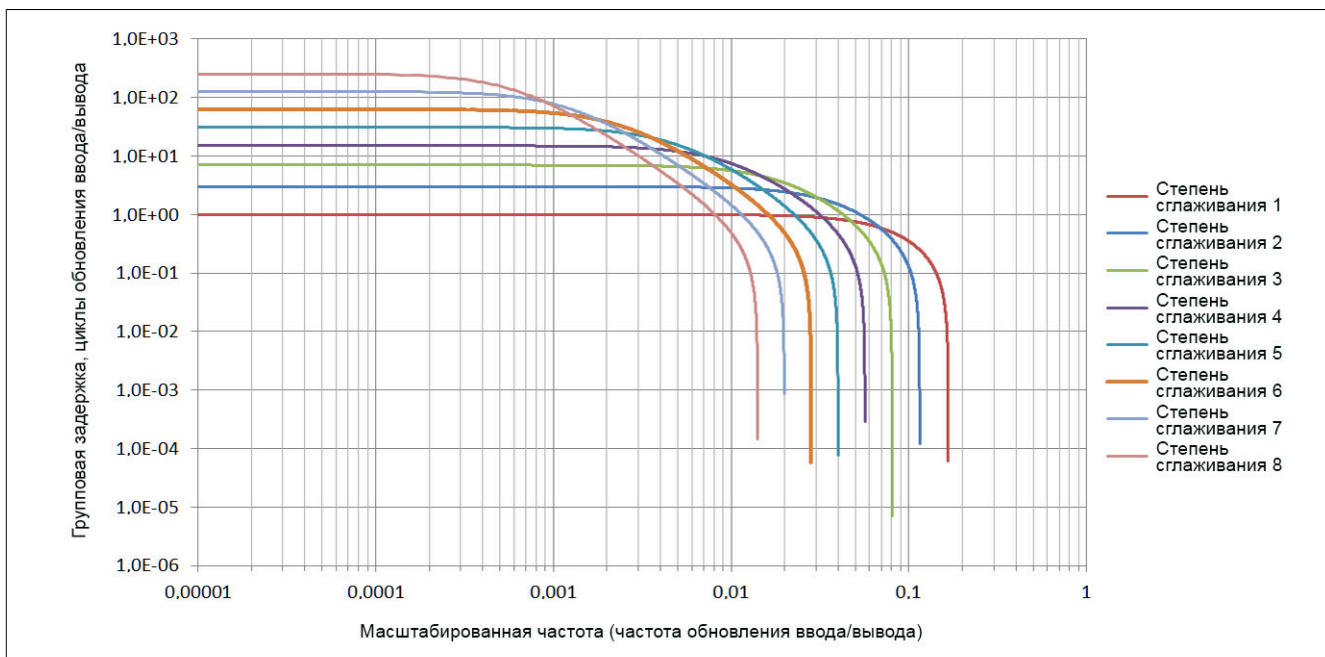
Степень сглаживания	Нормализованная f _c [скорость обновления ввода/вывода]	f _c [Гц] Скорость обновления ввода/вывода = 15 000 знач./с	f _c [Гц] Скорость обновления ввода/вывода = 20000 знач./с
1	0,11476	1721,4	2295,2
2	0,046	690	920
3	0,02124	318,6	424,8
4	0,01026	153,9	205,2
5	0,00504	75,6	100,8
6	0,0025	37,5	50
7	0,00124	18,6	24,8
8	0,00062	9,3	12,4

Амплитудная характеристика БИХ-фильтра низких частот**Фазовый сдвиг БИХ-фильтра низких частот**

Переходная характеристика БИХ-фильтра низких частот



Групповая задержка БИХ-фильтра низких частот



9.1.3.2.12.2 Фильтр с конечной импульсной характеристикой

Как и БИХ-фильтр низких частот, КИХ-фильтр также можно использовать для сглаживания сигнала и повышения его разрешения. Кроме того, настройка порядка фильтра позволяет находить и эффективно подавлять помехи на отдельных частотах. Источник помех может быть механическим или электромагнитным. Их гармонические составляющие также удаляются (если скорость вывода данных кратна этим гармоникам).

Пример:

скорость вывода данных = 15 000 выборок/с, усреднение 15 значений → режекторный фильтр на частоте 1 кГц (2 кГц и т. д.)

Для стабилизации фильтра при перенастройке требуется время, равное $1/\text{скорость передачи данных}$ (КИХ-фильтр в режиме 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»)) или $1/\text{частота фильтра}$ (КИХ-фильтр в режиме 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»)). Во время настройки в регистре "StatusInput01" на странице 272 устанавливается бит 5.

Параметры КИХ-фильтра в режиме 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»)

Данная таблица справедлива для моделей "Функциональная модель 0 — Стандартная" и "Функциональная модель 254 — Контроллер шины", а также для модели "Функциональная модель 2 — Настраиваемые фильтры" в режиме 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»).

Установ- ленное значение 1) 2)	Частота передачи данных ($f_{\text{данные}}$) [Гц] 3) 4)	$f_{\text{Режекция}}$ [Гц]	Частота обновления ввода/вывода [Гц]		Время обновления ввода/вывода [мс]	
			Функциональ- ные модели 0 и 254	Функциональ- ная модель 2 (режим 'Selectable data rate' («Вы- бор частоты за- проса данных»))	Функциональ- ные модели 0 и 254	Функциональ- ная модель 2 (режим 'Selectable data rate' («Вы- бор частоты за- проса данных»))
0000	2,5	2,5	2,5	15000	400	0,0667
0001	5	5	5	15000	200	0,0667
0010	10	10	10	15000	100	0,0667
0011	15	15	15	15000	66,6667	0,0667
0100	25	25	25	15000	40	0,0667
0101	30	30	30	15000	33,3333	0,0667
0110	50	50	50	15000	20	0,0667
0111	60	60	60	15000	16,6667	0,0667
1000	100	100	100	15000	10	0,0667
1001	500	500	500	15000	2	0,0667
1010	1000	1000	1000	15000	1	0,0667
1011	2000	2000	2000	20000	0,5	0,05
1100	3750	3750	3750	15000	0,2667	0,0667
1101	7500	7500	7500	15000	0,1333	0,0667
1110	Зарезервировано					
1111	Зарезервировано					

1) Функциональные модели 0 и 254: биты 0–3 регистра "ConfigOutput01" на странице 263

2) Функциональная модель 2: биты 0–3 регистров "ConfigDataRateOutput01" на странице 225

3) Функциональные модели 0 и 254: Частота передачи данных = $1/\text{Порядок фильтра [с]}$ ($f_{\text{Режекция}}$) = Частота обновления ввода/вывода

4) Функциональная модель 2: Частота передачи данных = $1/\text{Порядок фильтра [с]}$ ($f_{\text{Режекция}}$)

Параметры КИХ-фильтра в режиме 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»)

Данная таблица относится к модели "Функциональная модель 2 — Настраиваемые фильтры".

Установленное значение [0,1 Гц] ¹⁾	Частота передачи данных (f _{данные}) [Гц]	f _{режекция} [Гц]	Время обновления ввода/вывода [мкс]
1 – 65 535	Установленное значение/10	= Частота передачи данных	≈50 мкс ²⁾

1) Значение регистра "ConfigHighResolutionOutput01" на странице 225

2) Значение может колебаться в пределах от 42 до 56 мкс (см. также следующий раздел «Время обновления ввода/вывода»)

Интервал обновления значений ввода/вывода

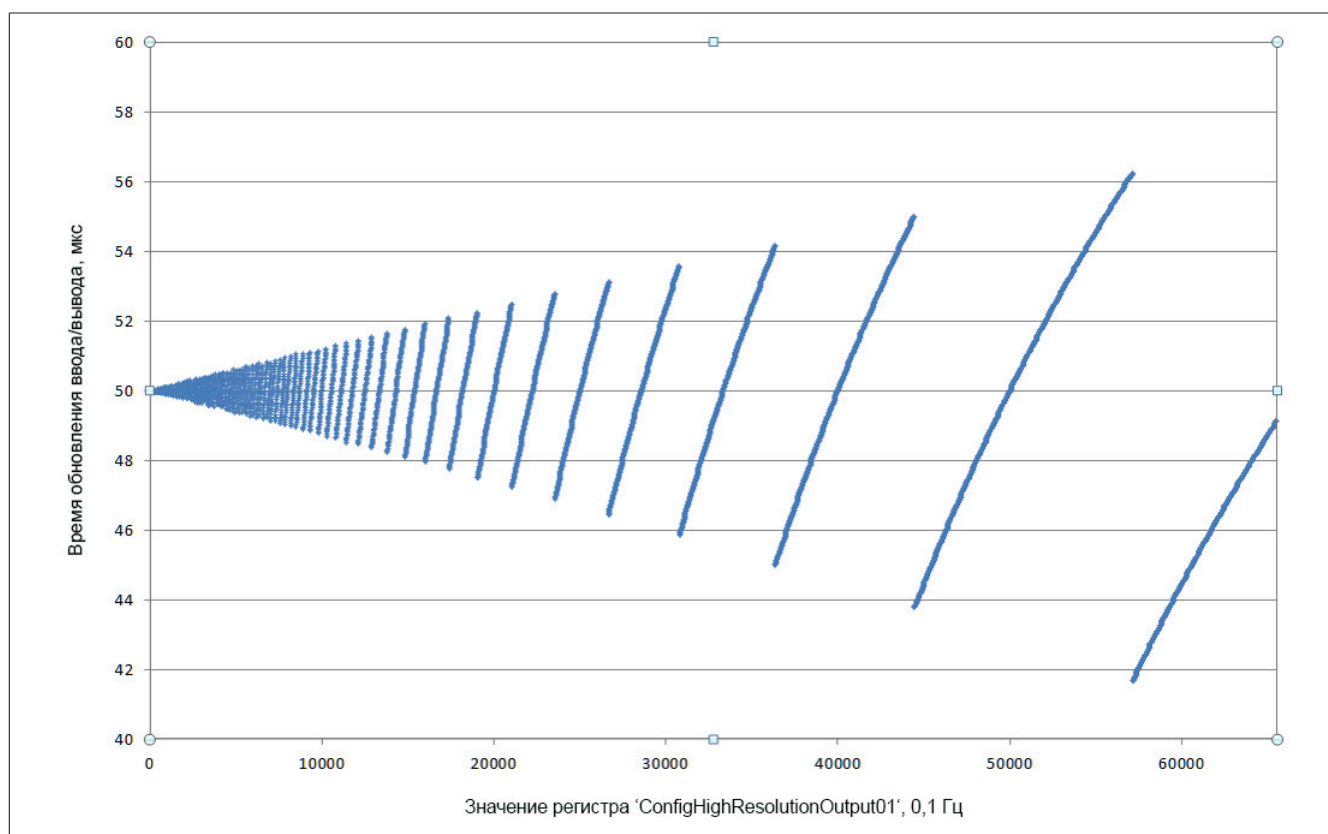
Величина интервала обновления значений ввода/вывода зависит от установленного значения и может колебаться в пределах от 42 до 56 мкс. Вычислить точный интервал обновления значений ввода/вывода можно с помощью следующей формулы:

$$\text{Время обновления данных ввода/вывода} = 1e6 * (1e-4 - 10 / (\text{Уставка} * [10/(5e-5 * \text{Уставка})]))$$

Условные Квадратные скобки в формуле означают, что рассчитанное значение следует округлить до целого числа.

ния:

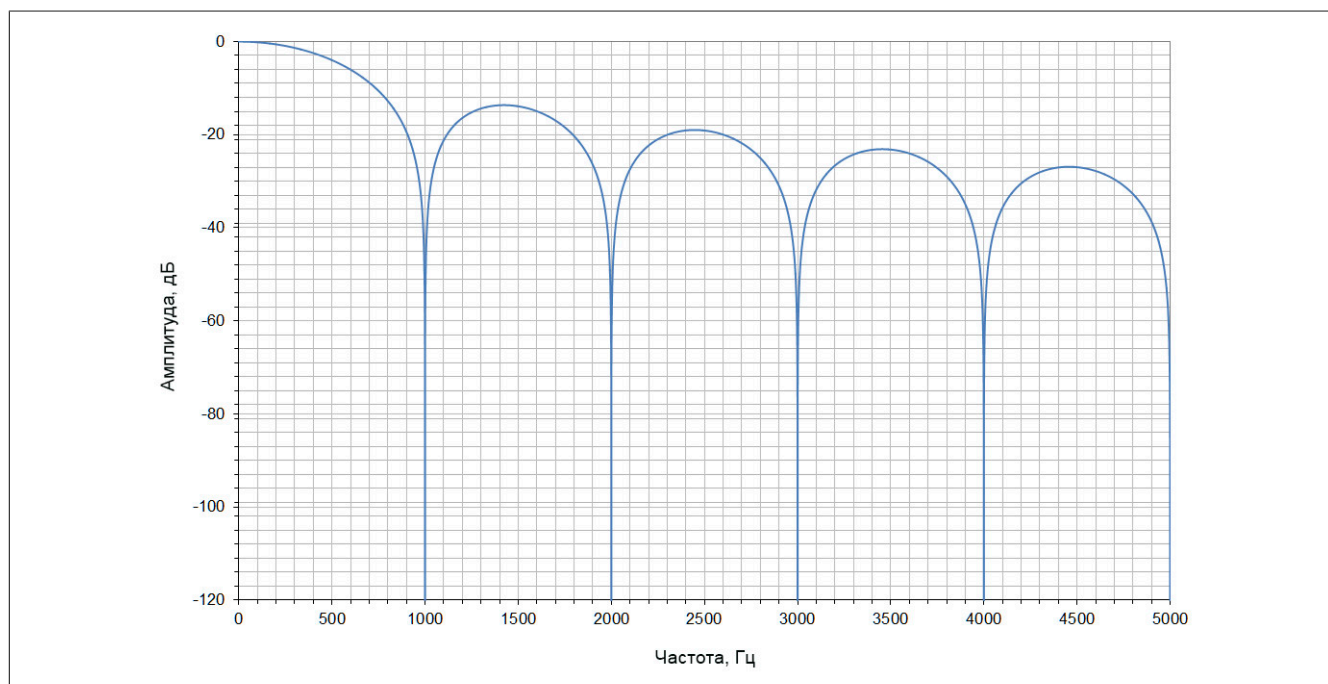
На следующем рисунке показана зависимость интервала обновления значений ввода/вывода от установленного значения:



Примеры амплитудной характеристики КИХ-фильтра**Пример 1**

Настройка фильтра (уставка) = 10:

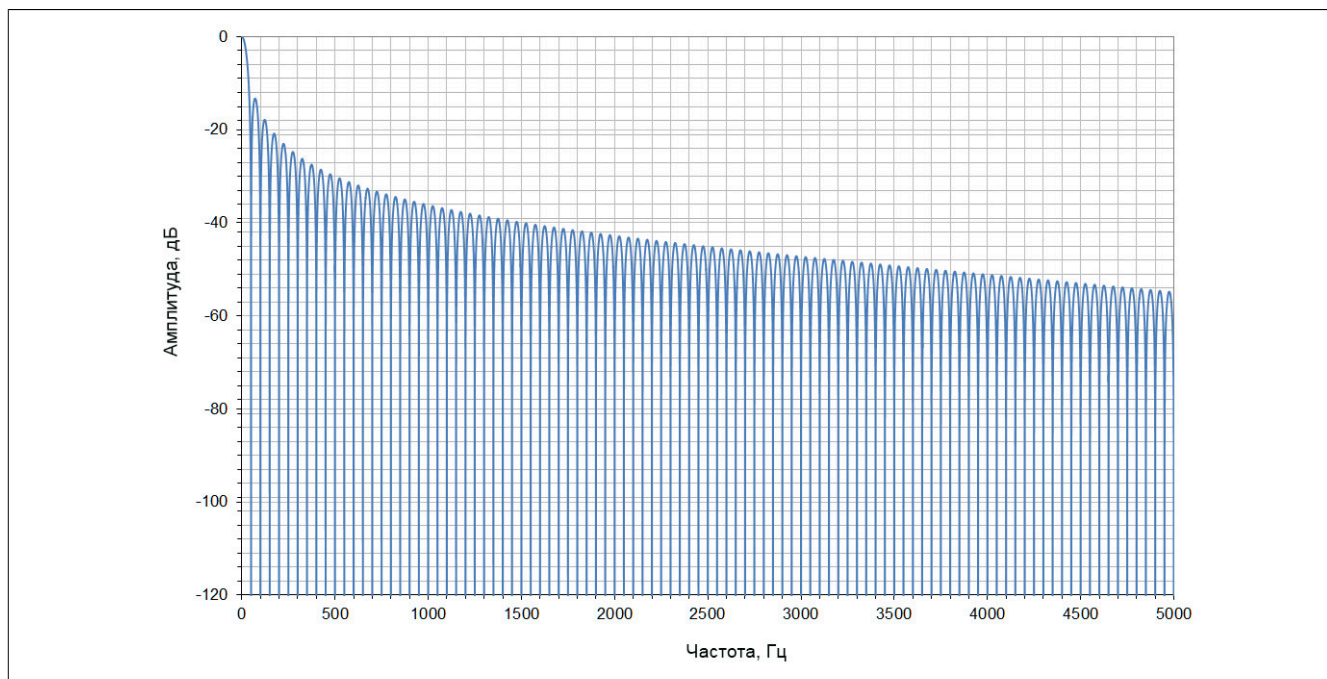
- $f_{\text{режекция}} = 1\,000\text{ Гц}$
- $f_c = 439,3\text{ Гц}$



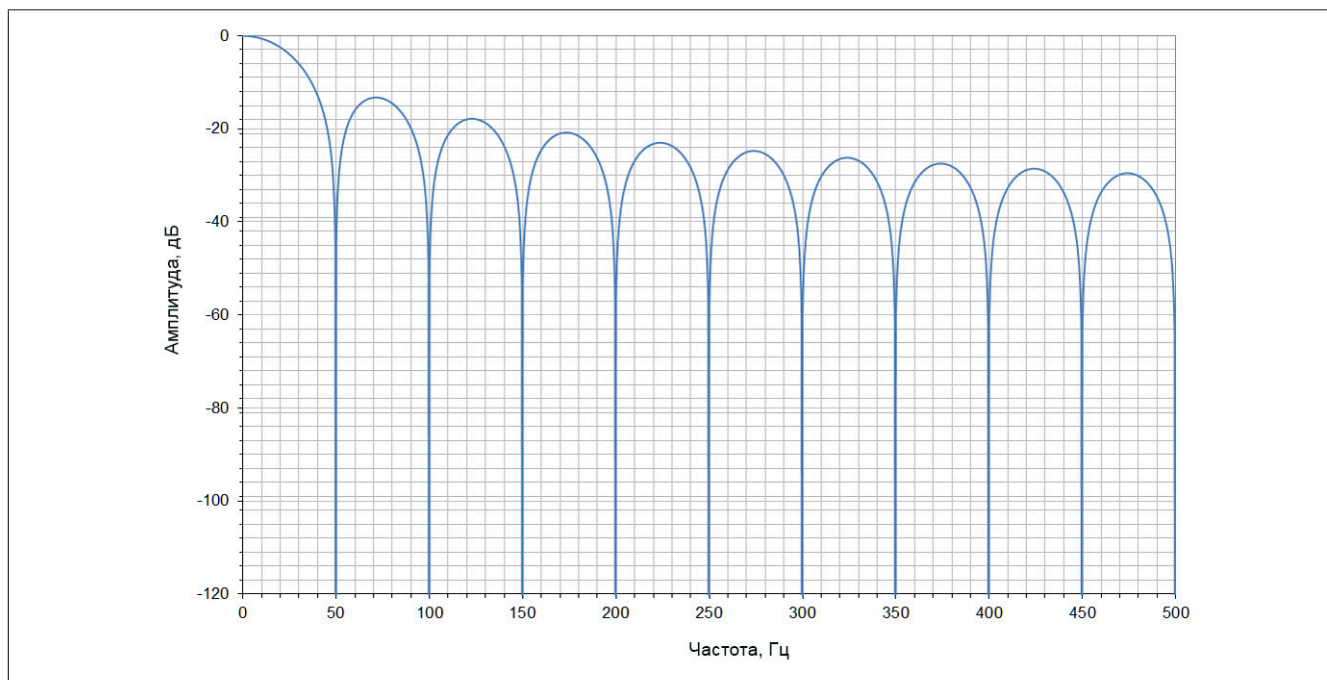
Пример 2

Настройка фильтра (установка) = 6:

- $f_{\text{режекция}} = 50 \text{ Гц}$
- $f_c = 21,8 \text{ Гц}$



Увеличенный фрагмент приведенного выше графика:

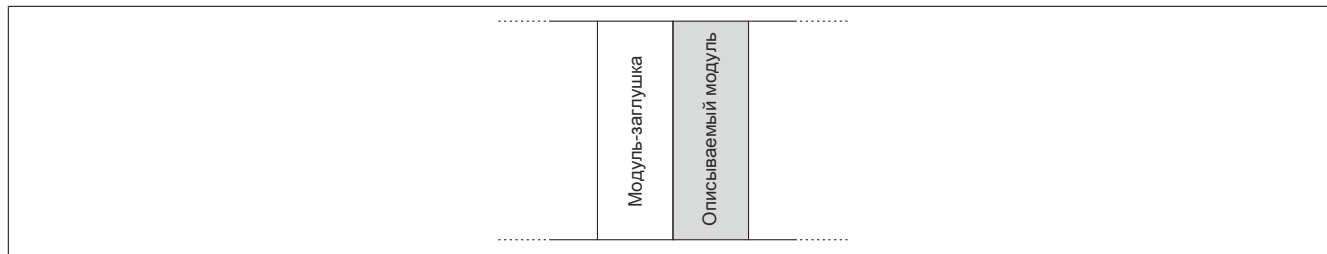


9.1.3.2.13 Конфигурация оборудования

9.1.3.2.13.1 Конфигурация оборудования для установки в горизонтальном положении при температуре окружающей среды 55 °C и выше

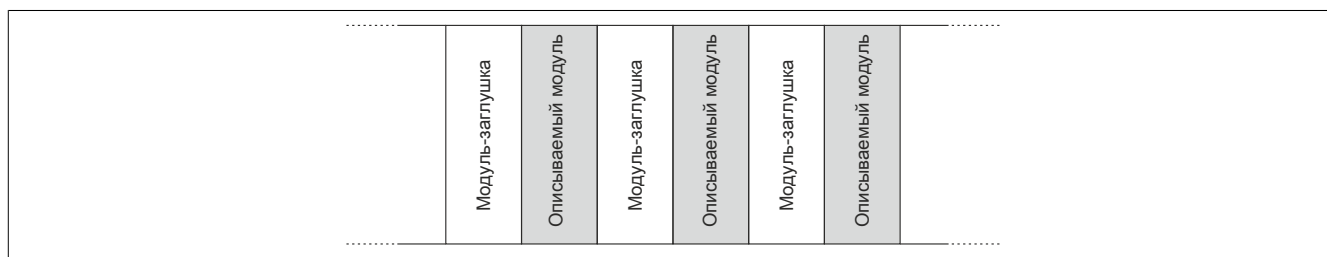
Эксплуатация модуля тензодатчика

При температуре окружающей среды 55 °C или выше слева от модуля тензодатчика, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей тензодатчика

При горизонтальной установке 2 или более модулей тензодатчиков следует располагать их следующим образом.



9.1.3.2.13.2 Конфигурация оборудования для установки в вертикальном положении при температуре окружающей среды 45 °C и выше

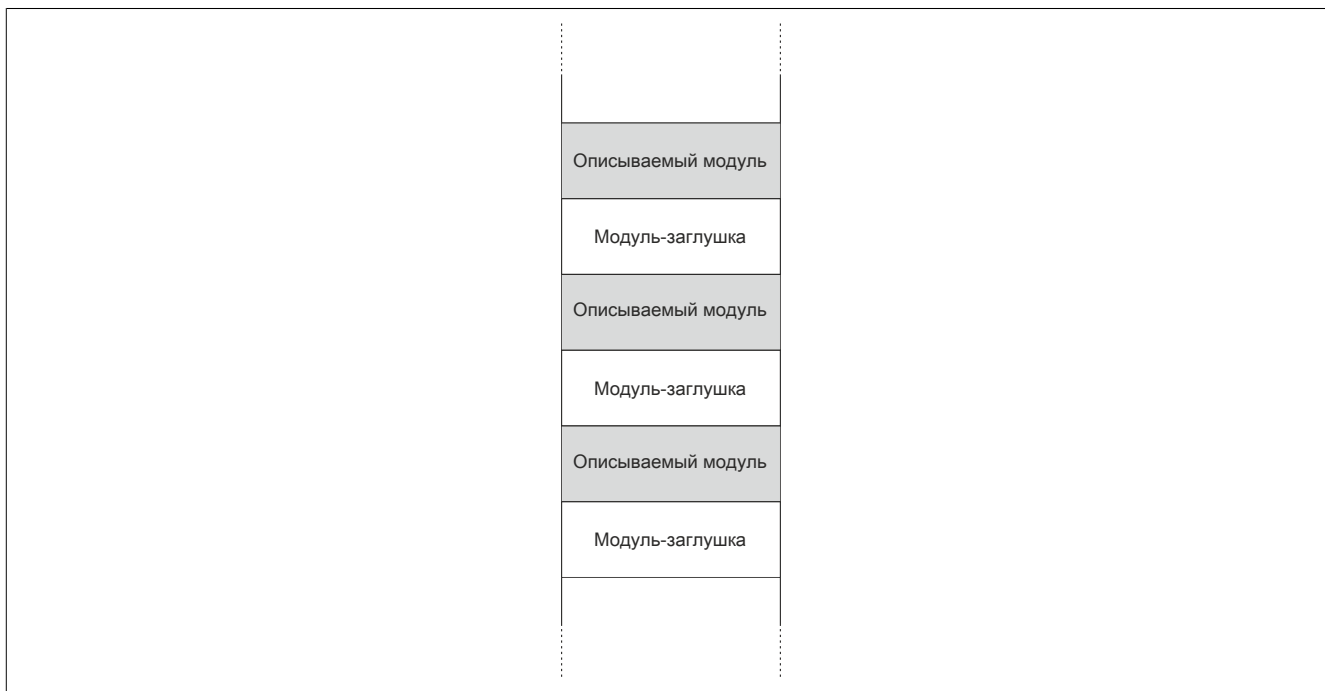
Эксплуатация модуля тензодатчика

При температуре окружающей среды 45 °C или выше слева (снизу) от модуля тензодатчика, установленного вертикально, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей тензодатчика

При вертикальной установке 2 или более модулей тензодатчиков следует располагать их следующим образом.



9.1.3.2.14 Описание регистров

9.1.3.2.14.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.1.3.2.14.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
16	ConfigOutput01 (конфигурация АЦП)	USINT			•	
18	ConfigCycletime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			

9.1.3.2.14.3 Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация

В этой функциональной модели АЦП работает синхронно с шиной X2X с заданным временем цикла АЦП. Можно настроить время цикла продолжительностью 50 или 100 мкс.

В зависимости от конфигурации модуль возвращает от 3 до 10 измеренных значений в рамках одного цикла шины X2X. При времени цикла X2X 400 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс выполняется ровно 8 измерений. При этом модуль может вернуть 8 значений (от значения тензодатчика 01 до значения тензодатчика 08).

Если настроить более длинный цикл, будут возвращены значения, соответствующие последним измерениям. Если время цикла X2X не кратно времени цикла АЦП, то преобразование нельзя будет синхронизировать с шиной X2X. В этом случае модуль возвращает недопустимое значение 0x8000.

Пример 1

При времени цикла X2X 800 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс за один цикл X2X выполняется 16 измерений. Первые 6 измеренных значений будут отброшены; модуль вернет последние 10 измеренных значений.

При более коротком цикле X2X количество передаваемых значений не должно превышать количество фактических измерений. Значения в остальных регистрах будут недействительными (0x8000). Для снижения нагрузки на шину X2X можно отключить неиспользуемые регистры (см. раздел ["Количество измеренных значений" на странице 268](#)).

Пример 2

При времени цикла X2X 300 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс за один цикл X2X выполняется 6 измерений. Поэтому действительными будут значения только первых 6 регистров. Регистры, содержащие с 7-й по 10-ю выборку (от [AnalogInput07](#) до [AnalogInput10](#)), следует отключить в конфигурации ввода/вывода путем установки значения '6' для параметра [Количество измеренных значений](#).

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
1601	ConfigGain01_MultiSample	USINT			•	
1603	ConfigCycletime01_MultiSample	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
2	StatusInput01	USINT	•			
1534 + N * 4	AnalogInput0N (N = от 1 до 10)	INT	•			

9.1.3.2.14.4 Функциональная модель 2 — Настраиваемые фильтры

Эта функциональная модель позволяет включить БИХ-фильтр низких частот и КИХ-фильтр.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
272	ConfigCommonOutput01 (конфигурация АЦП и БИХ-фильтра)	USINT			•	
288	ConfigFilterOutput01	UINT				•
273	ConfigDatarateOutput01	USINT			•	
274	ConfigHighResolutionOutput01	UINT			•	
Аналоговый сигнал — связь						
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
256	AdcConvTimeStampInput01	DINT	•			

9.1.3.2.14.5 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

В функциональной модели «254 — Контроллер шины» модуль ведет себя как в модели "Функциональная модель 0 — Стандартная", за исключением того, что он не синхронизируется с шиной X2X, даже если в регистре "ConfigOutput01" на странице 263 включен синхронный режим. Вместо этого модуль работает так, как будто установленное время цикла АЦП не является множителем или кратным от времени цикла X2X, и пытается поддерживать заданное время цикла АЦП как можно более точно.

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
16	0	ConfigOutput01 (конфигурация АЦП)	USINT			•	
18	18	ConfigCycletime01	UINT				•
32	32	AdcClkFreqShift01	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
2	4	StatusInput01	USINT	•			
4	0	AnalogInput01	DINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.3.2.14.6 Регистры для функциональных моделей «0 — Стандартная» и «254 — Контроллер шины»

Настройка АЦП

Имя:

ConfigOutput01

В этом регистре можно задать частоту запроса данных и чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
USINT	См. описание битов регистра.	13

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Описание
0–3	Частота передачи данных $f_{\text{данные}}$ (выборка в секунду):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7 500 (значение по умолчанию для контроллера шины)
		1110	Синхронный режим
		1111	Зарезервировано
4–6	Стандартная чувствительность (бит 6 = 0)	000	16 мВ/В (значение по умолчанию для контроллера шины)
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Дополнительные значения чувствительности (бит 6 = 1)	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
7	Зарезервирован	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

Синхронный режим

Управление аналого-цифровым преобразователем модуля (АЦП) и доступ к его данным для чтения возможны по шине X2X в синхронном режиме (дополнительная возможность). Для включения синхронного режима необходимо записать соответствующее значение в регистр "ConfigOutput01" на [странице 263](#). Также для этого необходимо посредством регистра "ConfigCycletime01" на [странице 264](#) задать временной интервал от 200 до 2 000 мкс. Если этот интервал будет целым множителем или кратным установленному времени цикла шины X2X, то по шине X2X будет осуществляться синхронный доступ к АЦП для чтения.

Информация:

Время цикла АЦП не должно быть меньше 1/4 времени цикла X2X!

В регистре *Module status* установлен бит 2 (т. е. АЦП не работает в синхронном режиме)...

- ... если установленное время цикла АЦП не может быть синхронизировано со временем цикла X2X.
- ... если модуль все еще находится на этапе стабилизации.

Джиттер, задержка и время стабилизации:

Джиттер	
Время цикла АЦП < 1 500 мкс	Макс. ±1 мкс
Время цикла АЦП > 1 500 мкс	Макс. ±4 мкс
Задержка шины X2X	50 мкс + $\frac{\text{Вр. цикла шины X2X}}{128}$
Время стабилизации	150 x время цикла X2X

Время стабилизации – это время, необходимое для перехода АЦП в рабочий режим после включения синхронного режима или последующего преобразования времени цикла АЦП.

Время цикла АЦП

Имя:

ConfigCycletime01

Этот регистр используется только в режиме **Синхронный режим**. Если в конфигурации АЦП включен синхронный режим, то модуль попытается организовать работу АЦП настолько синхронно с шиной X2X, насколько это возможно (опираясь на время цикла АЦП, заданное в этом регистре). Необходимо, чтобы время цикла X2X и время цикла АЦП находились в определенном соотношении. Должны выполняться следующие условия:

- 1) Время цикла АЦП составляет не меньше 1/4 времени цикла X2X
- 2) Время цикла АЦП – это целый множитель или кратное времени цикла X2X
- 3) Время цикла АЦП лежит в диапазоне от 50 до 2 000 мкс

Тип данных	Значения	Информация
UINT	50 – 2000	По умолчанию для контроллера шины: 400

Сдвиг тактовой частоты АЦП

Имя:

AdcClkFreqShift01

В редких случаях модули тензодатчиков, установленные в соседние слоты, могут вносить помехи в работу друг друга. Это может привести к временным незначительным отклонениям измеренных значений. Это может произойти, только если тактовые частоты сигма-дельта АЦП соседних модулей тензодатчиков в точности совпадают.

В большинстве случаев эти частоты незначительно отличаются из-за различий в характеристиках элементов. Однако если они совпадают, их взаимовлияние можно предотвратить безопасным способом с помощью этого регистра.

Тип данных	Значения	Информация
SINT	от -128 до 127	По умолчанию для контроллера шины: 127

Это регистр может использоваться для изменения тактовой частоты с шагом 200 ppm. Значения от -50 до 50 охватывают диапазон от -10 000 до 10 000 ppm. В процентном соотношении это соответствует значениям от -1 до 1 %.

Значения за пределами этого диапазона вызовут активацию значения по умолчанию. Частотный сдвиг формируется встроенным ПО модуля на основе последних 2 цифр серийного номера. Это упрощает расчет. При этом необходимо, чтобы последние две цифры серийных номеров соседних модулей не совпадали

Значение регистра	Сдвиг частоты, ppm	Частота дискретизации (пример расчета) ¹⁾
127	((Остаток от деления серийного номера на 100) - 50) * (-200) ppm	Зависит от серийного номера
...
51	((Остаток от деления серийного номера на 100) - 50) * (-200) ppm	Зависит от серийного номера
50	10 000	505
49	9800	504,9
...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...
-50	-10 000	495
-51	((Остаток от деления серийного номера на 100) - 50) * (-200) ppm	Зависит от серийного номера
...
-128	((Остаток от деления серийного номера на 100) - 50) * (-200) ppm	Зависит от серийного номера

1) Номинальная частота опроса 500 выборок в секунду

Обратите внимание:

Как показано в таблице выше, сдвиг тактовой частоты АЦП также изменит частоту дискретизации АЦП. Слишком сильный сдвиг тактовой частоты АЦП может вызвать проблемы с подавлением помех, особенно, если частота дискретизации была выбрана с учетом подавления существующих помех (например, 50 Гц для подавления фоновых шумов 50 Гц). См. также раздел ["Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП"](#) на [странице 251](#).

В таких ситуациях следует не полагаться на сдвиг частоты по умолчанию, основанный на серийном номере, а задавать его вручную в параметрах ввода/вывода или библиотеке ASIOACC.

Сдвиг частоты в приведенном ниже примере является достаточным для предотвращения взаимного влияния модулей друг на друга и не вызывает заметных отклонений в характеристиках фильтров.

Слот	1	2	3	4	5	6	...
Сдвиг тактовой частоты АЦП	0	2	-1	1	-2	0	...

Информация:

- Этот регистр не повлияет на работу в синхронном режиме, поскольку встроенное ПО будет регулировать тактовую частоту АЦП таким образом, чтобы цикл АЦП был синхронизирован с циклом X2X.
- При записи в этот регистр с использованием библиотеки ASIOACC будет принято только значение младшего байта. Например, значение 256 (=0x100) будет равно значению 0 (=0x00).

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Значение, полученное от АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП (аналоговое значение = 0xFF800000). Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> сбой питания тензодатчика; сбой питания входов/выходов; АЦП (еще) не настроен
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи
2	Действителен только в синхронном режиме	0	АЦП синхронизирован с шиной X2X
		1	АЦП не синхронизирован с шиной X2X
3–7	Зарезервированы	-	

Значение тензодатчика

Имя:

AnalogInput01

Этот регистр содержит необработанное значение, полученное преобразователем от полномостового тензодатчика с разрядностью 24 бита.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	-8 388 608	Недопустимое отрицательное значение
	-8 388 607	Предел шкалы в отрицательном направлении/Выход значения за нижний предел
	от -8 388 606 до 8 388 606	Допустимый диапазон значений
	8 388 607	Предел шкалы в положительном направлении/Выход значения за верхний предел/Обрыв цепи

Эффективная разрядность

В принципе, эффективная разрядность АЦП зависит от частоты запроса данных и чувствительности (см. раздел "Эффективная разрядность АЦП" на странице 250).

В следующей таблице показано, как эффективная разрядность (в битах) или эффективный диапазон значений тензодатчика зависят от конфигурации модуля (частоты запроса данных, чувствительности).

Частота пере- дачи данных $f_{\text{данные}}$ [Гц]	Чувствительность							
	± 16 мВ/В		± 8 мВ/В		± 4 мВ/В		± 2 мВ/В	
	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений
2,5	19,8	$\pm 456\,000$	18,9	$\pm 245\,000$	17,9	$\pm 122\,000$	16,7	$\pm 53\,000$
5	19,2	$\pm 301\,000$	18,4	$\pm 173\,000$	17,2	$\pm 75\,000$	16	$\pm 33\,000$
10	18,6	$\pm 199\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	16,6	$\pm 50\,000$	15,6	$\pm 25\,000$
15	18,4	$\pm 173\,000$	17,4	$\pm 86\,000$	16,2	$\pm 38\,000$	15,4	$\pm 22\,000$
25	18	$\pm 131\,000$	17,1	$\pm 70\,000$	15,7	$\pm 27\,000$	14,9	$\pm 15\,000$
30	17,7	$\pm 106\,000$	16,7	$\pm 53\,000$	16	$\pm 33\,000$	15,1	$\pm 18\,000$
50	17,5	$\pm 93\,000$	16,6	$\pm 50\,000$	15,6	$\pm 25\,000$	14,4	$\pm 11\,000$
60	17,5	$\pm 93\,000$	16,6	$\pm 50\,000$	15,6	$\pm 25\,000$	14,5	$\pm 12\,000$
100	17,2	$\pm 75\,000$	16,3	$\pm 40\,000$	15,2	$\pm 19\,000$	14,5	$\pm 12\,000$
500	16,6	$\pm 50\,000$	15,7	$\pm 27\,000$	14,6	$\pm 12\,000$	13,5	$\pm 6\,000$
1000	16,2	$\pm 38\,000$	15,4	$\pm 22\,000$	14,2	$\pm 9\,000$	13,4	$\pm 5\,000$
2000	15,7	$\pm 27\,000$	14,9	$\pm 15\,000$	13,9	$\pm 8\,000$	12,9	$\pm 4\,000$
3750	15,5	$\pm 23\,000$	14,7	$\pm 13\,000$	13,7	$\pm 7\,000$	12,6	$\pm 3\,000$
7500	15,2	$\pm 19\,000$	14,5	$\pm 12\,000$	13,4	$\pm 5\,000$	12,5	$\pm 3\,000$

Таблица 33: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 2 до 16 мВ/В

Частота пере- дачи данных $f_{\text{данные}}$ [Гц]	Чувствительность							
	± 256 мВ/В		± 128 мВ/В		± 64 мВ/В		± 32 мВ/В	
	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений
2,5	22,4	$\pm 2\,767\,000$	22	$\pm 2\,097\,000$	21,4	$\pm 1\,384\,000$	20,7	$\pm 852\,000$
5	22	$\pm 2\,097\,000$	21,7	$\pm 1\,703\,000$	21	$\pm 1\,049\,000$	19,9	$\pm 489\,000$
10	21	$\pm 1\,049\,000$	20,7	$\pm 852\,000$	20,5	$\pm 741\,000$	19,2	$\pm 301\,000$
15	20,8	$\pm 913\,000$	20,5	$\pm 741\,000$	20,3	$\pm 645\,000$	19,2	$\pm 301\,000$
25	20,3	$\pm 645\,000$	20,1	$\pm 562\,000$	19,8	$\pm 456\,000$	18,9	$\pm 245\,000$
30	20,3	$\pm 645\,000$	19,9	$\pm 489\,000$	19,7	$\pm 426\,000$	18,8	$\pm 228\,000$
50	19,9	$\pm 489\,000$	19,5	$\pm 371\,000$	19,4	$\pm 346\,000$	18,6	$\pm 199\,000$
60	19,4	$\pm 346\,000$	19,2	$\pm 301\,000$	19,1	$\pm 281\,000$	18,3	$\pm 161\,000$
100	19,1	$\pm 281\,000$	19	$\pm 262\,000$	19	$\pm 262\,000$	18,1	$\pm 140\,000$
500	17,9	$\pm 122\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	17,7	$\pm 106\,000$	17,3	$\pm 81\,000$
1000	17,5	$\pm 93\,000$	17,4	$\pm 86\,000$	17,3	$\pm 81\,000$	17	$\pm 66\,000$
2000	17	$\pm 66\,000$	16,7	$\pm 53\,000$	16,7	$\pm 53\,000$	16,4	$\pm 43\,000$
3750	16,4	$\pm 43\,000$	16,4	$\pm 43\,000$	16,4	$\pm 43\,000$	16	$\pm 33\,000$
7500	16,1	$\pm 35\,000$	16,1	$\pm 35\,000$	15,9	$\pm 31\,000$	15,7	$\pm 27\,000$

Таблица 34: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 32 до 256 мВ/В

9.1.3.2.14.7 Регистры для функциональной модели «1 — Избыточная дискретизация»

Настройка АЦП

Имя:

ConfigGain01_MultiSample

В этом регистре можно задать чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–2	Стандартный диапазон измерений (бит 2 = 0)	000	16 мВ/В
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Расширенный диапазон измерений (бит 2 = 1)	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
3–7	Зарезервированы	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

Время цикла АЦП

Имя:

ConfigCycletime01_MultiSample

Посредством этого регистра настраивается время цикла АЦП.

Для функционирования избыточной дискретизации время цикла X2X должно быть кратно времени цикла АЦП (т. е. при делении времени цикла X2X на время цикла АЦП не должно быть остатка).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	50 мкс (по умолчанию)
	1	100 мкс
	от 2 до 255	Зарезервированы

Количество измеренных значений

При слишком малом времени цикла X2X могут быть выполнены не все 10 измерений. Для уменьшения нагрузки на шину X2X рекомендуется, чтобы количество передаваемых значений соответствовало количеству выполненных измерений. Для этого доступна настройка количества передаваемых измеренных значений (см. раздел "Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация" на странице 261).

Пример: Время цикла АЦП = 50 мкс

Время цикла X2X	Количество передаваемых измеренных значений
250 мкс	5
300 мкс	6
350 мкс	7
400 мкс	8
450 мкс	9
≥ 500 мкс	10

Пример: Время цикла АЦП = 100 мкс

Время цикла X2X	Количество передаваемых измеренных значений
300 мкс	3
400 мкс	4
500 мкс	5
600 мкс	6
700 мкс	7
800 мкс	8
900 мкс	9
≥ 1 мс	10

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре отображается информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние значения АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи По крайней мере при одном из измерений в этом цикле X2X был обнаружен обрыв цепи. Этот бит будет сброшен, если после исправления ошибки все измерения пройдут успешно, т.е. его не требуется квитировать.
2	Синхронный режим	0	АЦП синхронизирован с шиной X2X
		1	АЦП не синхронизирован с шиной X2X
3–7	Зарезервированы	-	

Значения тензодатчика — Выборки за цикл

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput10

Эти регистры содержат необработанные значения, полученные АЦП от полномостового тензодатчика с разрядностью 16 бит. Модуль возвращает от 3 до 10 измеренных значений на цикл X2X, в зависимости от настройки.

Эффективная разрядность

В принципе, эффективная разрядность АЦП зависит от скорости передачи данных и чувствительности АЦП (см. раздел "[Эффективная разрядность АЦП](#)" на [странице 250](#)).

В следующей таблице показано, как эффективная разрядность (в битах) или эффективный диапазон значений тензодатчика зависят от конфигурации модуля (частоты запроса данных, чувствительности).

Чувствительность							
±16 мВ/В		±8 мВ/В		±4 мВ/В		±2 мВ/В	
Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
15,4	22 000	14,6	12 000	13,8	7 000	12,8	4 000

Таблица 35: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 2 до 16 мВ/В

Чувствительность							
±256 мВ/В		±128 мВ/В		±64 мВ/В		±32 мВ/В	
Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
17,1	70 000	16,7	53 000	16,4	43 000	15,9	31 000

Таблица 36: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 32 до 256 мВ/В

9.1.3.2.14.8 Регистры для функциональной модели «2 — Настраиваемые фильтры»

Настройка АЦП и БИХ-фильтра

Имя:

ConfigCommonOutput01

В этом регистре можно настроить БИХ-фильтр низких частот и чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
			Степень сглаживания
0–3	БИХ-фильтр низких частот	0000	0: БИХ-фильтр низких частот выключен
		0001	1
		0010	2
		0011	3
		0100	4
		0101	5
		0110	6
		0111	7
		1000	8
		1001–1111	Аналоговое входное значение вне допустимого диапазона
4–6	Диапазон измерений по умолчанию	000	16 мВ/В
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Расширенный диапазон измерений	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
7	Зарезервирован	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

Настройка частоты запроса данных

Имя:

ConfigFilterOutput01

Посредством этого регистра настраивается режим работы КИХ-фильтра — 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных») или 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0	Режим 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»): КИХ-фильтр работает в режиме 'Selectable data rate' (по умолчанию). Настройка выполняется в регистре "ConfigDatarateOutput01" на странице 225.
	1	Режим 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»): КИХ-фильтр работает в режиме 'High-resolution data rate' («Данные в высоком разрешении»). Настройка выполняется в регистре "ConfigHighResolutionOutput01" на странице 225.

Имя:

ConfigDatarateOutput01

В этом регистре настраивается частота запроса данных для КИХ-фильтра в режиме 'Selectable data rate' («Выбор частоты запроса данных»).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Частота передачи данных $f_{\text{данные}}$ (выборки в секунду):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7500
		1110–1111	Аналоговое входное значение вне допустимого диапазона
4–7	Зарезервированы	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

Имя:

ConfigHighResolutionOutput01

В этом регистре настраивается частота запроса данных для КИХ-фильтра с шагом 0,1 Гц (от 0,1 до 6 553,5 Гц).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0	КИХ-фильтр отключен
	от 1 до 65 535	от 0,1 до 6 553,5 Гц

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре отображается информация о текущем состоянии модуля. При отказе питания модуля или тензодатчика аналоговое входное значение будет лежать вне допустимого диапазона, а буфер активированного фильтра будет сброшен.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние значения АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи
2	Зарезервирован	-	
3	Питание модуля	0	В норме
		1	Сбой питания модуля
4	Питание тензодатчика	0	В норме
		1	Сбой питания тензодатчика
5	Готовность КИХ-фильтра	0	КИХ-фильтр готов
		1	КИХ-фильтр еще не готов
6–7	Зарезервированы	-	

Метка времени преобразования АЦП

Имя:

AdcConvTimeStampInput01

В этом регистре хранится метка времени последней выборки, преобразованной АЦП. Этот момент времени (в мкс) соответствует завершению преобразования последнего необработанного значения, полученного АЦП.

Тип данных	Значения	Описание
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени [мкс] последнего преобразования аналогового значения

9.1.3.2.14.9 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.1.3.2.14.10 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Дополнительную информацию о времени обновления ввода/вывода для функциональных моделей «0 — Стандартная», «2 — Настраиваемые фильтры» и «254 — Контроллер шины» см. в разделе ["Параметры КИХ-фильтра в режиме 'Selectable data rate' \(Выбор частоты запроса данных\)"](#) на [странице 255](#).

В зависимости от значения регистра ["ConfigCycletime01_MultiSample"](#) на [странице 268](#), время обновления ввода/вывода в «Функциональной модели 1 — Избыточная дискретизация» будет равно 50 или 100 мкс.

9.1.3.3 X20AI1744-3 – версия ниже G0

9.1.3.3.1 Общая информация

Этот модуль работает как с 4-проводными, так и 6-проводными тензодатчиками веса. Концепция модуля требует применения компенсации в измерительной системе. Эта компенсация устраняет абсолютную погрешность в измерительной цепи, такую как допуск на элементы, эффективное рабочее напряжение моста или постоянное смещение нуля. Точность измерения привязана к абсолютному (компенсированному) значению, которое будет изменяться только в результате изменения рабочей температуры.

- 1 вход для подключения полномостового тензодатчика
- Частота передачи данных настраивается в диапазоне от 2,5 Гц до 7,5 кГц
- Специальные режимы работы (синхронный режим и избыточная дискретизация)

9.1.3.3.2 Спецификация заказа


Номер модели	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI1744-3	Модуль аналоговых входов X20, 1 вход для полномостового тензодатчика, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 5 Гц	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В постоянного тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20 с переключателем номера узла, кодировка 24 В постоянного тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 37: X20AI1744-3 — Спецификация заказа

9.1.3.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744-3
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 вход для подключения полномостового тензодатчика
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA4EF
Индикаторы состояния	Состояние канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Вход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,25 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	Макс. 0,36 ¹⁾
Гальваническая развязка	
Шина — аналоговый вход	Да
Шина — линия питания моста	Да
Канал — источник питания системы ввода/вывода	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да

Таблица 38: X20AI1744-3 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744-3
Мостовой тензометрический датчик	
Чувствительность тензометрического датчика	от 2 до 256 мВ/В, настраивается с помощью программного обеспечения
Подключение	4- или 6-проводная схема подключения ²⁾
Тип входа	Дифференциальный, для подключения полномостового тензодатчика
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита
Время преобразования	В зависимости от установленной скорости вывода данных
Скорость вывода данных	2,5–7 500 выборок в секунду, настраивается с помощью программного обеспечения (f _{данные})
Входной фильтр	
Частота среза	5 Гц
Порядок	3
Крутизна	60 дБ
Характеристики фильтра АЦП	Сигма-дельта, см. раздел «Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП»
Рабочий диапазон/диапазон значений, регистрируемых датчиком	от 85 до 5 000 Ом
Требования к подключаемому кабелю	Экранированный кабель типа витая пара минимальной возможной длины должен быть подключен напрямую к датчику отдельно от цепи нагрузки (без промежуточных клемм)
Защита входа	RC-цепь
Диапазон значений синфазного напряжения	От 0 до 3 В постоянного тока Допустимый диапазон входных напряжений (с учетом потенциала GND тензодатчика) на входах 'Input +' и 'Input –'
Напряжение пробоя между входом и шиной	500 В _{эфф}
Метод преобразования	Сигма-дельта
Дискретное значение на выходе	
Повреждение линии питания моста	Значение приближается к 0
Повреждение линии датчика	Значение приближается к максимальному положительному/отрицательному значению (в регистре 'Module status' устанавливается бит состояния 'open circuit') от 0xFF800001 до 0x007FFFFFFF (от –8 388 607 до 8 388 607)
Значение в допустимом диапазоне	
Источник питания тензометрического датчика	
Напряжение	5,5 В постоянного тока/макс. 65 мА ³⁾
Устойчивость к короткому замыканию и перегрузке	Да
Падение напряжения на защите от короткого замыкания	Макс. 0,2 В постоянного тока при 65 мА
Шаг квантования ⁴⁾	
Значение LSB (16 разрядов)	
2 мВ/В	336 нВ
4 мВ/В	671 нВ
8 мВ/В	1,343 мкВ
16 мВ/В	2,686 мкВ
32 мВ/В	5,371 мкВ
64 мВ/В	10,74 мкВ
128 мВ/В	21,48 мкВ
256 мВ/В	42,97 мкВ
Значение LSB (24 разряда)	
2 мВ/В	1,31 нВ
4 мВ/В	2,62 нВ
8 мВ/В	5,25 нВ
16 мВ/В	10,49 нВ
32 мВ/В	20,98 нВ
64 мВ/В	41,96 нВ
128 мВ/В	83,92 нВ
256 мВ/В	167,85 нВ
Температурный коэффициент	
Аппаратная версия не ниже E0	10 ppm/°C
Аппаратная версия ниже E0	30 ppm/°C
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Конфигурация оборудования»
Хранение	от -25 до 70 °C
Транспортировка	от -25 до 70 °C

Таблица 38: X20AI1744-3 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI1744-3
Относительная влажность	
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 38: X20AI1744-3 - Технические характеристики

- 1) Зависит от используемого полномостового тензодатчика.
- 2) При 6-проводном подключении компенсация смещения не работает (см. раздел «Примеры подключения»).
- 3) При эксплуатации при температуре до 45 °C допустимый максимальный ток равен 90 мА.
- 4) Шаг квантования зависит от чувствительности тензодатчика.

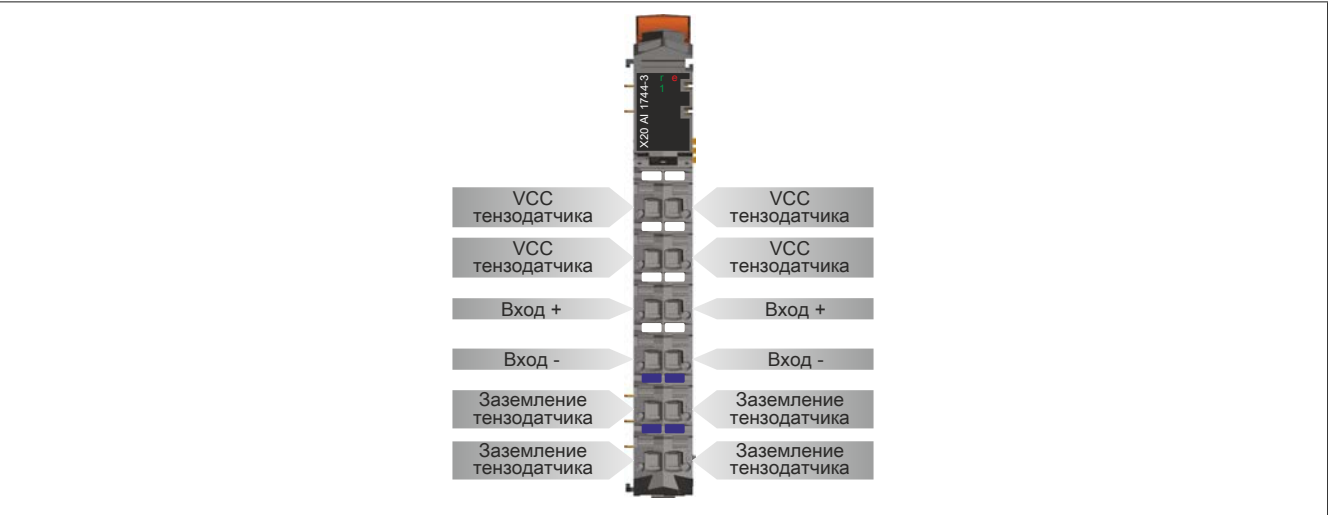
9.1.3.3.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	1	Зеленый	Выкл	Возможные причины: <ul style="list-style-type: none">• Обрыв цепи• Датчик отключен• Преобразователь занят
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

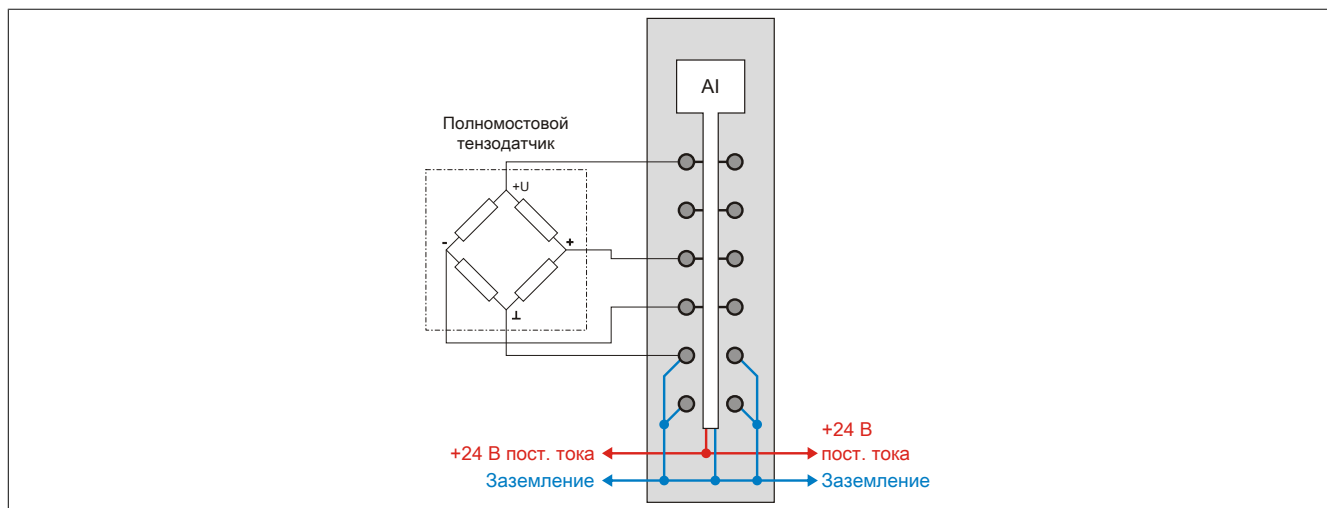
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.1.3.3.5 Цоколевка



9.1.3.3.6 Примеры подключения

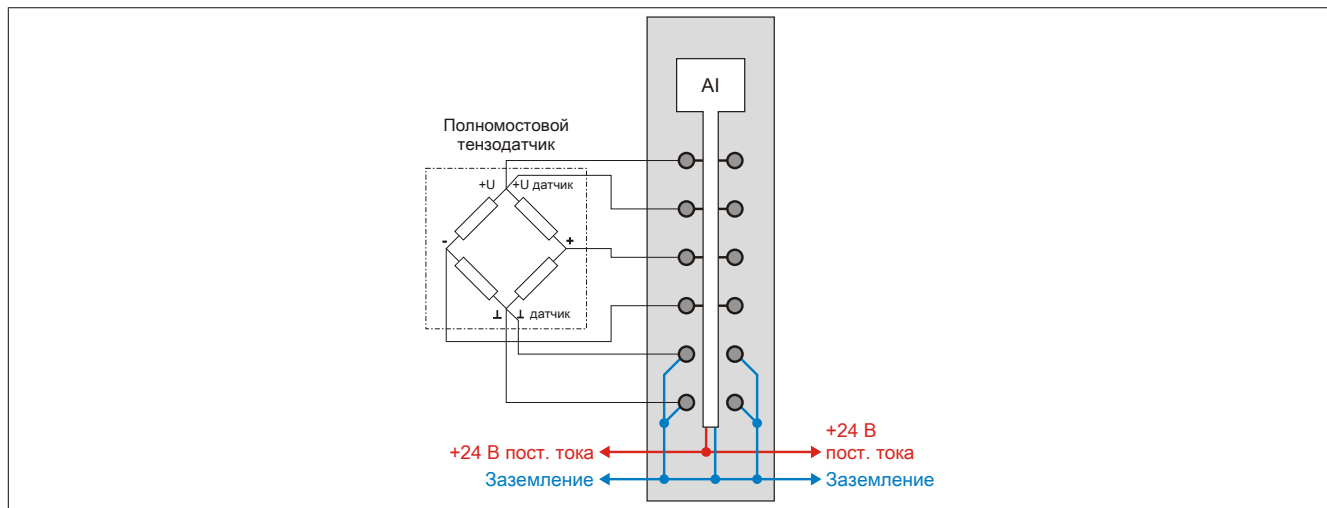
Полномостовой тензодатчик, подключенный по 4-проводной схеме



Полномостовой тензодатчик, подключенный по 6-проводной схеме

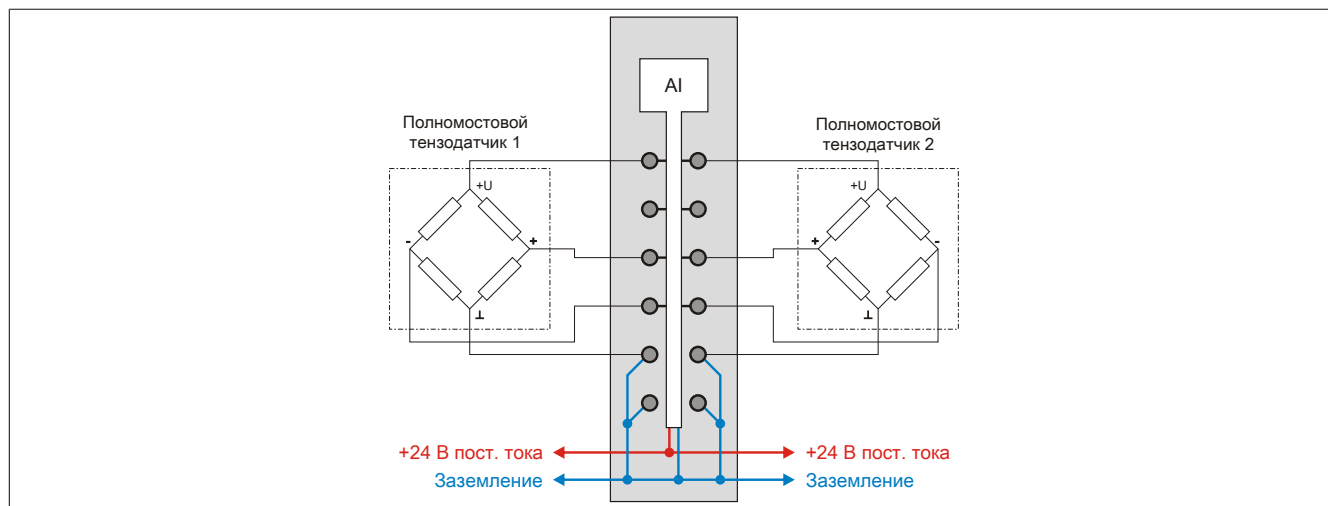
Полномостовые тензодатчики можно подключить к модулю по 6-проводной схеме. Однако в этом случае модуль не будет поддерживать компенсацию смещения. Измерительные линии подключены внутри модуля к линиям питания и заземления тензодатчика (см. "Схема входной цепи" на странице 278). Соответственно, изменение рабочей температуры будет влиять на точность измерений. Также на величину погрешности измерительной системы влияет кабель. Чем больше его длина и чем меньше поперечное сечение, тем больше потенциальная погрешность.

Чтобы уменьшить сопротивление кабеля, измерительные линии и линии питания тензодатчика должны подключаться параллельно. Оптимальное качество сигнала можно получить при использовании экранированного кабеля типа витая пара. Для подключения линий питания тензодатчика, измерительных линий и линий дифференциального напряжения моста следует использовать отдельные кабели типа витая пара.



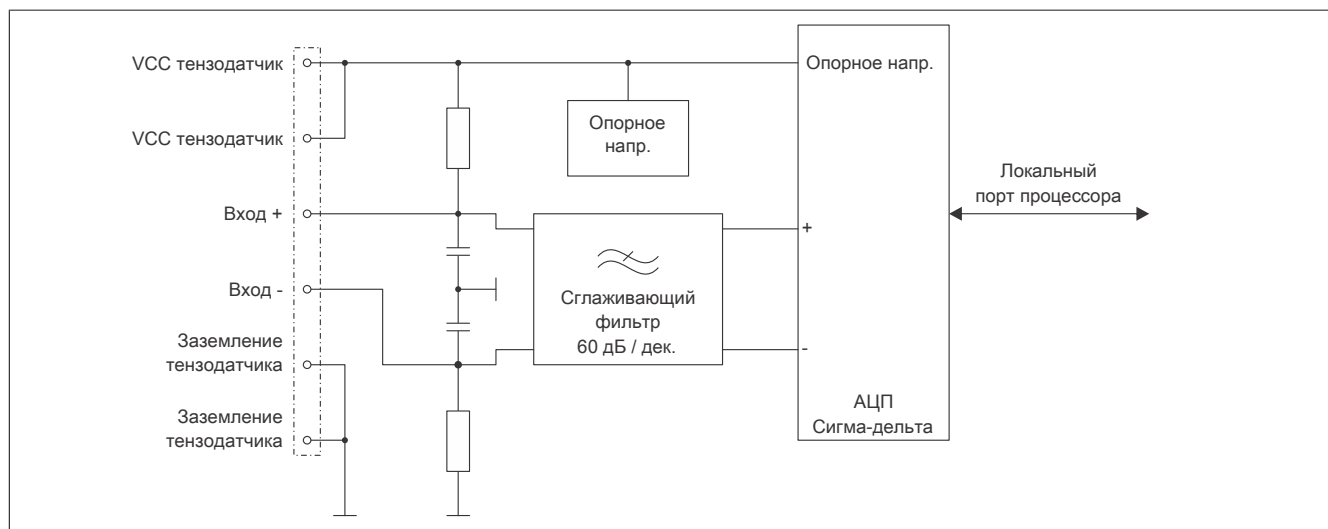
Параллельное подключение 2 полномостовых тензодатчиков (4-проводная схема подключения)

При параллельном подключении полномостовых тензодатчиков соблюдайте инструкции производителя.

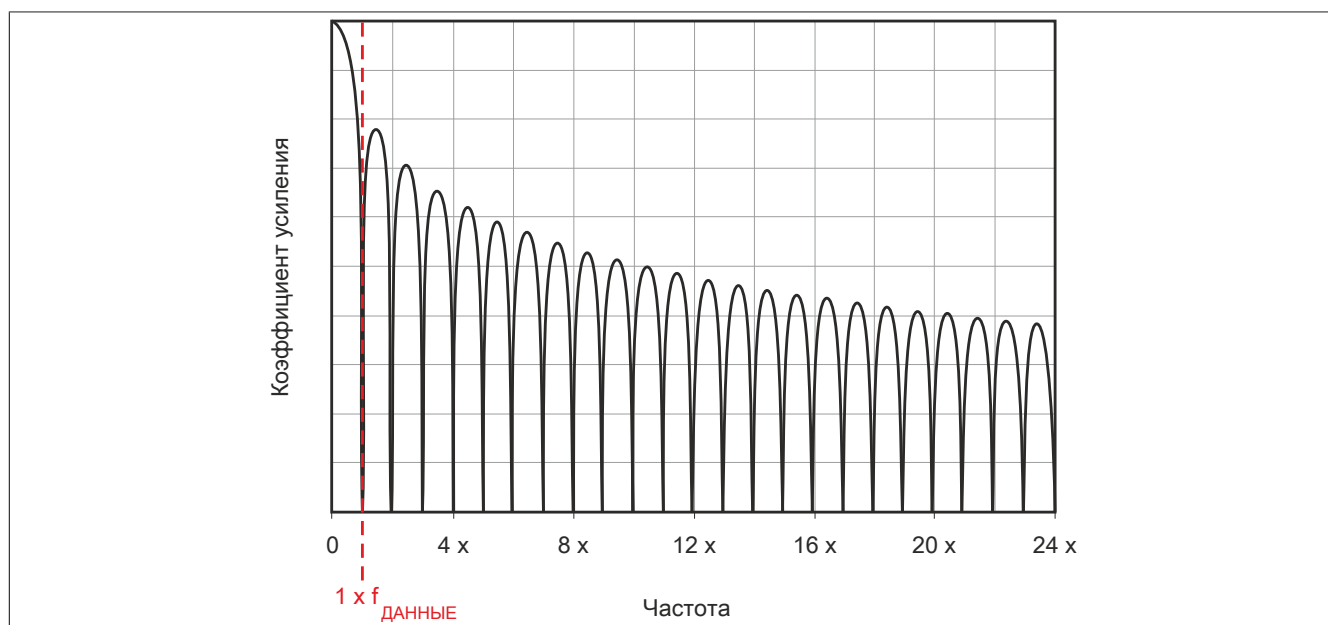


При параллельном подключении 3 или более полномостовых тензодатчиков две линии необходимо подключить к одному контакту клеммной колодки X20.

9.1.3.3.7 Схема входной цепи



9.1.3.3.8 Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП

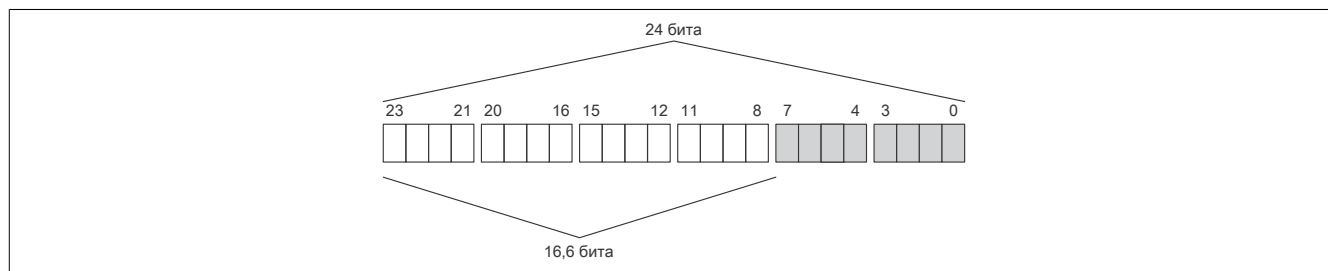


9.1.3.3.9 Эффективная разрядность АЦП

АЦП модуля выдает 24-битные значения. Однако фактическая разрядность с учетом помех будет менее 24 бит. Эффективная разрядность зависит от частоты запроса данных и чувствительности.

Пример:

Учитывая метод преобразования, при частоте запроса данных 2,5 Гц и заданной чувствительности 2 мВ/В эффективная разрядность составит 16,6 бита:



Младшие биты (выделены серым цветом) содержат только помехи и не содержат полезных данных. Поэтому их значения не учитываются.

В рамках модели "Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация" доступны только старшие 16 битов.

9.1.3.3.10 Пример расчета/Дискретизация

В задачах взвешивания значение, полученное от модуля, используется для определения массы, помещенной на подключенный тензодатчик нагрузки.

Характеристики тензодатчика нагрузки:

- Номинальная нагрузка: 1 000 кг
- Чувствительность тензодатчика: 4 мВ/В

Для определения максимального положительного значения при заданной номинальной нагрузке 1 000 кг коэффициент моста тензодатчика нагрузки необходимо умножить на напряжение моста, поданное с модуля:

$$4 \text{ мВ/В} \times 5,5 \text{ В} = 22 \text{ мВ}$$

Используя простое правило нахождения неизвестного члена пропорции, можно рассчитать значение преобразователя, соответствующее известной массе (см. таблицу) и наоборот. Этот упрощенный теоретический подход справедлив только для идеальной измерительной системы. Рекомендуется калибровать всю измерительную систему, потому что для характеристик модуля и, в частности, тензометрических мостов (смещение, коэффициент усиления) существуют определенные допуски. При тарировании сначала определяется значение постоянного смещения, а затем учитывается нелинейность коэффициента усиления. В дополнение к расчетам, приведенным в таблице, необходимо также выполнять расчеты непосредственно в приложении.

24-битное значение на модуле		Шаг квантования	Масса
0x007F FFFF	8 388 607	22,0 мВ	1 000 кг
0x0000 0001	1	2,62 нВ	0,119 г
0x0000 20C3	8387	22,0 мкВ	1 кг
0x0001 0000	65536	171,9 мкВ	7,81 кг

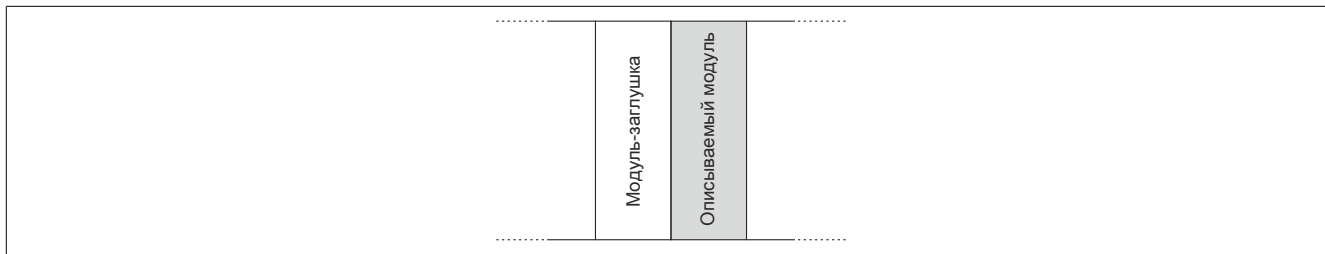
В разделе «Дискретизация» технических характеристик модуля также приведены значения, соответствующие $LSB = 1$ (соответствие $LSB = 1$ для разрядности 16 и 24 бита).

9.1.3.3.11 Конфигурация оборудования

9.1.3.3.11.1 Аппаратная конфигурация для горизонтальной установки при температуре окружающей среды 50 °C и более

Эксплуатация модуля тензодатчика

При температуре окружающей среды 50 °C или выше слева от модуля тензодатчика, установленного горизонтально, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей тензодатчика

При горизонтальной установке 2 или более модулей тензодатчиков следует располагать их следующим образом.



9.1.3.3.11.2 Конфигурация оборудования для установки в вертикальном положении при температуре окружающей среды 40 °C и более

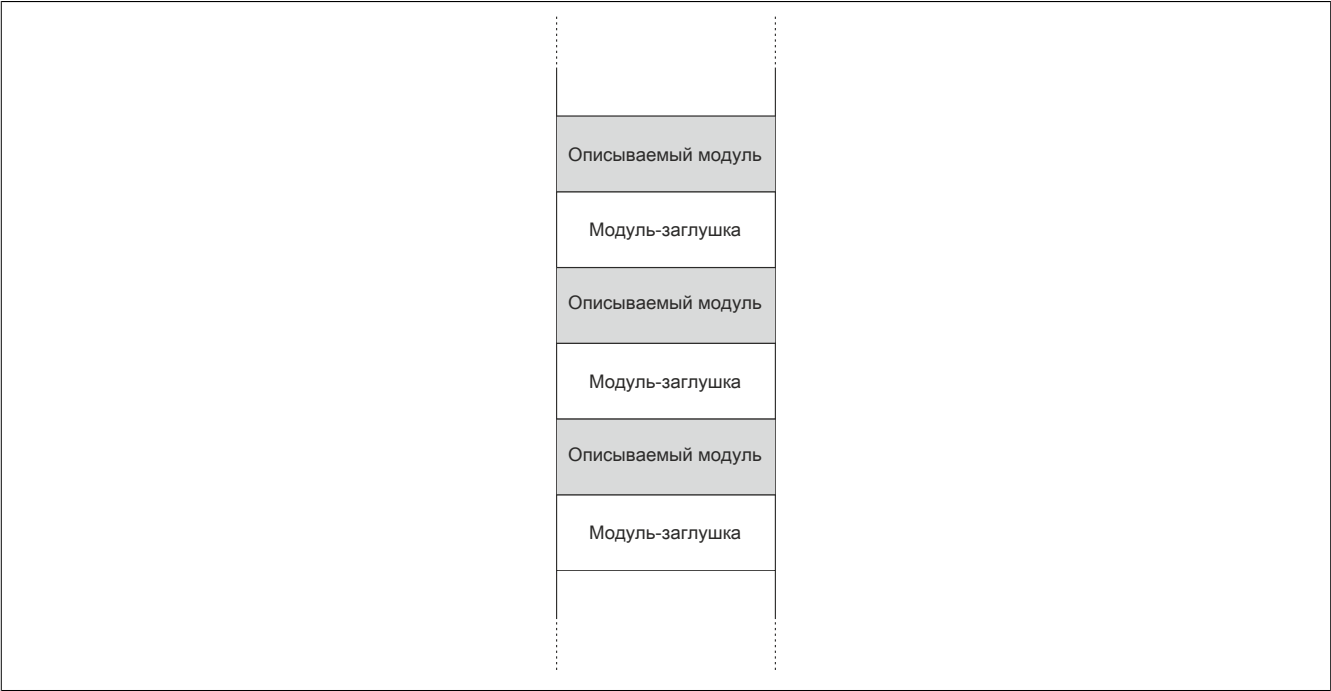
Эксплуатация модуля тензодатчика

При температуре окружающей среды 40 °C или выше слева (снизу) от модуля тензодатчика, установленного вертикально, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей тензодатчика

При вертикальной установке 2 или более модулей тензодатчиков следует располагать их следующим образом.



9.1.3.3.12 Описание регистров

9.1.3.3.12.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.1.3.3.12.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
16	ConfigOutput01	USINT			•	
18	ConfigCycleTime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01 ¹⁾	USINT				•

1) Встроенное ПО версии 8 / Обновление 1.2.0.0 или выше

9.1.3.3.12.3 Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация

В этой функциональной модели АЦП работает синхронно с шиной X2X с заданным временем цикла АЦП. Можно настроить время цикла продолжительностью 50 или 100 мкс.

В зависимости от конфигурации модуль возвращает от 3 до 10 измеренных значений в рамках одного цикла шины X2X. При времени цикла X2X 400 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс выполняется ровно 8 измерений. При этом модуль может вернуть 8 значений (от значения тензодатчика 01 до значения тензодатчика 08).

Если настроить более длинный цикл, будут возвращены значения, соответствующие последним измерениям. Если время цикла X2X не кратно времени цикла АЦП, то преобразование нельзя будет синхронизировать с шиной X2X. В этом случае модуль возвращает недопустимое значение 0x8000.

Пример 1

При времени цикла X2X 800 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс за один цикл X2X выполняется 16 измерений. Первые 6 измеренных значений будут отброшены; модуль вернет последние 10 измеренных значений.

При более коротком цикле X2X количество передаваемых значений не должно превышать количество фактических измерений. Значения в остальных регистрах будут недействительными (0x8000). Для снижения нагрузки на шину X2X можно отключить неиспользуемые регистры (см. раздел ["Количество измеренных значений" на странице 289](#)).

Пример 2

При времени цикла X2X 300 мкс и времени цикла АЦП 50 мкс за один цикл X2X выполняется 6 измерений. Поэтому действительными будут значения только первых 6 регистров. Регистры, содержащие с 7-й по 10-ю выборку (от AnalogInput07 до AnalogInput10), следует отключить в конфигурации ввода/вывода путем установки значения '6' для параметра [Количество измеренных значений](#).

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
1601	ConfigGain01_MultiSample	USINT			•	
1603	ConfigCycletime01_MultiSample	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
2	StatusInput01	USINT	•			
1534 + N * 4	AnalogInput0N (N = от 1 до 10)	INT	•			

9.1.3.3.12.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

В функциональной модели «254 — Контроллер шины» модуль ведет себя как в модели "Функциональная модель 0 — Стандартная", за исключением того, что он не синхронизируется с шиной X2X, даже если в регистре "ConfigOutput01" на странице 285 включен синхронный режим. Вместо этого модуль работает так, как будто установленное время цикла АЦП не является множителем или кратным от времени цикла X2X, и пытается поддерживать заданное время цикла АЦП как можно более точно.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	StatusInput01	USINT	•			
4	AnalogInput01	DINT	•			
16	ConfigOutput01	USINT			•	
18	ConfigCycleTime01	UINT				•
32	AdcClkFreqShift01 ¹⁾	USINT				•

1) Встроенное ПО версии 8 / Обновление 1.2.0.0 или выше

9.1.3.3.12.5 Регистры для функциональных моделей «0 — Стандартная» и «254 — Контроллер шины»

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Значение, полученное от АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП (аналоговое значение = 0xFF800000). Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> сбой питания тензодатчика; сбой питания входов/выходов; АЦП (еще) не настроен
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи
2	Действителен только в синхронном режиме	0	АЦП синхронизирован с шиной X2X
		1	АЦП не синхронизирован с шиной X2X
3–7	Зарезервированы	-	

Значение тензодатчика

Имя:

AnalogInput01

Этот регистр содержит необработанное значение, полученное преобразователем от полномостового тензодатчика с разрядностью 24 бита.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	-8 388 608	Недопустимое отрицательное значение
	-8 388 607	Предел шкалы в отрицательном направлении/Выход значения за нижний предел
	от -8 388 606 до 8 388 606	Допустимый диапазон значений
	8 388 607	Предел шкалы в положительном направлении/Выход значения за верхний предел/Обрыв цепи

Эффективная разрядность

В принципе, эффективная разрядность АЦП зависит от частоты запроса данных и чувствительности (см. раздел "Эффективная разрядность АЦП" на странице 279).

В следующей таблице показано, как эффективная разрядность (в битах) или эффективный диапазон значений тензодатчика зависят от конфигурации модуля (частоты запроса данных, чувствительности).

Частота пере- дачи данных $f_{\text{данные}}$ [Гц]	Чувствительность							
	± 16 мВ/В		± 8 мВ/В		± 4 мВ/В		± 2 мВ/В	
	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений
2,5	21,3	$\pm 1\,290\,000$	20,8	$\pm 912\,000$	19,7	$\pm 425\,000$	18,7	$\pm 212\,000$
5	20,7	$\pm 851\,000$	20,3	$\pm 645\,000$	19,3	$\pm 322\,000$	18,3	$\pm 161\,000$
10	20,4	$\pm 691\,000$	19,9	$\pm 490\,000$	18,9	$\pm 244\,000$	17,9	$\pm 122\,000$
15	20,1	$\pm 562\,000$	19,3	$\pm 320\,000$	18,7	$\pm 212\,000$	17,7	$\pm 106\,000$
25	19,7	$\pm 425\,000$	19,2	$\pm 301\,000$	18,5	$\pm 185\,000$	17,5	$\pm 92\,000$
30	19,6	$\pm 397\,000$	19,0	$\pm 262\,000$	18,1	$\pm 140\,000$	17,1	$\pm 72\,000$
50	19,4	$\pm 346\,000$	18,8	$\pm 230\,000$	17,9	$\pm 122\,000$	16,9	$\pm 61\,000$
60	19,3	$\pm 320\,000$	18,8	$\pm 230\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	16,8	$\pm 57\,000$
100	19,1	$\pm 280\,000$	18,5	$\pm 185\,000$	17,4	$\pm 86\,000$	16,4	$\pm 43\,000$
500	18,0	$\pm 130\,000$	17,3	$\pm 80\,000$	16,3	$\pm 40\,000$	15,3	$\pm 20\,000$
1000	17,2	$\pm 75\,000$	16,5	$\pm 46\,000$	15,6	$\pm 25\,000$	14,6	$\pm 12\,000$
2000	16,6	$\pm 49\,600$	16,1	$\pm 35\,000$	15,3	$\pm 20\,000$	14,3	$\pm 10\,000$
3750	16,2	$\pm 37\,600$	15,7	$\pm 26\,600$	14,7	$\pm 13\,000$	13,7	$\pm 6\,600$
7500	15,8	$\pm 28\,500$	15,3	$\pm 20\,200$	14,4	$\pm 10\,800$	13,4	$\pm 5\,400$

Таблица 39: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 2 до 16 мВ/В

Частота пере- дачи данных $f_{\text{данные}}$ [Гц]	Чувствительность							
	± 256 мВ/В		± 128 мВ/В		± 64 мВ/В		± 32 мВ/В	
	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений	Разряд- ность, бит	Диапазон значений
2,5	23	$\pm 4\,194\,000$	22,6	$\pm 3\,179\,000$	22,1	$\pm 2\,248\,000$	21,7	$\pm 1\,703\,000$
5	22,3	$\pm 2\,582\,000$	22,4	$\pm 2\,767\,000$	21,9	$\pm 1\,957\,000$	21,3	$\pm 1\,291\,000$
10	22,3	$\pm 2\,582\,000$	22	$\pm 2\,097\,000$	21,6	$\pm 1\,589\,000$	21	$\pm 1\,049\,000$
15	22	$\pm 2\,097\,000$	21,7	$\pm 1\,703\,000$	21,3	$\pm 1\,291\,000$	20,7	$\pm 852\,000$
25	21,7	$\pm 1\,703\,000$	21,4	$\pm 1\,384\,000$	21,1	$\pm 1\,124\,000$	20,5	$\pm 741\,000$
30	21,8	$\pm 1\,826\,000$	21,3	$\pm 1\,291\,000$	20,8	$\pm 913\,000$	20,4	$\pm 692\,000$
50	21,3	$\pm 1\,291\,000$	21,1	$\pm 1\,124\,000$	20,4	$\pm 692\,000$	19,9	$\pm 489\,000$
60	21,3	$\pm 1\,291\,000$	20,9	$\pm 978\,000$	20,5	$\pm 741\,000$	19,8	$\pm 456\,000$
100	20,9	$\pm 978\,000$	20,7	$\pm 852\,000$	20,2	$\pm 602\,000$	19,6	$\pm 397\,000$
500	20,1	$\pm 562\,000$	19,6	$\pm 397\,000$	19,1	$\pm 281\,000$	18,6	$\pm 199\,000$
1000	19	$\pm 262\,000$	18,6	$\pm 199\,000$	18,1	$\pm 140\,000$	17,5	$\pm 93\,000$
2000	18,5	$\pm 185\,000$	18,1	$\pm 140\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	17	$\pm 66\,000$
3750	18,1	$\pm 140\,000$	17,8	$\pm 114\,000$	17,3	$\pm 81\,000$	16,6	$\pm 50\,000$
7500	17,7	$\pm 106\,000$	17,3	$\pm 81\,000$	16,9	$\pm 61\,000$	16,2	$\pm 38\,000$

Таблица 40: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 32 до 256 мВ/В

Настройка АЦП

Имя:

ConfigOutput01

В этом регистре можно задать частоту запроса данных и чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Частота передачи данных $f_{\text{данные}}$ (выборка в секунду):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7500
		1110	Синхронный режим ¹⁾
		1111	Зарезервировано
4–6	Стандартная чувствительность (бит 6 = 0)	000	16 мВ/В
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Дополнительные значения чувствительности (бит 6 = 1) ²⁾	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
7	Зарезервирован	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

1) АЦП работает синхронно с шиной X2X, если это возможно — доступно во встроенном ПО версии 2 или выше.

2) Встроенное ПО версии 4 или выше

Синхронный режим

Начиная с версии 2 встроенного ПО управление аналого-цифровым преобразователем модуля (АЦП) и доступ к его данным для чтения возможен по шине X2X в синхронном режиме. Для включения синхронного режима необходимо записать соответствующее значение в регистр "ConfigOutput01" на [странице 285](#). Также для этого необходимо посредством регистра "ConfigCycletime01" на [странице 286](#) задать временной интервал от 200 до 2 000 мкс. Если этот интервал будет целым множителем или кратным установленному времени цикла шины X2X, то по шине X2X будет осуществляться синхронный доступ к АЦП для чтения.

Информация:

Время цикла АЦП не должно быть меньше 1/4 времени цикла X2X!

В регистре *Module status* установлен бит 2 (т. е. АЦП не работает в синхронном режиме)...

- ... если установленное время цикла АЦП не может быть синхронизировано со временем цикла X2X.
- ... если модуль все еще находится на этапе стабилизации.

Джиттер, задержка и время стабилизации:

Джиттер	
Время цикла АЦП < 1 500 мкс	Макс. ±1 мкс
Время цикла АЦП > 1 500 мкс	Макс. ±4 мкс
Задержка шины X2X	$50 \text{ мкс} + \frac{\text{Вр. цикла шины X2X}}{128}$
Время стабилизации	
Версия встроенного ПО ≤ 4	Макс. 150 x время цикла АЦП
Версия встроенного ПО ≥ 5	150 x время цикла X2X

Время стабилизации – это время, необходимое для перехода АЦП в рабочий режим после включения синхронного режима или последующего преобразования времени цикла АЦП.

Время цикла АЦП

Имя:

ConfigCycletime01

Этот регистр используется только в режиме [Синхронный режим](#). Если в конфигурации АЦП включен синхронный режим, то модуль попытается организовать работу АЦП настолько синхронно с шиной X2X, насколько это возможно (опираясь на время цикла АЦП, заданное в этом регистре). Необходимо, чтобы время цикла X2X и время цикла АЦП находились в определенном соотношении. Должны выполняться следующие условия:

- 1) Время цикла АЦП составляет не меньше 1/4 времени цикла X2X
- 2) Время цикла АЦП – это целый множитель или кратное времени цикла X2X
- 3) Время цикла АЦП лежит в диапазоне от 50 до 2 000 мкс

Тип данных	Значение
UINT	от 50 до 2000

Сдвиг тактовой частоты АЦП

Имя:

AdcClkFreqShift01

В редких случаях модули тензодатчиков, установленные в соседние слоты, могут вносить помехи в работу друг друга. Это может привести к временным незначительным отклонениям измеренных значений. Это может произойти, только если тактовые частоты сигма-дельта АЦП соседних модулей тензодатчиков в точности совпадают.

В большинстве случаев эти частоты незначительно отличаются из-за различий в характеристиках элементов. Однако если они совпадают, их взаимовлияние можно предотвратить безопасным способом с помощью этого регистра.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

Это регистр может использоваться для изменения тактовой частоты с шагом 200 ppm. Значения от -50 до 50 охватывают диапазон от -10 000 до 10 000 ppm. В процентном соотношении это соответствует значениям от -1 до 1 %.

Значения за пределами этого диапазона вызовут активацию значения по умолчанию. Частотный сдвиг формируется встроенным ПО модуля на основе последних 2 цифр серийного номера. Это упрощает расчет. При этом необходимо, чтобы последние две цифры серийных номеров соседних модулей не совпадали

Значение регистра	Сдвиг частоты, ppm	Частота дискретизации (пример расчета) ¹⁾
127	((Остаток от деления серийного номера на 100) - 50) * (-200) ppm	Зависит от серийного номера
...
51	((Остаток от деления серийного номера на 100) - 50) * (-200) ppm	Зависит от серийного номера
50	10 000	505
49	9800	504,9
...
2	400	500,2
1	200	500,1
0	0	500
-1	-200	499,9
-2	-400	499,8
...
-50	-10 000	495
-51	((Остаток от деления серийного номера на 100) - 50) * (-200) ppm	Зависит от серийного номера
...
-128	((Остаток от деления серийного номера на 100) - 50) * (-200) ppm	Зависит от серийного номера

1) Номинальная частота опроса 500 выборок в секунду

Обратите внимание:

Как показано в таблице выше, сдвиг тактовой частоты АЦП также изменит частоту дискретизации АЦП. Слишком сильный сдвиг тактовой частоты АЦП может вызвать проблемы с подавлением помех, особенно, если частота дискретизации была выбрана с учетом подавления существующих помех (например, 50 Гц для подавления фоновых шумов 50 Гц). См. также раздел ["Характеристики фильтра сигма-дельта АЦП"](#) на [странице 278](#).

В таких ситуациях следует не полагаться на сдвиг частоты по умолчанию, основанный на серийном номере, а задавать его вручную в параметрах ввода/вывода или библиотеке ASIOACC.

Сдвиг частоты в приведенном ниже примере является достаточным для предотвращения взаимного влияния модулей друг на друга и не вызывает заметных отклонений в характеристиках фильтров.

Слот	1	2	3	4	5	6	...
Сдвиг тактовой частоты АЦП	0	2	-1	1	-2	0	...

Информация:

- Этот регистр не повлияет на работу в синхронном режиме, поскольку встроенное ПО будет регулировать тактовую частоту АЦП таким образом, чтобы цикл АЦП был синхронизирован с циклом X2X.
- При записи в этот регистр с использованием библиотеки ASIOACC будет принято только значение младшего байта. Например, значение 256 (=0x100) будет равно значению 0 (=0x00).

9.1.3.3.12.6 Регистры для функциональной модели «1 — Избыточная дискретизация»

Состояние модуля

Имя:

StatusInput01

В этом регистре отображается информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние значения АЦП	0	От АЦП получено корректное значение
		1	Недействительное значение АЦП
1	Мониторинг цепи	0	В норме
		1	Обрыв цепи По крайней мере при одном из измерений в этом цикле X2X был обнаружен обрыв цепи. Этот бит будет сброшен, если после исправления ошибки все измерения пройдут успешно, т.е. его не требуется квитировать.
2	Синхронный режим	0	АЦП синхронизирован с шиной X2X
		1	АЦП не синхронизирован с шиной X2X
3–7	Зарезервированы	-	

Значения тензодатчика — Выборки за цикл

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput10

Эти регистры содержат необработанные значения, полученные АЦП от полномостового тензодатчика с разрядностью 16 бит. Модуль возвращает от 3 до 10 измеренных значений на цикл X2X, в зависимости от настройки.

Эффективная разрядность

В принципе, эффективная разрядность АЦП зависит от скорости передачи данных и чувствительности АЦП (см. раздел "Эффективная разрядность АЦП" на странице 279).

В следующей таблице показано, как эффективная разрядность (в битах) или эффективный диапазон значений тензодатчика зависят от конфигурации модуля (частоты запроса данных, чувствительности).

Чувствительность							
±16 мВ/В		±8 мВ/В		±4 мВ/В		±2 мВ/В	
Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
15,4	22 000	14,6	12 000	13,8	7 000	12,8	4 000

Таблица 41: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 2 до 16 мВ/В

Чувствительность							
±256 мВ/В		±128 мВ/В		±64 мВ/В		±32 мВ/В	
Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений	Разрядность, бит	Диапазон значений
17,1	70 000	16,7	53 000	16,4	43 000	15,9	31 000

Таблица 42: Эффективная разрядность значения тензодатчика в битах для чувствительности от 32 до 256 мВ/В

Настройка АЦП

Имя:

ConfigGain01_MultiSample

В этом регистре можно задать чувствительность АЦП.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–2	Стандартный диапазон измерений (бит 2 = 0)	000	16 мВ/В
		001	8 мВ/В
		010	4 мВ/В
		011	2 мВ/В
	Расширенный диапазон измерений (бит 2 = 1) ¹⁾	100	256 мВ/В
		101	128 мВ/В
		110	64 мВ/В
		111	32 мВ/В
3–7	Зарезервированы	0	(биту необходимо присвоить значение 0)

- 1) Во встроенном ПО версии 4 или выше. При настройке чувствительности в стандартном диапазоне (от 2 до 16 мВ/В) система обнаружения обрыва цепи работает надежно на всех скоростях передачи данных. При работе в расширенном диапазоне (чувствительность от 32 до 256 мВ/В) система обнаружения обрыва цепи не всегда надежна (поскольку входное сопротивление усилителя меняется в зависимости от установленной скорости передачи данных).

Время цикла АЦП

Имя:

ConfigCycletime01_MultiSample

Посредством этого регистра настраивается время цикла АЦП.

Для функционирования избыточной дискретизации время цикла X2X должно быть кратно времени цикла АЦП (т. е. при делении времени цикла X2X на время цикла АЦП не должно быть остатка).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	50 мкс (по умолчанию)
	1	100 мкс
	от 2 до 255	Зарезервированы

Количество измеренных значений

При слишком малом времени цикла X2X могут быть выполнены не все 10 измерений. Для уменьшения нагрузки на шину X2X рекомендуется, чтобы количество передаваемых значений соответствовало количеству выполненных измерений. Для этого доступна настройка количества передаваемых измеренных значений (см. раздел ["Функциональная модель 1 — Избыточная дискретизация"](#) на странице 282).

Пример: Время цикла АЦП = 50 мкс

Время цикла X2X	Количество передаваемых измеренных значений
250 мкс	5
300 мкс	6
350 мкс	7
400 мкс	8
450 мкс	9
≥ 500 мкс	10

Пример: Время цикла АЦП = 100 мкс

Время цикла X2X	Количество передаваемых измеренных значений
300 мкс	3
400 мкс	4
500 мкс	5
600 мкс	6
700 мкс	7
800 мкс	8
900 мкс	9
≥ 1 мс	10

9.1.3.3.12.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.1.3.3.12.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Для времени обновления ввода/вывода нет ограничений или зависимостей, связанных со временем цикла шины. В функциональной модели «0 — Стандартная» время обновления ввода/вывода задается в регистрах ["ConfigOutput01" на странице 285](#) и ["ConfigCycletime01" на странице 286](#).

В зависимости от значения в регистре ["ConfigCycletime01_MultiSample" на странице 289](#), время обновления ввода/вывода в функциональной модели «1 — Избыточная дискретизация» будет равно 50 или 100 мкс.

9.1.4 X20AI2222

Версия технического описания: 1.20

9.1.4.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 2 входами с АЦП, разрядность 13 бит (со знаком). Его можно использовать для регистрации сигналов напряжения в диапазоне ± 10 В.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых входа ± 10 В
- Разрядность АЦП 13 бит

9.1.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2222	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 43: X20AI2222 - Спецификация заказа

9.1.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2222
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа ± 10 В
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xCAB0
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт ¹⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 10 В
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	± 12 бит
Время преобразования	300 мкс для всех входов
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	0x800–0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	20 МОм
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	Макс. ± 30 В
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,015 % ³⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,006 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	0,002 %/°C ³⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	70 дБ
50 Гц	70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	± 12 В
Перекрестные помехи между каналами	-70 дБ
Нелинейность	< 0,025 % ³⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 44: X20AI2222 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2222	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 44: X20AI2222 - Технические характеристики

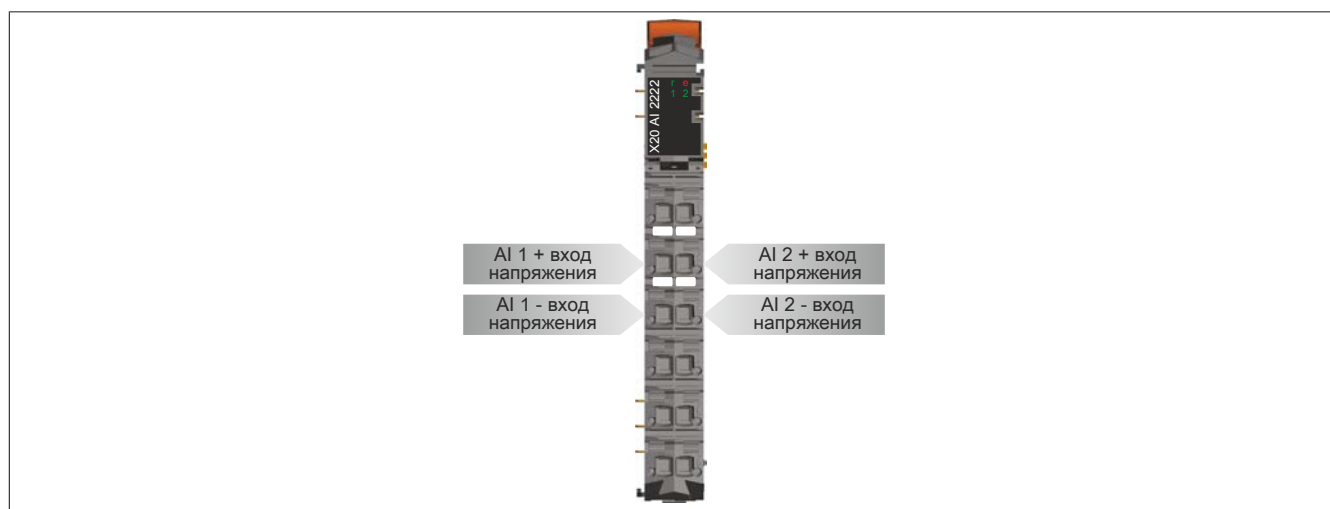
- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.

9.1.4.4 LED-индикаторы состояния

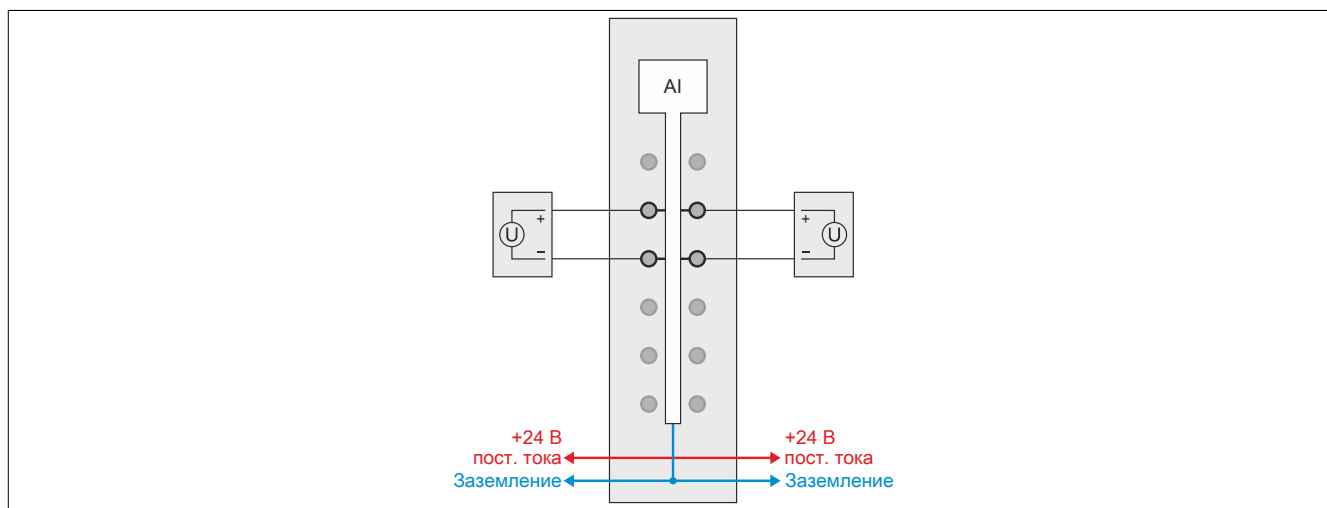
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	е + г		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Недопустимое встроенное ПО
	1–2	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи или датчик отключен
			Мигание	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

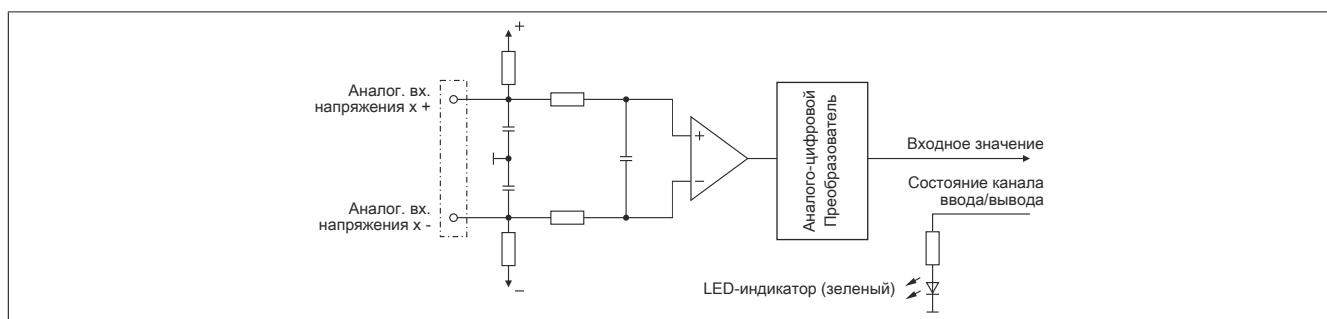
9.1.4.5 Цоколевка



9.1.4.6 Пример подключения



9.1.4.7 Схема входной цепи



9.1.4.8 Описание регистров

9.1.4.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.1.4.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.1.4.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.4.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.1.4.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.4.8.4 Аналоговые входы

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

9.1.4.8.5 Значения аналоговых входов

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока

9.1.4.8.6 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром. Минимальное время цикла должно составлять более 500 мкс. При меньшем времени цикла фильтр отключается.

Если входной фильтр активен, то время цикла опроса каналов измеряется в миллисекундах. Интервал между опросом двух каналов равен 200 мкс. Преобразование производится асинхронно циклу шины.

9.1.4.8.6.1 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

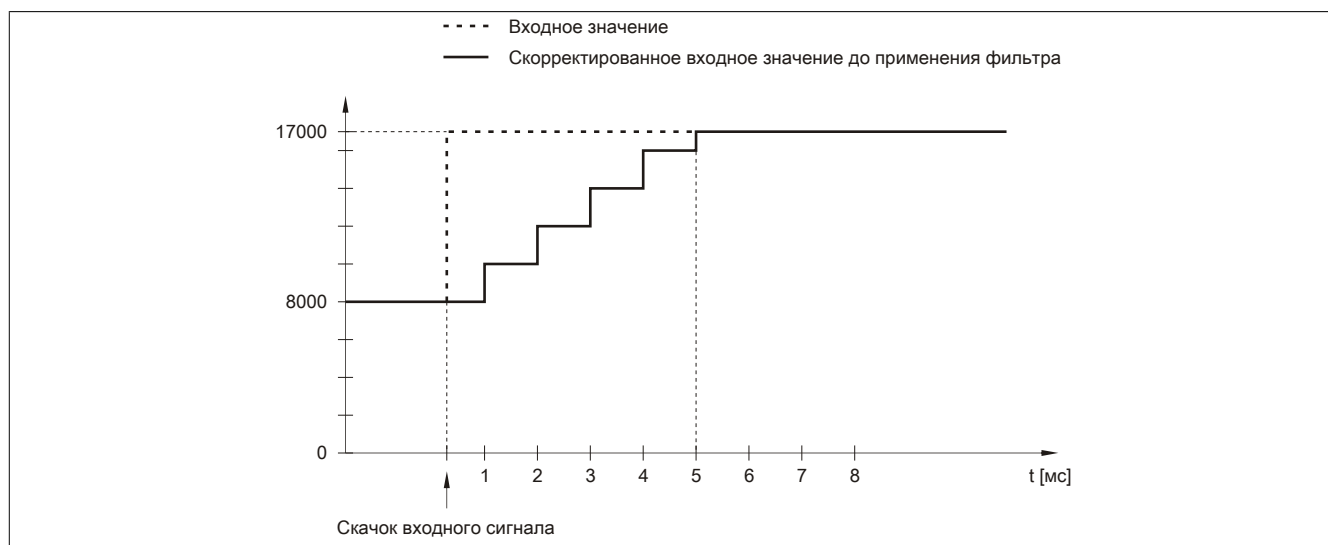


Рисунок 46: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

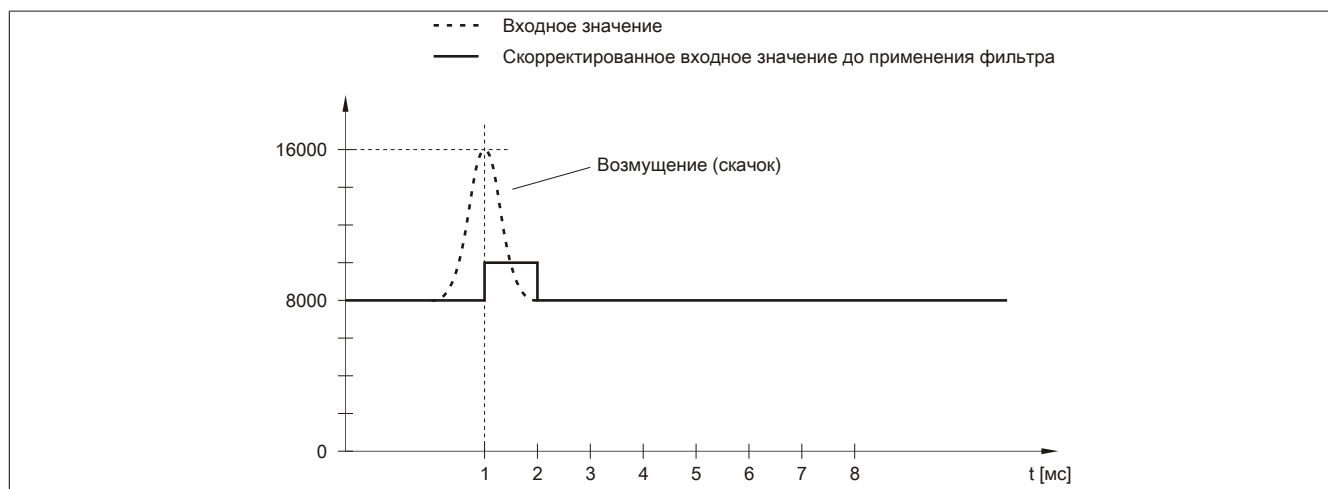


Рисунок 47: Скорректированное входное значение при возмущении

9.1.4.8.6.2 Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких системных тактов.

Если используется функция ограничения нарастания значения, сглаживание выполняется после ее применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

На следующих примерах показано, как работает сглаживание в случае возникновения помехи или резкого скачка входного сигнала.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

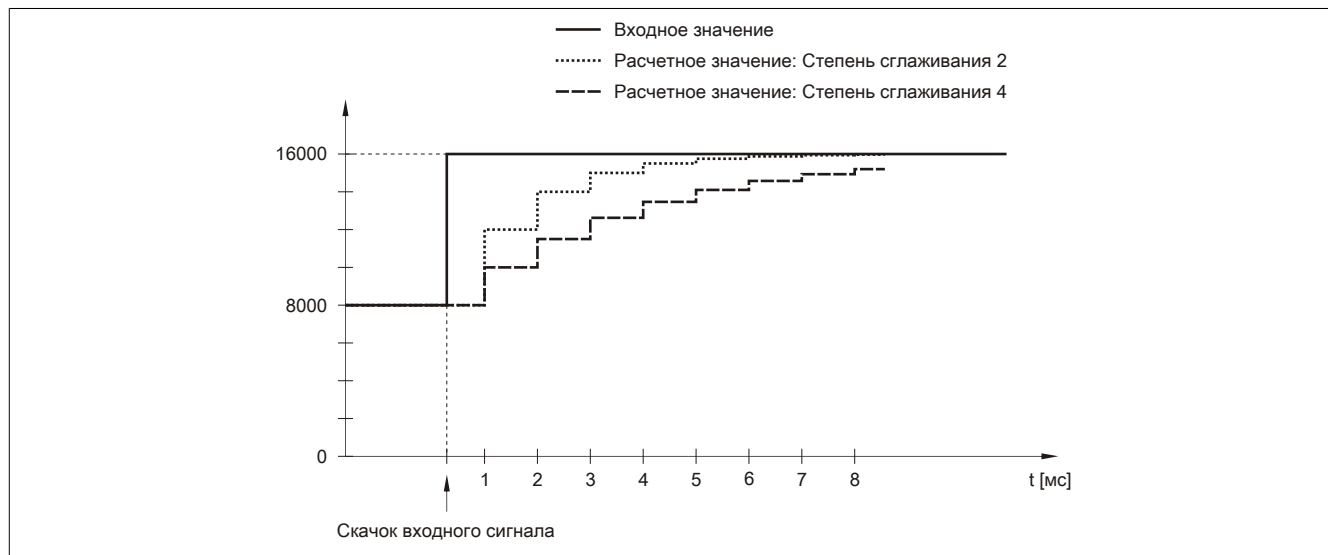


Рисунок 48: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

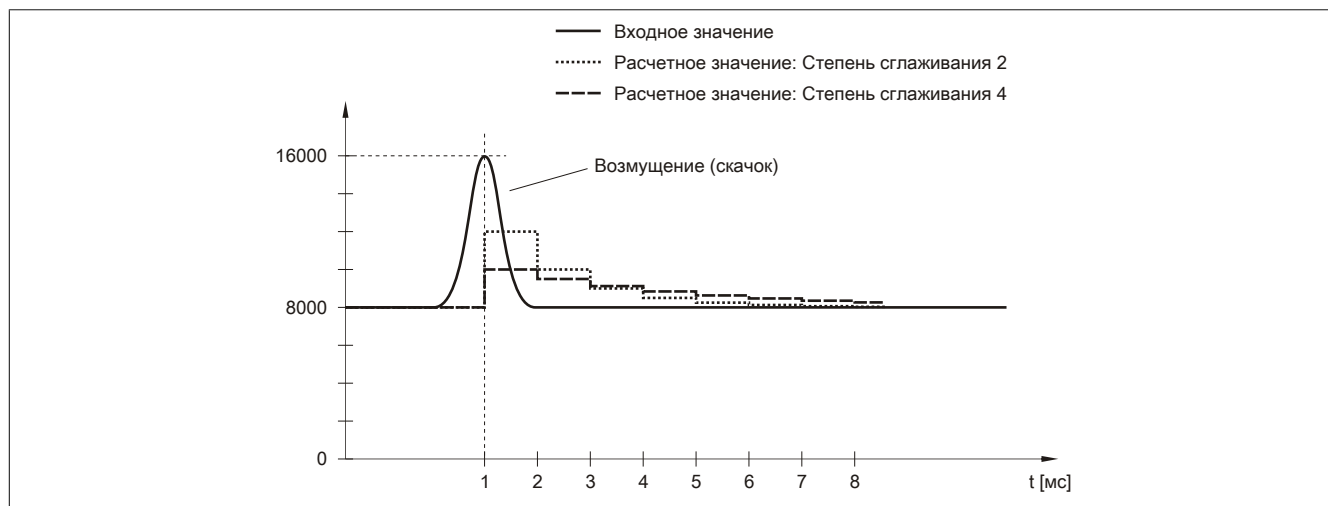


Рисунок 49: Скорректированное значение при возмущении

9.1.4.8.7 Настройка входного фильтра

Имя:
ConfigOutput01

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения скорости изменения входного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

9.1.4.8.8 Нижнее предельное значение

Имя:
ConfigOutput03

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: -32767

Информация:

Значение по умолчанию **-32 767** соответствует минимальному значению по умолчанию **-10 В** постоянного тока.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.4.8.9 Верхнее предельное значение

Имя:
ConfigOutput04

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

Информация:

Значение по умолчанию **32 767** соответствует максимальному значению по умолчанию **+10 В** постоянного тока.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.4.8.10 Состояние входа

Имя:
StatusInput01

Этот регистр используется для мониторинга входов модуля. При изменении состояния отправляется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2–3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
4–7	Зарезервированы	0	

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо установки соответствующих битов состояния ошибки, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже предельные значения по умолчанию. В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке (значения по умолчанию)
Обрыв цепи	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недопустимое значение	-32 768 (0x8000)

9.1.4.8.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Входы без фильтра	100 мкс
Входы с фильтром	500 мкс

9.1.4.8.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Входы без фильтра	300 мкс для всех входов
Входы с фильтром	1 мс

9.1.5 X20AI2237

Версия технического описания: 1.20

9.1.5.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 2 входами для измерения напряжения с АЦП, разрядность 16 бит.

Каждый вход напряжения оснащен собственным источником питания датчика. Источники питания датчиков гальванически изолированы друг от друга.

- 2 аналоговых входа напряжения
- Гальваническая развязка между аналоговыми каналами
- Гальваническая развязка между источниками питания датчиков
- Разрядность АЦП 16 бит
- Очень высокая частота дискретизации
- Метка времени NetTime: время выборки

Метка времени выборки NetTime

Для многих приложений важно не только измеренное значение, но и точное время выборки. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.1.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2237	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 45: X20AI2237 - Спецификация заказа

9.1.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2237
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа ± 10 В
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xC9C4
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля, питание датчика на канал
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Источник питания датчика	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,05 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,05 Вт (вер. $\geq D0$), 1,15 Вт (вер. $< D0$) ¹⁾
Внешняя система ввода/вывода	1,5 Вт ²⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 10 В
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	± 15 бит
Скорость вывода данных	10 000 выборок в секунду
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 305,176 мкВ
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	20 МОм
Защита входа	До 30 В постоянного тока, защита от обратной полярности
Обнаружение обрыва цепи	Да, посредством ПО
Диапазон входных значений	Макс. ± 30 В
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 4-го порядка/частота среза 10 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,013 % ³⁾
Смещение	0,0035 % ⁴⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	$< 0,0008 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ ³⁾
Макс. дрейф смещения	$< 0,0025 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ ⁴⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	84 дБ
До 60 Гц	84 дБ
До 10 кГц	82 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	± 14 В
Нелинейность	$< 0,003 \text{ } \%$ ⁴⁾
Испытательное напряжение	
Канал — канал	1 000 В переменного тока
Канал — шина	1 000 В переменного тока
Канал — линия заземления	1 000 В переменного тока
Шина — линия заземления	800 В переменного тока
Источник питания датчика	
Номинальное напряжение	25 В $\pm 2 \text{ } \%$
Номинальный выходной ток	Макс. 30 мА
Защита от короткого замыкания	Да, постоянная
Гальваническая развязка	
Источник питания датчика — канал	Нет
Источник питания датчика — источник питания датчика	Да

Таблица 46: X20AI2237 - Технические характеристики


Заказной номер		X20AI2237
Макс. колебания напряжения		
До 100 кГц		≤ 2,2 мВ
До 1 МГц		≤ 22 мВ
Выше		≤ 100 мВ
Ток короткого замыкания		
Стандартное значение		< 50 мА
Максимальное значение		60 мА
Защита от короткого замыкания		Ограничение по току
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 46: X20AI2237 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеивания мощности компания B&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 2) Питание датчика
- 3) От текущего измеренного значения.
- 4) От диапазона измерений 20 В.

9.1.5.4 LED-индикаторы состояния

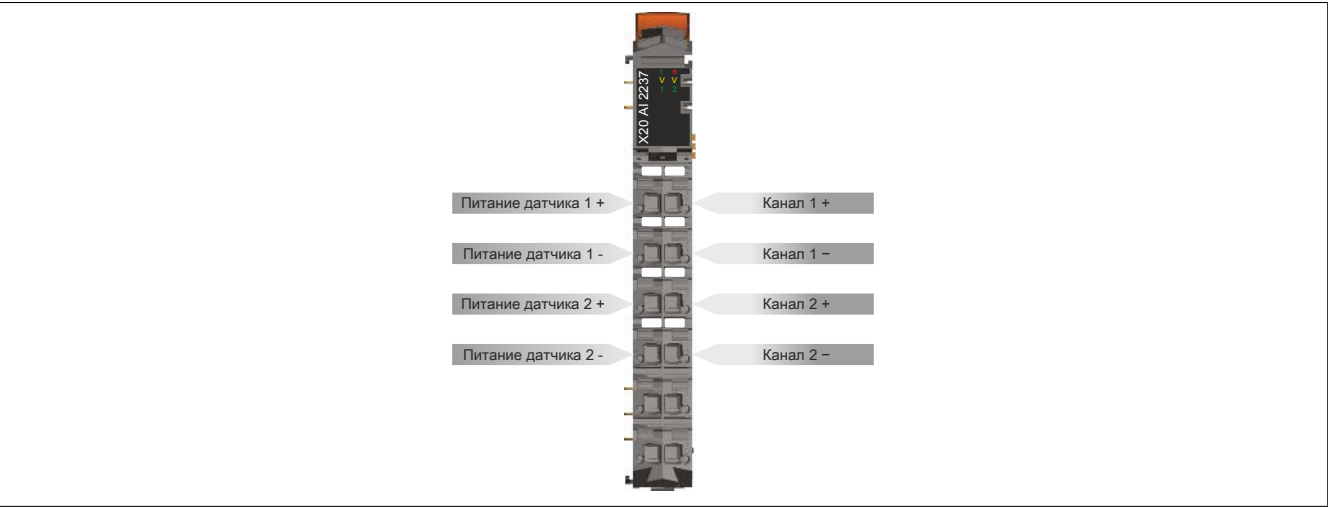
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	Рабочее состояние			
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим UNLINK (нет связи)
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Быстро мигает	Режим SYNC (синхронизация)
			Медленно мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	Состояние модуля			
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	Питание датчика			
	V	Желтый	Выкл	Нет подачи питания или возникла перегрузка
			Вкл	Питание датчика в стандартном рабочем диапазоне
	Аналоговые входы			
	1–2	Зеленый	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• На модуль не подается напряжение• Канал отключен• Обрыв цепи
			Одиночные вспышки	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.1.5.5 Цоколевка

Для минимизации помех в соединении следует использовать экранированные кабели типа витая пара. Используйте по одному кабелю для каждого канала или многожильный кабель типа витая пара для обоих каналов.

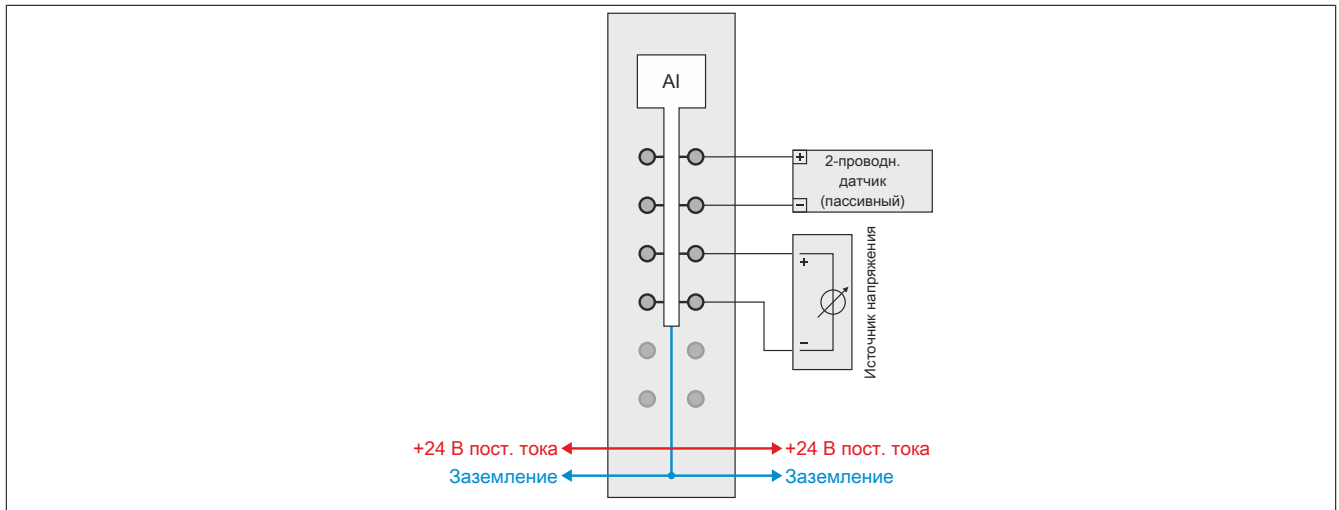


9.1.5.6 Примеры подключения

2-проводная схема подключения

По 2-проводной схеме можно выполнить следующие подключения:

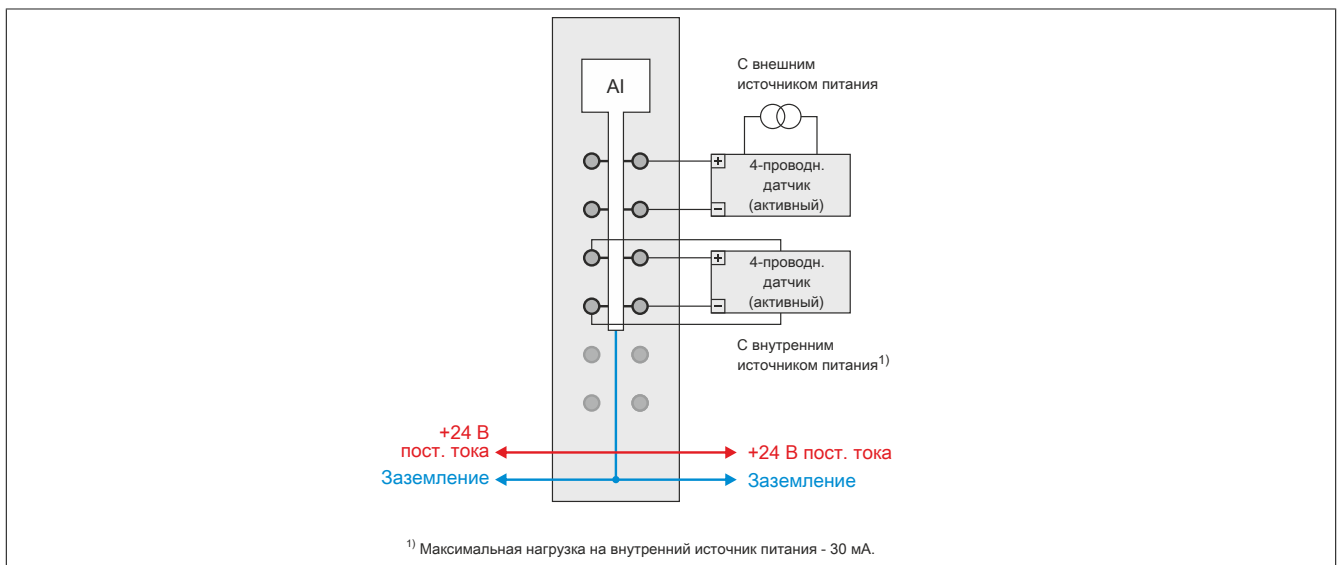
- 2-проводной датчик
- Активный источник напряжения



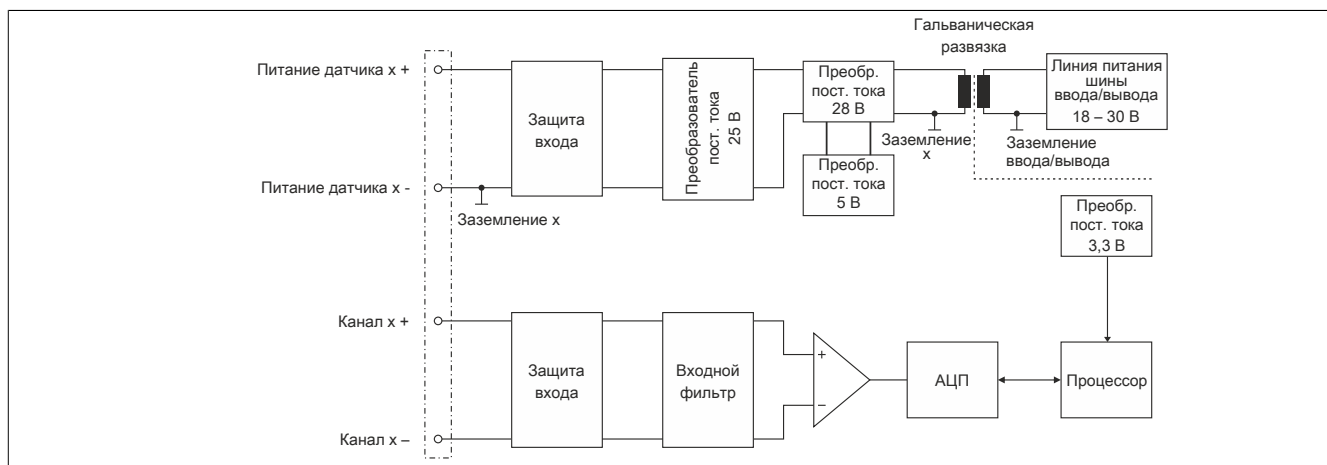
4-проводная схема подключения

По 4-проводной схеме можно выполнить следующие подключения:

- 4-проводной датчик с внешним электропитанием
- 4-проводной датчик с питанием от модуля

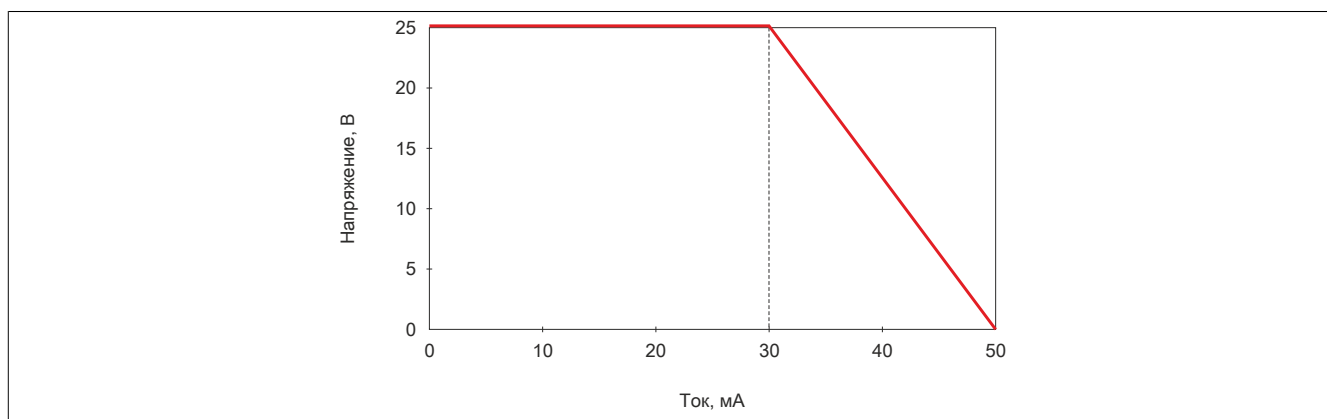


9.1.5.7 Схема входной цепи



9.1.5.8 Поведение при коротком замыкании

При коротком замыкании выходной ток питания датчика ограничивается согласно следующей диаграмме.



9.1.5.9 Описание регистров

9.1.5.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.5.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговые входы — настройка						
390 434	AnalogFilter01 AnalogFilter02	UINT				•
386 430	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
402 446	UpperLimit01 UpperLimit02	INT				•
398 442	LowerLimit01 LowerLimit02	INT				•
406 450	Hysteres01 Hysteres02	INT				•
414 458	ReplacementUpper01 ReplacementUpper02	INT				•
410 454	ReplacementLower01 ReplacementLower02	INT				•
426 470	PreparationInterval01 PreparationInterval02	UINT				•
418 462	ErrorDelay01 ErrorDelay02	UINT				•
422 466	SumErrorDelay01 SumErrorDelay02	UINT				•
Аналоговые входы — связь						
0 2	AnalogInput01 (с ограничением значения) AnalogInput02 (с ограничением значения)	INT	•			
258 262	AnalogInput01 (необработанное значение) AnalogInput02 (необработанное значение)	INT	•			
284 292	AnalogSampletime01 (32 бита) AnalogSampletime02 (32 бита)	DINT	•			
282 290	AnalogSampletime01 (16 бит) AnalogSampletime02 (16 бит)	INT	•			
273 275	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput01 или 02	Бит 0				
	OverflowAnalogInput01 или 02	Бит 1				
	OpenLineAnalogInput01 или 02	Бит 2				
	SumErrorAnalogInput01 или 02	Бит 4				
	SensorErrorAnalogInput01 или 02	Бит 6				
	IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	Бит 7				

9.1.5.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговые входы — настройка							
390 434	- -	AnalogFilter01 AnalogFilter02	UINT				•
386 430	- -	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
402 446	- -	UpperLimit01 UpperLimit02	INT				•
398 442	- -	LowerLimit01 LowerLimit02	INT				•
406 450	- -	Hysteres01 Hysteres02	INT				•
414 458	- -	ReplacementUpper01 ReplacementUpper02	INT				•
410 454	- -	ReplacementLower01 ReplacementLower02	INT				•
426 470	- -	PreparationInterval01 PreparationInterval02	UINT				•
418 462	- -	ErrorDelay01 ErrorDelay02	UINT				•
422 466	- -	SumErrorDelay01 SumErrorDelay02	UINT				•
Аналоговые входы — связь							
0 2	0 2	AnalogInput01 AnalogInput02	INT	•			
273 275	- -	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT		•		
		UnderflowAnalogInput01 или 02	Бит 0				
		OverflowAnalogInput01 или 02	Бит 1				
		OpenLineAnalogInput01 или 02	Бит 2				
		SumErrorAnalogInput01 или 02	Бит 4				
		SensorErrorAnalogInput01 или 02	Бит 6				
		IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.5.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.1.5.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.5.9.4 Общая информация

Модуль оснащен двумя каналами с гальванической развязкой. На каждый канал можно подавать электрический сигнал напряжения в диапазоне ± 10 В. Также каждый канал может питать сигнальный энкодер напряжением 24 В постоянного тока.

9.1.5.9.5 Аналоговые входы — настройка

Каждый канал настраивается и активируется отдельно. Сначала пользователь должен установить коэффициент масштабирования входного значения и выбрать стратегию замены значений. В зависимости от требований приложения, пользователь может также задать предельные значения и настроить входной фильтр.

Масштабирование

Разрядность АЦП модуля — 16 бит (± 15 бит). Это позволяет разбить диапазон входных значений ± 10 В на $\pm 32\,767$ шагов. Чтобы упростить расчеты, пользователь может разбить диапазон на $\pm 10\,000$ шагов. Значение преобразователя соответствует напряжению в мВ. Разрядность выше 14 бит (± 13 бит) обеспечивает достаточную точность преобразования для большинства приложений.

Стратегия замены значений

Определенное напряжение анализируется, чтобы убедиться в корректности входного значения. Например, при определении логически недопустимого значения напряжения или обнаружении обрыва цепи система контроля предельных значений реагирует соответствующим образом.

Реакция определяется выбранной пользователем стратегией замены значений. При выборе варианта «Заменить статическим значением» пользователь задает два значения для подстановки вместо преобразованного значения, вышедшего за верхний или нижний пределы. Альтернативный вариант «Сохранить последнее корректное значение» сохраняет последнее корректное значение. Однако обработка при выборе этой опции занимает больше времени. В зависимости от настроек ["интервала подготовки"](#) обработка текущего считанного значения может быть задержана.

Контроль предельных значений

В дополнение к качественному анализу входящих значений, модуль также позволяет адаптировать диапазон допустимых значений к требованиям задачи. Регистры ["UpperLimit"](#) на [странице 314](#) и ["LowerLimit"](#) на [странице 314](#) позволяют налагать дополнительные ограничения на диапазон допустимых значений. При использовании этой возможности выбранная стратегия замены значений применяется с учетом новых пределов.

9.1.5.9.5.1 Входной фильтр

Аналоговые входные сигналы могут испытывать кратковременные помехи, вызываемые внешними факторами (ЭМС). Высокая частота опроса АЦП позволяет отфильтровывать пики в сигналах, вызванные этими факторами, не мешая процессам приложения.

Для интерполяции входного сигнала доступны два регистра настройки:

- "Ограничение нарастания входного значения" на странице 310
- "Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)" на странице 311

Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

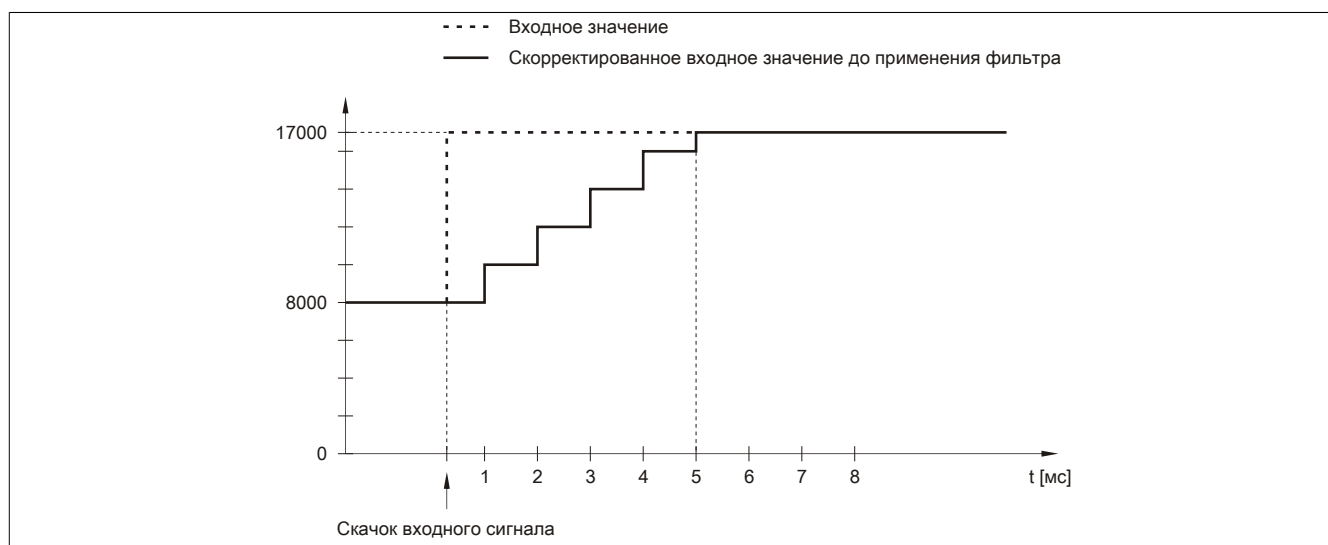


Рисунок 50: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

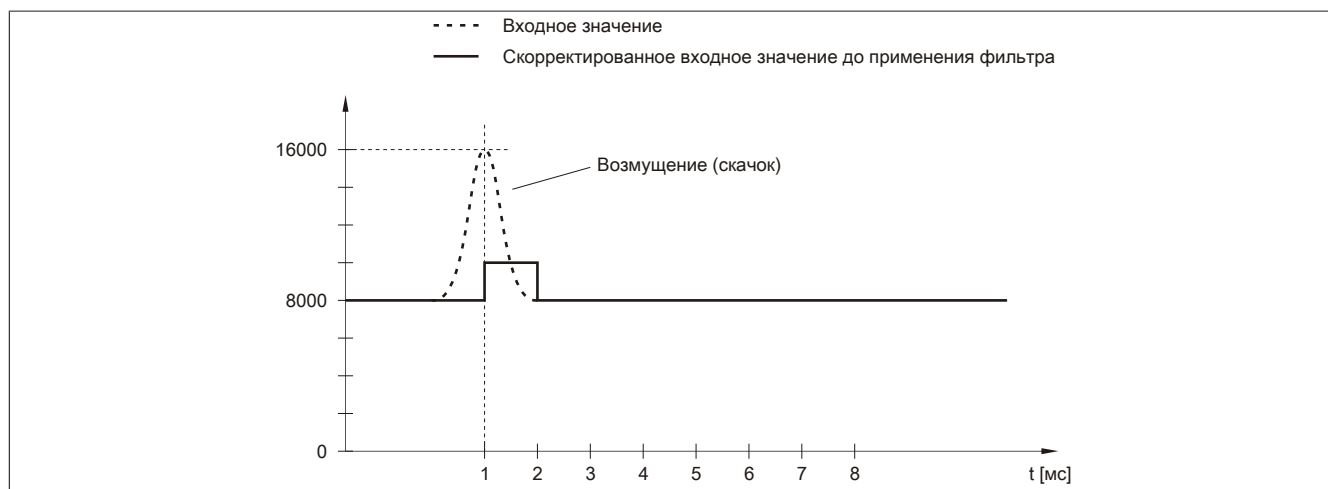


Рисунок 51: Скорректированное входное значение при возмущении

Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких системных тактов.

Если используется функция ограничения нарастания значения, сглаживание выполняется после ее применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

На следующих примерах показано, как работает сглаживание в случае возникновения помехи или резкого скачка входного сигнала.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

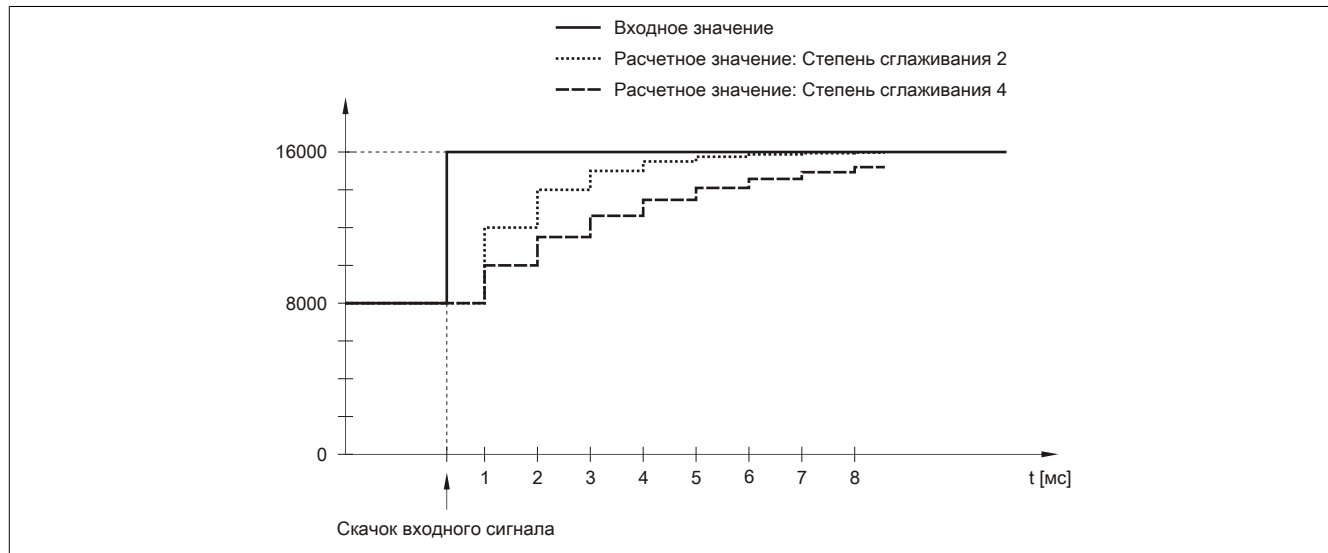


Рисунок 52: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

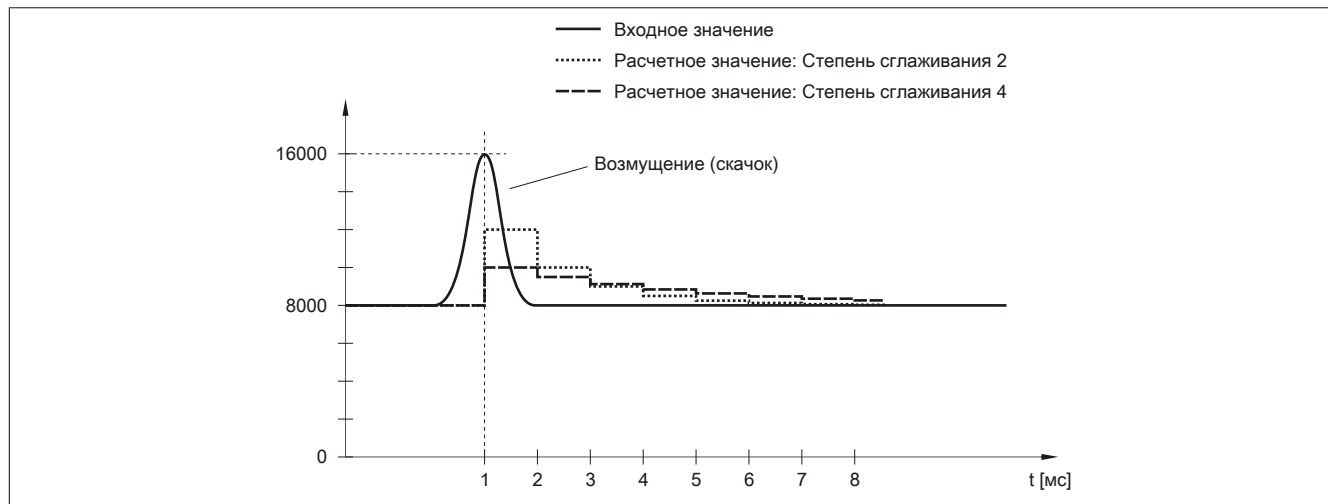


Рисунок 53: Скорректированное значение при возмущении

Настройка фильтров

Имя:

От AnalogFilter01 до AnalogFilter02

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения нарастания значения входного фильтра.

Тип данных	Значение	По умолчанию для контроллера шины
UINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

9.1.5.9.5.2 Параметры каналов

Имя:

От AnalogMode01 до AnalogMode02

Эти регистры используются для определения рабочих параметров, используемых модулем для соответствующего канала. Каждый канал необходимо включать отдельно. При этом настраивать и использовать каналы можно независимо друг от друга.

Информация:

Предельные значения для всех параметров обработки сигнала настраиваются индивидуально.

Тип данных	Значение	По умолчанию для контроллера шины
UINT	См. описание-битов регистра.	15

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал (вкл./выкл.)	0	Отключен
		1	Включен (по умолчанию для контроллера шины)
1	Выход за верхний предел	0	Отключен
		1	Включен (по умолчанию для контроллера шины)
2	Выход за нижний предел	0	Отключен
		1	Включен (по умолчанию для контроллера шины)
3	Зарезервирован	0	
4	Стратегия замены значений	0	Заменить статическим значением
		1	Использовать последнее корректное значение
5	Коэффициент масштабирования измеренного значения	0	±32 767 (разрядность: 16 бит)
		1	±10 000 (разрядность: > 14 бит)
6–15	Зарезервированы	0	

9.1.5.9.5.3 Верхнее предельное значение

Имя:

От UpperLimit01 до UpperLimit02

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, можно использовать эти регистры для пользовательской настройки верхнего предела значений.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 32 767
	от -10 000 до 10 000	

Информация:

Предельные значения должны задаваться с учетом заданного коэффициента масштабирования.

9.1.5.9.5.4 Нижнее предельное значение

Имя:

От LowerLimit01 до LowerLimit02

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, можно использовать эти регистры для пользовательской настройки нижнего предела значений.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: -32 767
	от -10 000 до 10 000	

Информация:

Предельные значения должны задаваться с учетом заданного коэффициента масштабирования.

9.1.5.9.5.5 Гистерезис

Имя:

От Hysteres01 до Hysteres02

Если заданы пользовательские предельные значения, необходимо также задать диапазон гистерезиса. Эти регистры определяют, как сильно значение должно отклониться от установленных пределов, чтобы вызвать соответствующую реакцию системы.

Состояние ошибки сбрасывается, когда масштабированное входное значение снова попадает в диапазон допустимых значений, рассчитанный с учетом указанного значения гистерезиса.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 100
	от -10 000 до 10 000	

Информация:

Значение гистерезиса должно задаваться с учетом коэффициента масштабирования.

9.1.5.9.5.6 Верхнее замещающее значение

Имя:

От ReplacementUpper01 до ReplacementUpper02

В этих регистрах хранятся статические значения, замещающие текущее измеренное значение, вышедшее за верхний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	По умолчанию для контроллера шины: 32 767

9.1.5.9.5.7 Нижнее замещающее значение

Имя:

От ReplacementLower01 до ReplacementLower02

В этих регистрах хранятся статические значения, замещающие текущее измеренное значение, вышедшее за нижний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: -32 767

9.1.5.9.5.8 Время подготовки измеренных значений

Имя:

От PreparationInterval01 до PreparationInterval02

Если при выходе значения за пределы допустимого диапазона необходимо сохранять последнее допустимое измеренное значение, то нужно задать интервал подготовки. Измеренные значения будут по-прежнему считываться и преобразовываться согласно заданному времени обновления данных ввода/вывода. Затем они будут проверяться и отбрасываться, если не соответствуют заданным условиям. При отсутствии ошибки будет постоянно выводиться измеренное значение, полученное 2 подготовительных интервала назад.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Шаг 0,1 мс По умолчанию для контроллера шины: 0

<p>Принцип работы: Измеренные значения постоянно преобразовываются АЦП и сохраняются в памяти измеренных значений в соответствии с настройками входного фильтра. Текущее содержание памяти измеренных значений проверяется с заданным интервалом. Если в памяти хранится допустимое значение, то содержимое буферной памяти передается в память вывода, а содержимое памяти измеренных значений — в буфер. Если обнаружено недопустимое значение, содержимое памяти измеренных значений отбрасывается. Направление передачи данных между памятью вывода и буфером меняется на противоположное, в памяти вывода сохраняется последнее корректное значение.</p> <p>Информация: Если настроено сохранение последнего корректного значения, время задержки от измерения до вывода значения будет не менее удвоенного интервала подготовки. В наихудшем случае задержка может составить: удвоенный интервал подготовки + заданный интервал преобразования АЦП.</p>	«Приложение» Измеряемое значение (аналоговое)	
	↓	Условие: - Время преобразования (АЦП) истекло
	«Память измеренных значений» Измеренное значение (дискретное)	
	↓	Условие: - Истек интервал подготовки - Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений
	«Буфер» Последнее допустимое значение	
	↓	Условие: - Истек интервал подготовки - Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений
«Память вывода» Предпоследнее допустимое/ выведенное значение		

9.1.5.9.5.9 Задержка отправки сообщений об ошибках

Имя:

От ErrorDelay01 до ErrorDelay02

Значение этих регистров соответствует числу последовательных преобразований, выполненных с ошибкой, по прошествии которых будет установлен соответствующий отдельный бит состояния ошибки. Задержка устанавливается для ошибок выхода значений за верхний/нижний предел и обрыва цепи. Эта задержка может использоваться, например, чтобы система не реагировала на временные отклонения измеренного значения.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	По умолчанию для контроллера шины: 2

9.1.5.9.5.10 Задержка установки общего бита ошибки

Имя:

От SumErrorDelay01 до SumErrorDelay02

Посредством этого регистра задается интервал, по истечении которого устанавливается общий бит ошибки, если ошибка все еще активна.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	По умолчанию для контроллера шины: 4000

9.1.5.9.6 Аналоговые входы — связь

Измеренные данные напряжения можно считать из двух различных регистров: Регистры для **необработанного измеренного значения** содержит отмасштабированное значение, выданное преобразователем. При записи значений в регистры для **обработанного измеренного значения** также учитываются предельные значения и выбранная стратегия замены значений.

9.1.5.9.6.1 Аналоговые входные значения — необработанные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

В этих регистрах хранятся масштабированные фактические входные значения.

Тип данных	Значение
INT	от -32 767 до 32 767
	от -10 000 до 10 000

9.1.5.9.6.2 Аналоговые входные значения — с ограничениями

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

В этих регистрах хранятся нормализованные фактические входные значения. К содержимому этого регистра также применяются параметры контроля предельных значений и стратегии замены значений.

Тип данных	Значение
INT	от -32 767 до 32 767
	от -10 000 до 10 000

9.1.5.9.6.3 Интервал дискретизации

Имя:

От Sampletime01 до Sampletime02

Эти регистры содержат метку времени, соответствующую моменту считывания модулем текущего значения канала. Значения хранятся в формате 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения [мкс]	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метки времени NetTime текущего входного значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метки времени NetTime текущего входного значения

9.1.5.9.6.4 Состояние входов

Имя:

От AnalogStatus01 до AnalogStatus02

От UnderflowAnalogInput01 до UnderflowAnalogInput02

От OverflowAnalogInput01 до OverflowAnalogInput02

От OpenLineAnalogInput01 до OpenLineAnalogInput02

От SumErrorAnalogInput01 до SumErrorAnalogInput02

От SensorErrorAnalogInput01 до SensorErrorAnalogInput02

От IoSuppErrorAnalogInput01 до IoSuppErrorAnalogInput02

В этих регистрах хранится информация о текущем состоянии ошибки каналов модуля, независимо от заданной стратегии замены значений. Информация о некоторых ошибках может быть передана в регистры с задержкой согласно предварительно настроенному условию.

Параметр 'Format of status information' (Формат информации о состоянии) в Automation Studio позволяет задать формат передаваемой информации о состоянии: USINT или побитовый.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	UnderflowAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел
1	OverflowAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел
2	OpenLineAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
3	Зарезервирован	0	
4	SumErrorAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена общая ошибка
5	Зарезервирован	0	
6	SensorErrorAnalogInput01 или 02	0	Напряжение датчика в норме
		1	Слишком высокая нагрузка на датчике
7	IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	0	Питание входов/выходов в норме
		1	Ошибка питания входов/выходов

UnderflowAnalogInput

Значение этого бита соответствует состоянию ошибки выхода значения сигнала за нижний предел в соответствии с заданными настройками. Бит устанавливается только по прошествии заданного времени задержки (см. регистр ["ErrorDelay" на странице 315](#)), указываемого как число циклов преобразования.

OverflowAnalogInput

Значение этого бита соответствует состоянию ошибки выхода значения сигнала за верхний предел в соответствии с заданными настройками. Бит устанавливается только по прошествии заданного времени задержки (см. регистр ["ErrorDelay" на странице 315](#)), указываемого как число циклов преобразования.

SumErrorAnalogInput

Эта информация об ошибках соответствует сумме состояний отдельных ошибок. Бит устанавливается только по истечении заданного времени задержки, указываемого в мс (см. регистр ["SumErrorDelay" на странице 315](#)). Обработка этой информации об ошибке в приложении позволяет, например, скрывать временные выходы значения температуры за пределы диапазона.

SensorErrorAnalogInput

Модуль может не только обрабатывать информацию с аналоговых входов, но и обеспечивать питание 24 В постоянного тока для подключенного энкодера. Однако если входное сопротивление датчика слишком высоко, встроенный источник напряжения даст сбой.

IoSuppErrorAnalogInput

Этот бит устанавливается сразу, как только модуль обнаруживает недостаточное напряжение питания (< 20 В постоянного тока).

9.1.5.9.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.1.5.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1 мс

9.1.6 X20AI2322

Версия технического описания: 1.20

9.1.6.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 входами с АЦП, разрядность 12 бит. Можно выбрать один из двух диапазонов измерения тока: от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых входа, от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА
- Разрядность АЦП 12 бит

9.1.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2322	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, 0–20 мА/4–20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 47: X20AI2322 - Спецификация заказа

9.1.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2322
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа, от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xCAB2
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	12 бит
Время преобразования	300 мкс для всех входов
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Ток	0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 4,883 мкА
Нагрузка	< 400 Ом
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	Макс. ±50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Кoeffициент усиления	
от 0 до 20 мА	0,08 % ¹⁾
от 4 до 20 мА	0,1 % ¹⁾
Смещение	
от 0 до 20 мА	0,03 % ²⁾
от 4 до 20 мА	0,16 % ²⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	
от 0 до 20 мА	0,009 %/°C ¹⁾
от 4 до 20 мА	0,0113 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	
от 0 до 20 мА	0,004 %/°C ²⁾
от 4 до 20 мА	0,005 %/°C ²⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	70 дБ
50 Гц	70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В
Перекрестные помехи между каналами	-70 дБ
Нелинейность	< 0,05 % ²⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 48: X20AI2322 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2322	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 48: X20AI2322 - Технические характеристики

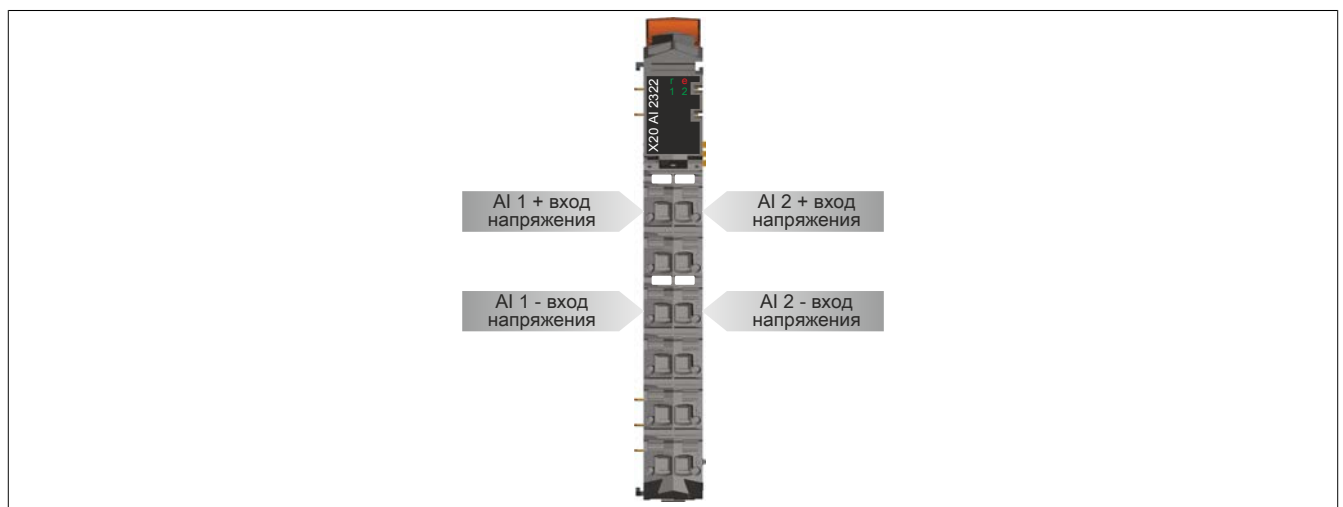
- От текущего измеренного значения.
- От диапазона измерений 20 мА.

9.1.6.4 LED-индикаторы состояния

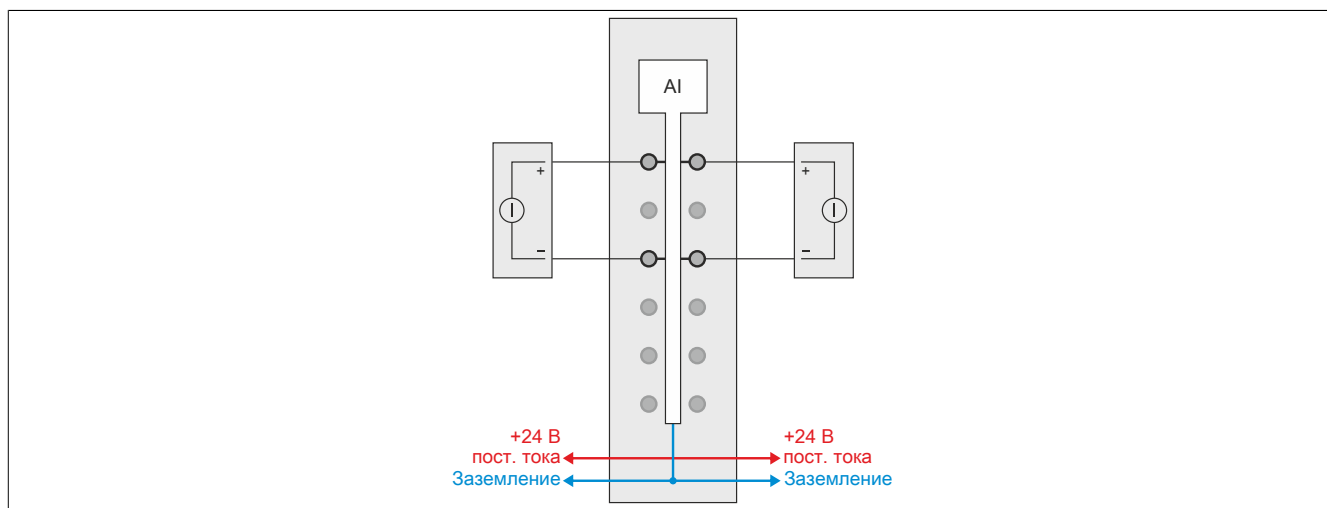
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Недопустимое встроенное ПО
	1–2		Мигание	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

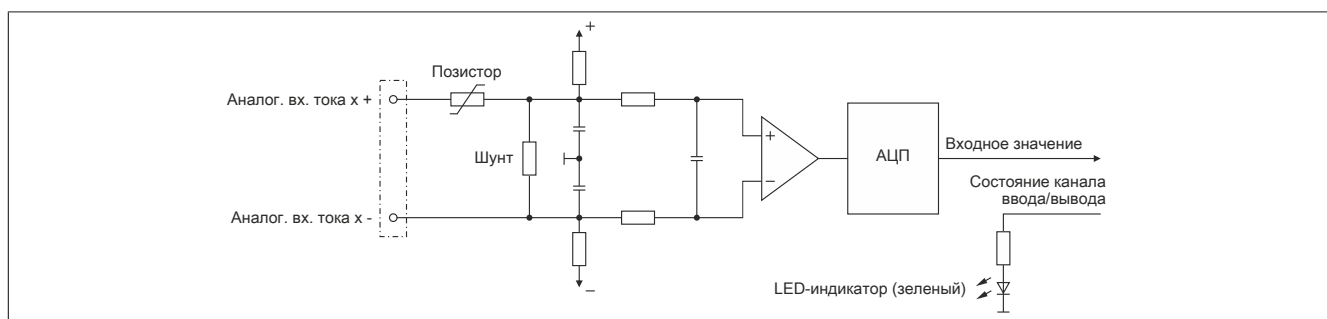
9.1.6.5 Цоколевка



9.1.6.6 Пример подключения



9.1.6.7 Схема входной цепи



9.1.6.8 Описание регистров

9.1.6.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.1.6.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Тип канала)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.1.6.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Тип канала)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.6.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533](#).

9.1.6.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.6.8.4 Аналоговые входы

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

9.1.6.8.5 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА

9.1.6.8.6 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром. Минимальное время цикла должно составлять более 500 мкс. При меньшем времени цикла фильтр отключается.

Если входной фильтр активен, то время цикла опроса каналов измеряется в миллисекундах. Интервал между опросом двух каналов равен 200 мкс. Преобразование производится асинхронно циклу шины.

9.1.6.8.6.1 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

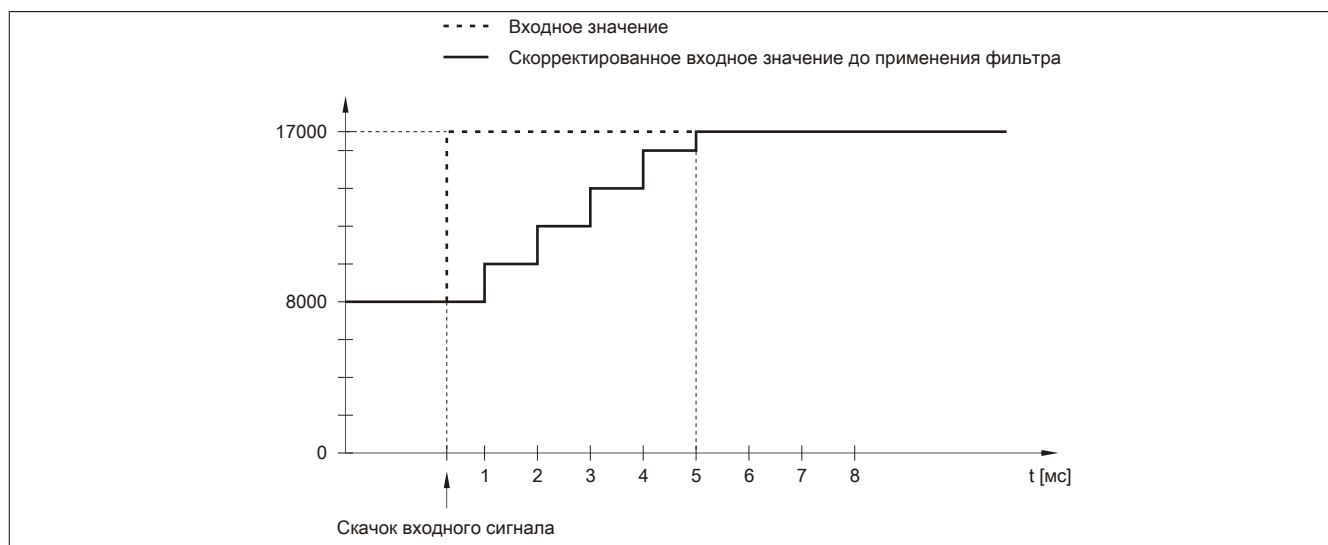


Рисунок 54: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

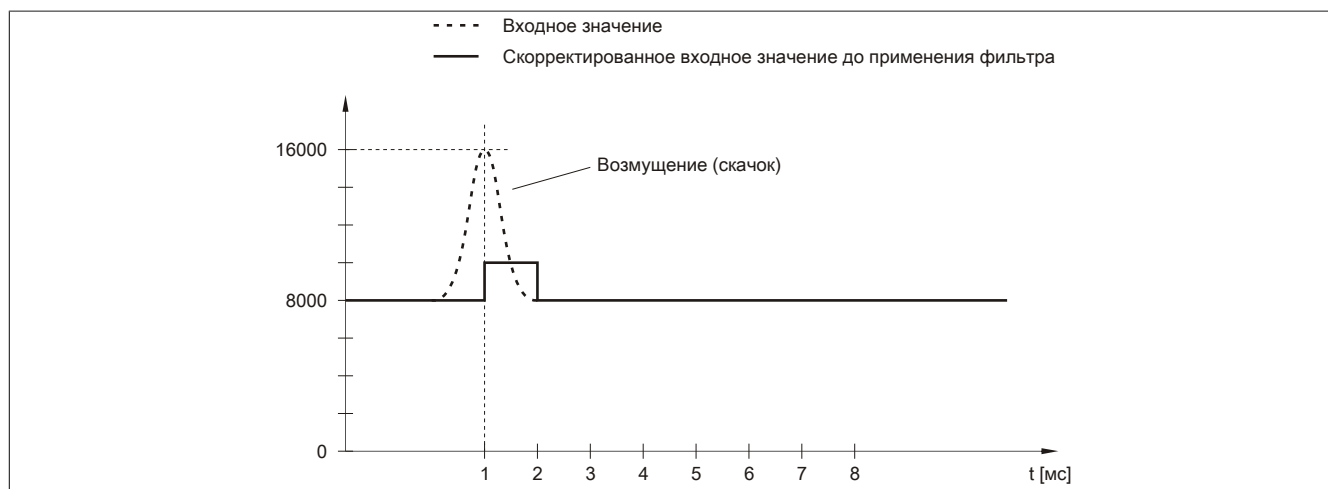


Рисунок 55: Скорректированное входное значение при возмущении

9.1.6.8.6.2 Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких системных тактов.

Если используется функция ограничения нарастания значения, сглаживание выполняется после ее применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

На следующих примерах показано, как работает сглаживание в случае возникновения помехи или резкого скачка входного сигнала.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

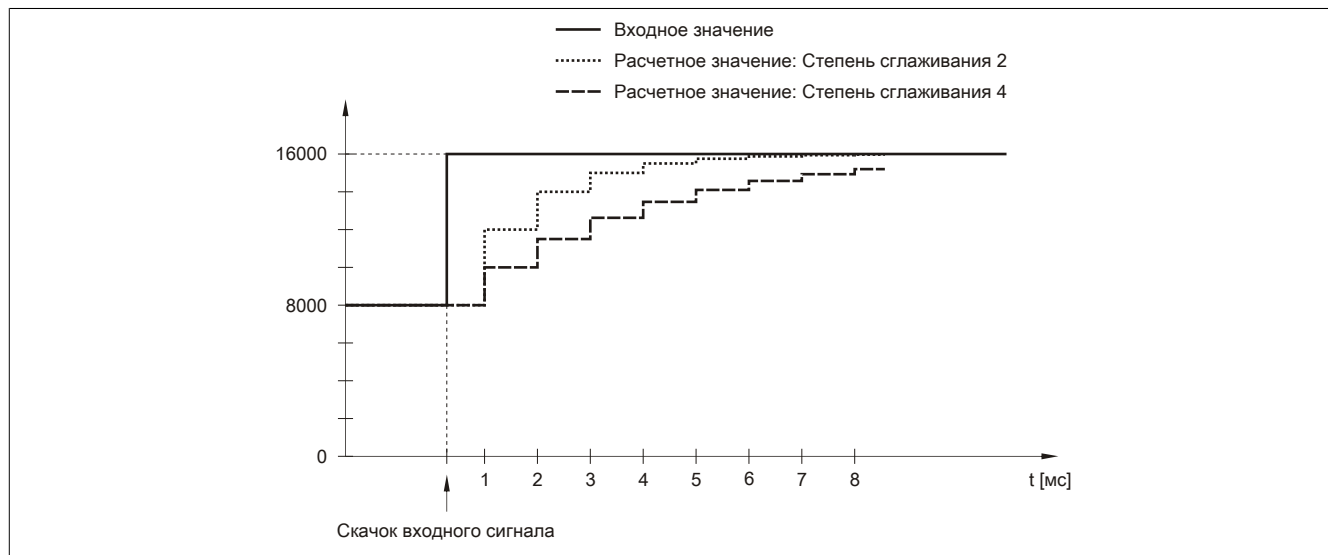


Рисунок 56: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

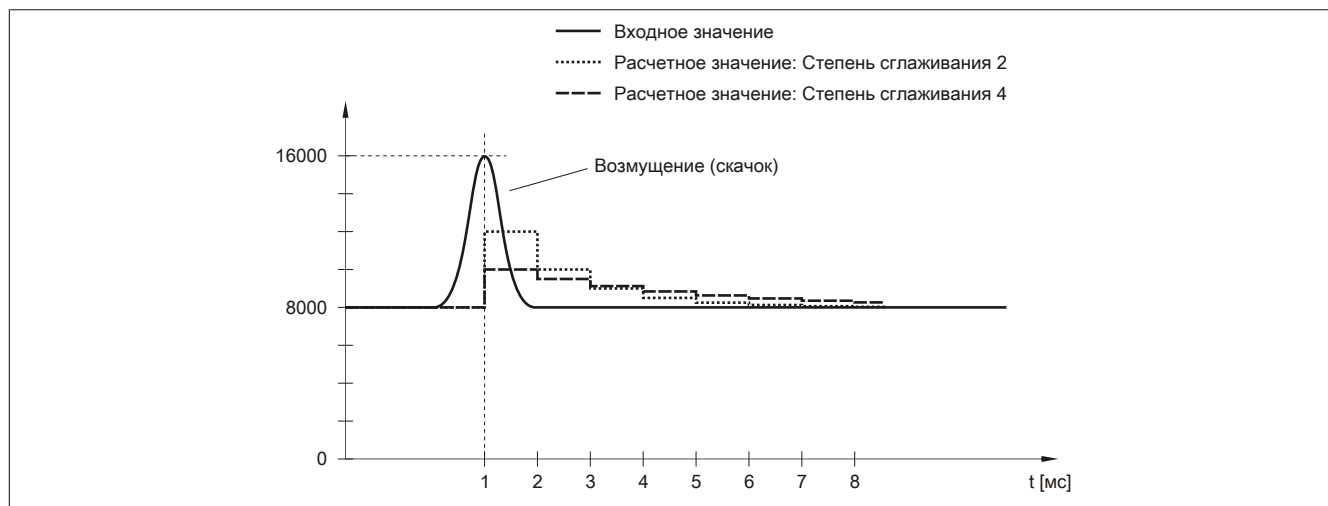


Рисунок 57: Скорректированное значение при возмущении

9.1.6.8.7 Настройка входного фильтра

Имя:

ConfigOutput01

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения скорости изменения входного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

9.1.6.8.8 Тип канала

Имя:

ConfigOutput02

С помощью этого регистра можно задать диапазон допустимых значений силы тока. Параметры каналов можно настроить. Доступны следующие диапазоны входных сигналов:

- Сигнал тока от 0 до 20 мА
- Сигнал тока от 4 до 20 мА

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
USINT	См. описание битов регистра.	3

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	Зарезервированы	1	
2–3	Зарезервированы	0	
4	Канал 1: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
5	Канал 2: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.6.8.9 Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32767

Информация:

- При выборе диапазона от 0 до 20 мА нижний предел следует установить равным 0.
- При выборе диапазона от 4 до 20 мА нижний предел можно установить равным –8 192 (соответствует силе тока 0 мА), чтобы значения силы тока ниже 4 мА также могли отображаться.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.6.8.10 Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput04

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

Информация:

Значение по умолчанию 32 767 соответствует максимальной силе тока по умолчанию 20 мА.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.6.8.11 Состояние входа

Имя:

StatusInput01

Этот регистр используется для мониторинга входов модуля. При изменении состояния отправляется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
2–3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
4–7	Зарезервированы	0	

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо установки соответствующих битов состояния ошибки, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже предельные значения по умолчанию. В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке (значения по умолчанию)	
	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)	
Выход значения за нижний предел	0	-8 191 (0xE001)

9.1.6.8.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Входы без фильтра	100 мкс
Входы с фильтром	500 мкс

9.1.6.8.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Входы без фильтра	300 мкс для всех входов
Входы с фильтром	1 мс

9.1.7 X20AI2437

Версия технического описания: 1.27

9.1.7.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 2 входами для измерения тока с АЦП, разрядность 16 бит.

Каждый вход тока имеет собственную линию питания датчика. Источники питания датчиков гальванически изолированы друг от друга. Можно настроить один из двух диапазонов измерения: от 4 до 20 мА или от 0 до 25 мА.

- 2 аналоговых входа для измерения тока
- Гальваническая развязка между аналоговыми каналами
- Гальваническая развязка между источниками питания датчиков
- Разрядность АЦП 16 бит
- Метка времени NetTime: время выборки

Метка времени выборки NetTime

Для многих приложений важно не только измеренное значение, но и точное время выборки. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.1.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2437	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, 4–20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 49: X20AI2437 - Спецификация заказа

9.1.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2437
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа, от 4 до 20 мА или от 0 до 25 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xB784
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля, питание датчика на канал
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Источник питания датчика	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,05 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,15 Вт ¹⁾
Внешняя система ввода/вывода	1,5 Вт ²⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	от 4 до 20 мА или от 0 до 25 мА, настраивается с помощью программного обеспечения
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	15 бит
Скорость вывода данных	от 4,7 до 960 выборок в секунду, настраивается с помощью программного обеспечения
Формат выходных значений	INT
Формат выходных значений	
от 4 до 20 мА	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 488,281 нА
от 0 до 25 мА	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 762,939 нА
от 0 до 25 000 мкА	INT 0x0000–0x61A8/1 LSB = 0x0001 = 1 000 нА
Нагрузка	I _{vx} ≥ 0,1 мА: R < 8000 Ом I _{vx} ≥ 1 мА: R < 1100 Ом I _{vx} ≥ 4 мА: R < 510 Ом
Защита входа	До 30 В постоянного тока, защита от обратной полярности (макс. 0,1 А)
Обнаружение обрыва цепи	Да, посредством ПО
Диапазон входных значений	от 0 до 25 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	Сигма-дельта
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	
от 0 до 25 мА	< 0,046 % ³⁾
от 4 до 20 мА	< 0,046 % ³⁾
Смещение	
от 0 до 25 мА	< 0,004% ⁴⁾
от 4 до 20 мА	< 0,013 % ⁴⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	80 дБ
50 Гц	Зависит от частоты опроса: напр., > 130 дБ для 50 опросов в секунду
Диапазон значений синфазного напряжения	от 0 до 7 В
Нелинейность	< 0,003 % ⁴⁾
Входной фильтр	
Аппаратный	Фильтр нижних частот 1-го порядка/частота среза 2,5 кГц
Программный	Фильтр Sinc ⁴ порядка
Макс. дрейф коэффициента усиления	
от 0 до 25 мА	0,003 %/°C ³⁾
от 4 до 20 мА	0,003 %/°C ³⁾

Таблица 50: X20AI2437 - Технические характеристики

Заказной номер		X20AI2437
Макс. дрейф смещения		
от 0 до 25 мА		0,0002 %/°C ⁴⁾
от 4 до 20 мА		0,0007 %/°C ⁴⁾
Испытательное напряжение		
Канал — канал		1 000 В переменного тока
Канал — шина		1 000 В переменного тока
Относительно линии заземления		1 000 В переменного тока
Источник питания датчика		
Номинальное напряжение		25 В ±2 %
Номинальный выходной ток		Макс. 30 мА
Защита от короткого замыкания		Да, постоянная
Гальваническая развязка		
Источник питания датчика — канал		Нет
Источник питания датчика — источник питания датчика		Да
Макс. колебания напряжения		
До 100 кГц		≤ 2,2 мВ
До 1 МГц		≤ 22 мВ
Выше		≤ 100 мВ
Ток короткого замыкания		
Стандартное значение		< 50 мА
Максимальное значение		60 мА
Защита от короткого замыкания		Ограничение по току
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 50: X20AI2437 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует оставить неиспользованные входы неподключенными.
- 2) Питание датчика
- 3) От текущего измеренного значения.
- 4) От диапазона измерений 25 мА.

9.1.7.4 LED-индикаторы состояния

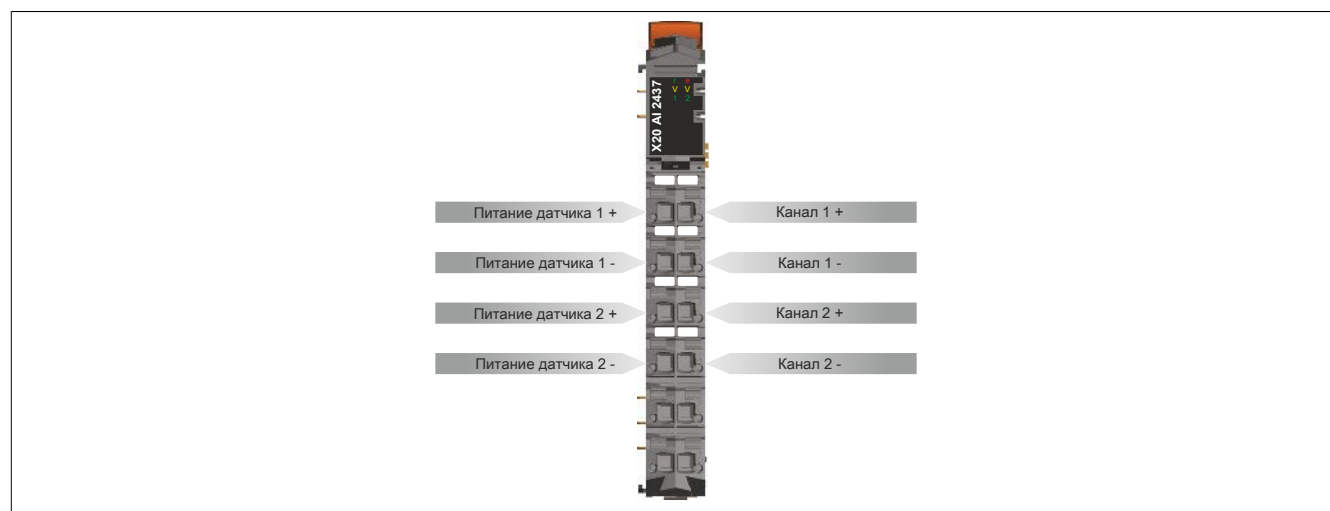
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	Рабочее состояние			
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим UNLINK (нет связи)
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Быстро мигает	Режим SYNC (синхронизация)
			Медленно мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	Состояние модуля			
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Одиночные вспышки	Ошибка преобразования. Этот сигнал о состоянии отображается в дополнение к двойной вспышке LED-индикатора аналогового входа, на котором произошла ошибка.
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	Питание датчика			
	V	Желтый	Выкл	Перегрузка
			Вкл	Питание датчика в стандартном рабочем диапазоне
	Аналоговые входы			
	1–2	Зеленый	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">На модуль не подается напряжениеКанал отключенОбрыв цепи
			Одиночные вспышки	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Двойные вспышки	Ошибка преобразования. Одновременно с этим наблюдаются одиночные вспышки красного LED-индикатора "е" состояния модуля.
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.1.7.5 Цоколевка

Для минимизации помех в соединении следует использовать экранированные кабели типа витая пара. Используйте по одному кабелю для каждого канала или многожильный кабель типа витая пара для обоих каналов.

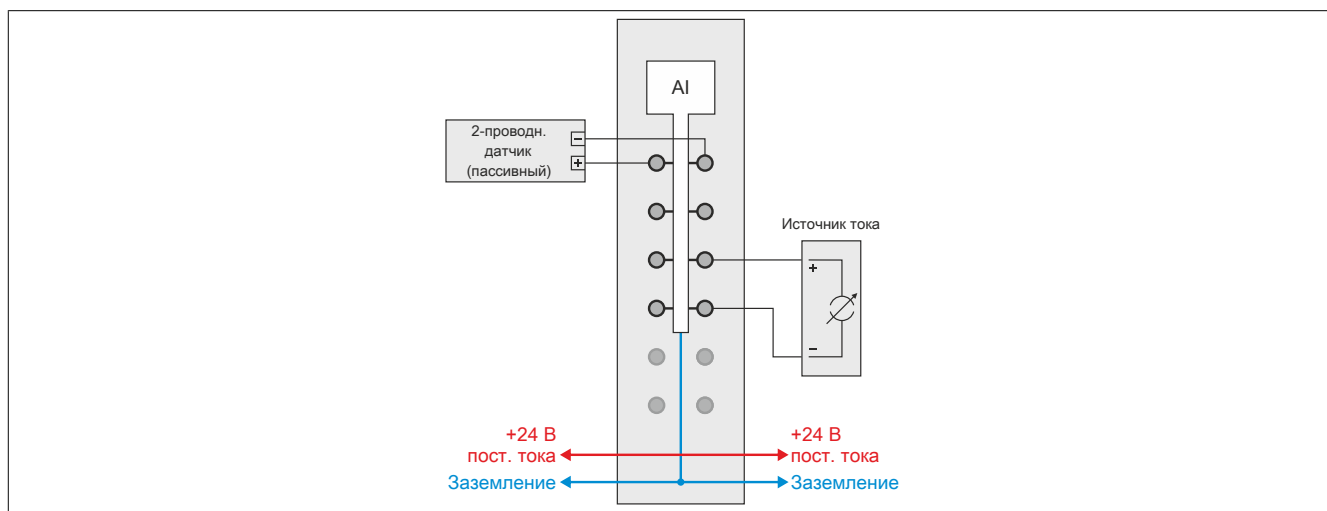


9.1.7.6 Примеры подключения

2-проводная схема подключения

По 2-проводной схеме можно выполнить следующие подключения:

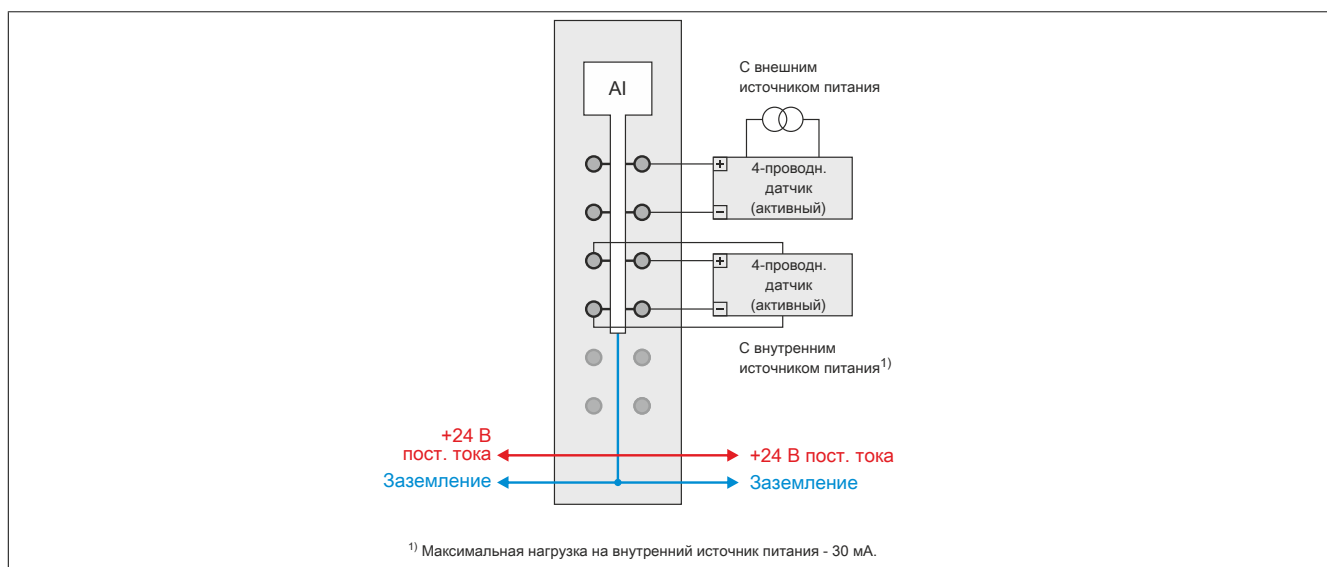
- 2-проводной датчик
- Активный источник тока



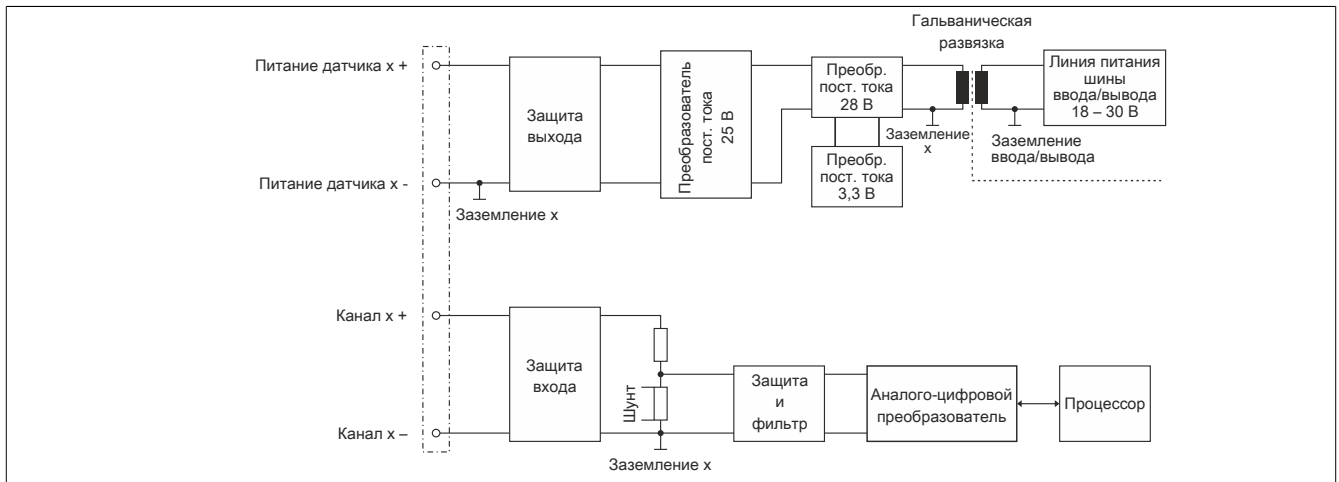
4-проводная схема подключения

По 4-проводной схеме можно выполнить следующие подключения:

- 4-проводной датчик с внешним электропитанием
- 4-проводной датчик с питанием от модуля

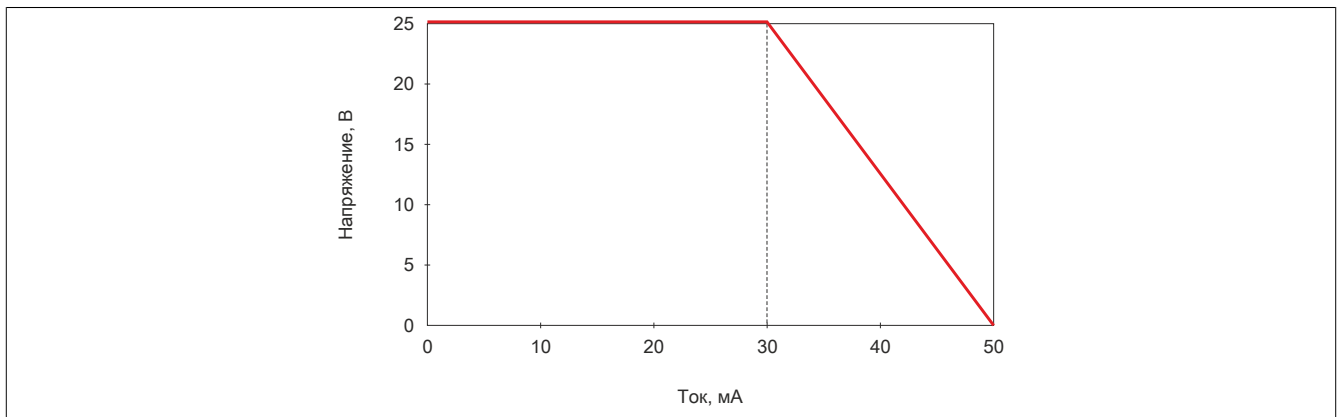


9.1.7.7 Схема входной цепи



9.1.7.8 Поведение при коротком замыкании

При коротком замыкании выходной ток питания датчика ограничивается следующей диаграмме.



9.1.7.9 Описание регистров

9.1.7.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.7.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
386 426	AnMode_1 AnMode_2	UINT				•
390 430	Samplerate_1 Samplerate_2	UINT				•
394 434	OpenLoopLimit_1 OpenLoopLimit_2	(U)INT				•
398 438	LowerLimit_1 LowerLimit_2	(U)INT				•
402 442	UpperLimit_1 UpperLimit_2	(U)INT				•
406 446	Hysteres_1 Hysteres_2	(U)INT				•
410 450	ReplacementLower_1 ReplacementLower_2	(U)INT				•
414 454	ReplacementUpper_1 ReplacementUpper_2	INT				•
418 458	ErrorDelay_1 ErrorDelay_2	UINT				•
422 462	SumErrorDelay_1 SumErrorDelay_2	UINT				•
466 482	PreparationInterval_1 PreparationInterval_2	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
266 270	AnalogInput01 (если используется стратегия замены значений) AnalogInput02 (если используется стратегия замены значений)	(U)INT	•			
258 262	AnalogInput01 (если НЕ используется стратегия замены значений) AnalogInput02 (если НЕ используется стратегия замены значений)	(U)INT	•			
282 290	AnalogSampletime01 (16бит) AnalogSampletime02 (16бит)	INT	•			
284 292	AnalogSampletime01 (32бита) AnalogSampletime02 (32бита)	DINT	•			
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput01 или 02	Бит 0				
	OverflowAnalogInput01 или 02	Бит 1				
	OpenLineAnalogInput01 или 02	Бит 2				
	ConversionErrorAnalogInput01 или 02	Бит 3				
	SumErrorAnalogInput01 или 02	Бит 4				
	SensorErrorAnalogInput01 или 02	Бит 6				
	IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	Бит 7				

9.1.7.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
386 426	- -	AnMode_1 AnMode_2	UINT				•
390 430	- -	Samplerate_1 Samplerate_2	UINT				•
394 434	- -	OpenLoopLimit_1 OpenLoopLimit_2	INT				•
398 438	- -	LowerLimit_1 LowerLimit_2	(U)INT				•
402 442	- -	UpperLimit_1 UpperLimit_2	(U)INT				•
406 446	- -	Hysteres_1 Hysteres_2	(U)INT				•
410 450	- -	ReplacementLower_1 ReplacementLower_2	(U)INT				•
414 454	- -	ReplacementUpper_1 ReplacementUpper_2	(U)INT				•
418 458	- -	ErrorDelay_1 ErrorDelay_2	UINT				•
422 462	- -	SumErrorDelay_1 SumErrorDelay_2	UINT				•
466 482	- -	PreparationInterval_1 PreparationInterval_2	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
266 270	0 2	AnalogInput01 (если используется стратегия замены значений) AnalogInput02 (если используется стратегия замены значений)	(U)INT	•			
258 262	- -	AnalogInput01 (если НЕ используется стратегия замены значений) AnalogInput02 (если НЕ используется стратегия замены значений)	(U)INT		•		
30 31	- -	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT		•		
		UnderflowAnalogInput01 или 02	Бит 0				
		OverflowAnalogInput01 или 02	Бит 1				
		OpenLineAnalogInput01 или 02	Бит 2				
		ConversionErrorAnalogInput01 или 02	Бит 3				
		SumErrorAnalogInput01 или 02	Бит 4				
		SensorErrorAnalogInput01 или 02	Бит 6				
		IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.7.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на странице 3533.

9.1.7.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.7.9.4 Общая информация

Модуль имеет два независимых канала с гальванической развязкой. Оба канала могут работать в режиме аналоговых входов. Для каждого канала есть свой набор всех необходимых для этого регистров, поэтому каналы можно настраивать и использовать независимо друг от друга.

Входные значения тока (от 0 до 25 мА) можно хранить в различных форматах.

Особенности:

- Каналы с гальванической развязкой
- Внутренний источник питания с защитой от короткого замыкания, расчетный ток менее 30 мА на канал.
- Настраиваемый фильтр (по умолчанию 50 Гц)
- Настройка мониторинга цепи для обнаружения обрывов цепи (< 2 мА), а также выходов значения за настроенные верхний (> 21 мА) или нижний ($< 3,6$ мА) пределы
- Возможность выбора стратегии обработки ошибок: подстановка замещающих значений при выходе значения за соответствующий предел (по умолчанию) или сохранение последних корректных значений

9.1.7.9.5 Аналоговый сигнал — настройка

Формат отображения аналогового сигнала можно адаптировать к конкретным условиям. Для этого предусмотрены отдельные регистры настройки для каждого канала.

9.1.7.9.5.1 Параметры каналов

Имя:

От AnMode_1 до AnMode_2

Эти регистры используются для определения рабочих параметров, используемых модулем для соответствующего канала. Каждый канал необходимо включать отдельно. При этом настраивать и использовать каналы можно независимо друг от друга.

Информация:

Предельные значения для всех параметров обработки сигнала настраиваются индивидуально.

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
UINT	См. описание битов регистра.	29

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал	0	Канал 0х отключен
		1	Канал 0х включен (по умолчанию для контроллера шины)
1	Обнаружение обрыва цепи	0	Обнаружение обрыва цепи отключено
		1	Обнаружение обрыва цепи включено (по умолчанию для контроллера шины)
2	Обнаружение выхода значения за нижний предел	0	Обнаружение выхода значения за нижний предел отключено
		1	Обнаружение выхода значения за нижний предел включено (по умолчанию для контроллера шины)
3	Стратегия замены значений	0	Подстановка замещающих значений в случае ошибки (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Сохранение последнего корректного преобразованного значения
4–5	Масштабирование	00	Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767
		01	Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000 [мкА] (по умолчанию для контроллера шины)
		10	Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767
		11	Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535
6–15	Зарезервированы	-	

9.1.7.9.5.2 Интервал дискретизации

Имя:

От Samplerate_1 до Samplerate_2

Интервал дискретизации можно настроить для каждого аналогового входа отдельно. Для расчета этого параметра на основе желаемой частоты дискретизации используется следующая формула:

Интервал дискретизации для АЦП = $(4\,920\,000/1\,024)/\text{частота дискретизации}$

Тип данных	Значение	Информация																																	
UINT	от 4 до 1023	Интервал дискретизации Примеры настройки параметров <table> <tr> <th>Значение</th><th>Интервал</th><th>Частота</th></tr> <tr> <td>960 ...</td><td>200 мс</td><td>... 5 Гц</td></tr> <tr> <td>480 ...</td><td>100 мс</td><td>... 10 Гц</td></tr> <tr> <td>320 ...</td><td>66,7 мс</td><td>... 15 Гц</td></tr> <tr> <td>192 ...</td><td>40 мс</td><td>... 25 Гц</td></tr> <tr> <td>160 ...</td><td>33,3 мс</td><td>... 30 Гц</td></tr> <tr> <td>96 ...</td><td>20 мс</td><td>... 50 Гц (по умолчанию для контроллера шины)</td></tr> <tr> <td>80 ...</td><td>16,7 мс</td><td>... 60 Гц</td></tr> <tr> <td>48 ...</td><td>10 мс</td><td>... 100 Гц</td></tr> <tr> <td>9 ...</td><td>2 мс</td><td>... 500 Гц</td></tr> <tr> <td>4 ...</td><td>1 мс</td><td>... 1 000 Гц</td></tr> </table>	Значение	Интервал	Частота	960 ...	200 мс	... 5 Гц	480 ...	100 мс	... 10 Гц	320 ...	66,7 мс	... 15 Гц	192 ...	40 мс	... 25 Гц	160 ...	33,3 мс	... 30 Гц	96 ...	20 мс	... 50 Гц (по умолчанию для контроллера шины)	80 ...	16,7 мс	... 60 Гц	48 ...	10 мс	... 100 Гц	9 ...	2 мс	... 500 Гц	4 ...	1 мс	... 1 000 Гц
Значение	Интервал	Частота																																	
960 ...	200 мс	... 5 Гц																																	
480 ...	100 мс	... 10 Гц																																	
320 ...	66,7 мс	... 15 Гц																																	
192 ...	40 мс	... 25 Гц																																	
160 ...	33,3 мс	... 30 Гц																																	
96 ...	20 мс	... 50 Гц (по умолчанию для контроллера шины)																																	
80 ...	16,7 мс	... 60 Гц																																	
48 ...	10 мс	... 100 Гц																																	
9 ...	2 мс	... 500 Гц																																	
4 ...	1 мс	... 1 000 Гц																																	

Выбор значения 1 000 Гц приведет к фазовым искажениям (джиттеру) при получении измеренных значений. Работа без искажений поддерживается вплоть до частоты 960 Гц (интервал дискретизации = 5).

9.1.7.9.5.3 Предельное значение для обнаружения обрыва цепи

Имя:

От OpenLoopLimit_1 до OpenLoopLimit_2

Если обнаружение обрыва цепи активно и если того требуют настройки масштабирования, следует задать предельное значение для соответствующего аналогового входа.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	Предельное значение, соответствующее обрыву цепи По умолчанию для контроллера шины: 2621
UINT	от 0 до 65 535	Предельное значение, соответствующее обрыву цепи

Если активировано отслеживание соблюдения предельных значений, при нарушении этого значения устанавливается соответствующий бит состояния ошибки. Бит устанавливается с задержкой, продолжительность которой можно настроить. При значении по умолчанию 2 000 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 2000
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $2\,621, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 32\,767)/25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $-4\,096, \text{ предельное значение} = (([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $5\,243, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 65\,535)/25\,000$

9.1.7.9.5.4 Нижнее предельное значение

Имя:

От LowerLimit_1 до LowerLimit_2

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, можно использовать эти регистры для пользовательской настройки нижнего предела значений.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 4718
UINT	от 0 до 65 535	

При настройке предельного значения для аналогового входа следует учитывать заданное для него масштабирование. Если значение вышло за верхний или нижний предел допустимого диапазона, то по истечении заданного времени задержки активируется соответствующее состояние ошибки. При возникновении этого состояния ошибки значение для канала "AnalogInput0x" на [странице 343](#) устанавливается в соответствии с используемой стратегией замены значений. При значении по умолчанию 3 600 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 3 600
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $4718, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $-819, \text{ предельное значение} = (([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $9\,437, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.7.9.5.5 Верхнее предельное значение

Имя:

От UpperLimit_1 до UpperLimit_2

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, можно использовать эти регистры для пользовательской настройки верхнего предела значений.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 27 524
UINT	от 0 до 65 535	

При настройке предельного значения для аналогового входа следует учитывать заданное для него масштабирование. Если значение вышло за верхний или нижний предел допустимого диапазона, то по истечении заданного времени задержки активируется соответствующее состояние ошибки. При возникновении этого состояния ошибки значение для канала "AnalogInput0x" на [странице 343](#) устанавливается в соответствии с используемой стратегией замены значений. При значении по умолчанию 21 000 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 21 000
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $27\,524, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $32\,767, \text{ предельное значение} = (([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $55\,049, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.7.9.5.6 Гистерезис

Имя:

От Hysteres_1 до Hysteres_2

Если заданы пользовательские предельные значения, необходимо также задать диапазон гистерезиса. Эти регистры определяют, как сильно значение должно отклониться от установленных пределов, чтобы вызвать соответствующую реакцию системы.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 131
UINT	от 0 до 65 535	

При настройке значения гистерезиса для аналогового входа следует учитывать заданное для него масштабирование. Состояние ошибки сбрасывается, когда масштабированное входное значение снова попадает в диапазон допустимых значений, рассчитанный с учетом указанного значения гистерезиса. При значении по умолчанию 100 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 100
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $131, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: 156, предельное значение = $[\text{мкА}] * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: 262, предельное значение = $([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.7.9.5.7 Нижнее замещающее значение

Имя:

От ReplacementLower_1 до ReplacementLower_2

В этих регистрах хранятся статические значения, используемые для подстановки вместо текущего измеренного значения в случае его выхода за нижний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 4718
UINT	от 0 до 65 535	

Если активирована стратегия замены «Использовать замещающие значения при возникновении ошибки», необходимо задать для соответствующего аналогового входа замещающее значение, принимая во внимание настроенное масштабирование. При возникновении ошибки выхода значения за нижний или верхний пределы значение канала ["AnalogInput0x"](#) на [странице 343](#) заменяется соответствующим значением. При значении по умолчанию 3 600 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 3 600
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: 4718, предельное значение = $([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: -819, предельное значение = $(([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: 9 437, предельное значение = $([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.7.9.5.8 Верхнее замещающее значение

Имя:

От ReplacementUpper_1 до ReplacementUpper_2

В этих регистрах хранятся статические значения, используемые для подстановки вместо текущего измеренного значения в случае его выхода за верхний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 27 524
UINT	от 0 до 65 535	

Если активирована стратегия замены «Использовать замещающие значения при возникновении ошибки», необходимо задать для соответствующего аналогового входа замещающее значение, принимая во внимание настроенное масштабирование. При возникновении ошибки выхода значения за нижний или верхний пределы значение канала **"AnalogInput0x"** на [странице 343](#) заменяется соответствующим значением. При значении по умолчанию 21 000 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 21 000
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $27\,524$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $32\,767$, предельное значение = $(([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $55\,049$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.7.9.5.9 Задержка отправки сообщений об ошибках

Имя:

От ErrorDelay_1 до ErrorDelay_2

Значение этих регистров соответствует числу последовательных преобразований, выполненных с ошибкой, по прошествии которых будет установлен соответствующий отдельный бит состояния ошибки. Задержка устанавливается для ошибок выхода значений за верхний/нижний предел и обрыва цепи. Эта задержка может использоваться, например, чтобы система не реагировала на временные отклонения измеренного значения.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 10	Количество циклов преобразования, соответствующее задержке отправки сообщения об ошибке. По умолчанию для контроллера шины: 2

9.1.7.9.5.10 Задержка установки общего бита ошибки

Имя:

От SumErrorDelay_1 до SumErrorDelay_2

В этом регистре настраивается время ожидания (в миллисекундах), в течение которого должен оставаться активным индивидуальный бит ошибки, чтобы был установлен общий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Задержка установки общего бита ошибки (в мс). По умолчанию для контроллера шины: 4000

9.1.7.9.5.11 Время подготовки измеренных значений

Имя:

От PreparationInterval01 до PreparationInterval02

Если при выходе значения за пределы допустимого диапазона необходимо сохранять последнее допустимое измеренное значение, то нужно задать интервал подготовки. Измеренные значения будут по-прежнему считываться и преобразовываться согласно заданному времени обновления данных ввода/вывода. Затем они будут проверяться и отбрасываться, если не соответствуют заданным условиям. При отсутствии ошибки будет постоянно выводиться измеренное значение, полученное 2 подготовительных интервала назад.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Шаг 0,1 мс По умолчанию для контроллера шины: 0

<p>Принцип работы: Измеренные значения постоянно преобразовываются и сохраняются в памяти измеренных значений. Текущее содержание памяти измеренных значений проверяется с заданным интервалом. Если в памяти хранится допустимое значение, то содержимое буферной памяти передается в память вывода, а содержимое памяти измеренных значений — в буфер. Если обнаружено недопустимое значение, содержимое памяти измеренных значений отбрасывается. Направление передачи данных между памятью вывода и буфером меняется на противоположное, в памяти вывода сохраняется последнее корректное значение.</p> <p>Информация: Если настроено сохранение последнего корректного значения, время задержки от измерения до вывода значения будет не менее удвоенного интервала подготовки. В наихудшем случае задержка может составить: удвоенный интервал подготовки + заданный интервал преобразования АЦП.</p>	«Приложение» Измеряемое значение (аналоговое)	
	↓	Условие: - Время преобразования (АЦП) истекло
	«Память измеренных значений» Измеренное значение (дискретное)	
	↓	Условие: - Истек интервал подготовки - Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений
	«Буфер» Последнее допустимое значение	
	↓	Условие: - Истек интервал подготовки - Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений
«Память вывода» Предпоследнее допустимое/ выведенное значение		

9.1.7.9.6 Аналоговый сигнал — связь

9.1.7.9.6.1 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 25000	Масштабирование от 0 до 25 мА
	от 0 до 32 767	Масштабирование от 0 до 25 мА
	от 0 до 32 767	Масштабирование от 4 до 20 мА
UINT	от 0 до 65 535	Масштабирование от 0 до 25 мА

Предустановленные значения и время преобразования

Если активна стратегия использования замещающих значений, то значение регистра будет равно нулю, пока не будет обнаружено допустимое измеренное значение.

Интервал опроса для получения измеренных значений зависит от аппаратного обеспечения преобразователя и установленной частоты опроса. Преобразования на двух каналах выполняются независимо друг от друга и не синхронизированы с шиной X2X.

Время преобразования
Интервал опроса канала 0x

9.1.7.9.6.2 Интервал дискретизации

Имя:

От AnalogSampletime01 до AnalogSampletime02

Эти регистры содержат метку времени, соответствующую моменту считывания модулем текущего значения канала. Значения хранятся в формате 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения в мкс	Информация
INT	От -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime текущего входного значения
DINT	От -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего входного значения

9.1.7.9.6.3 Состояние входов

Имя:

От AnalogStatus01 до AnalogStatus02

От UnderflowAnalogInput01 до UnderflowAnalogInput02

От OverflowAnalogInput01 до OverflowAnalogInput02

От OpenLineAnalogInput01 до OpenLineAnalogInput02

От ConversionErrorAnalogInput01 до ConversionErrorAnalogInput02

От SumErrorAnalogInput01 до SumErrorAnalogInput02

От SensorErrorAnalogInput01 до SensorErrorAnalogInput02

От IoSuppErrorAnalogInput01 до IoSuppErrorAnalogInput02

В этих регистрах содержится информация о текущем состоянии ошибки каналов модуля, независимо от заданной стратегии замены значений. Информация о некоторых ошибках может быть передана в регистры с задержкой согласно предварительно заданному условию.

Параметр 'Format of status information' (Формат информации о состоянии) в среде Automation Studio позволяет выбрать формат передаваемой информации о состоянии: USINT или побитовый.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значения	Информация
0	UnderflowAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел
1	OverflowAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел
2	OpenLineAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
3	ConversionErrorAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка преобразования
4	SumErrorAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Общая ошибка
5	Зарезервирован	-	
6	SensorErrorAnalogInput01 или 02	0	Напряжение датчика в норме
		1	Слишком высокая нагрузка на датчике
7	IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	0	Питание входов/выходов в норме
		1	Ошибка питания входов/выходов

UnderflowAnalogInput

Значение этого бита соответствует состоянию ошибки выхода значения сигнала за нижний предел в соответствии с заданными настройками. Бит устанавливается только по прошествии заданного времени задержки (см. регистр "[ErrorDelay](#)" на [странице 342](#)), указываемого как число циклов преобразования.

OverflowAnalogInput

Значение этого бита соответствует состоянию ошибки выхода значения сигнала за верхний предел в соответствии с заданными настройками. Бит устанавливается только по прошествии заданного времени задержки (см. регистр "[ErrorDelay](#)" на [странице 342](#)), указываемого как число циклов преобразования.

OpenLineAnalogInput

Измеренное значение сравнивается с контрольным значением 2 мА (задается в регистре "[OpenLoopLimit](#)" на [странице 339](#)) в целях обнаружения обрыва цепи. Обнаружение обрыва цепи выполняется с учетом гистерезиса (по умолчанию: 100 мкА, задается в регистре "[Hysteresis](#)" на [странице 341](#)). Для отключения аварийных сообщений об обрыве цепи в условиях, когда оборудование не установлено, можно отключить систему обнаружения обрывов цепи (в регистре "[AnalogMode](#)" на [странице 338](#)). Бит устанавливается только по прошествии заданного времени задержки (см. регистр "[ErrorDelay](#)" на [странице 342](#)), указываемого как число циклов преобразования.

ConversionErrorAnalogInput

Это состояние ошибки активируется, когда время преобразования значения аппаратным обеспечением превышает заданный интервал ожидания.

SumErrorAnalogInput

Эта информация об ошибках соответствует сумме состояний отдельных ошибок. Бит устанавливается только по истечении заданного времени задержки, указываемого в мс (см. регистр "[SumErrorDelay](#)" на [странице 342](#)). Обработка этой информации об ошибке в приложении позволяет, например, скрывать информацию о временном выходе значений температуры за пределы диапазона.

SensorErrorAnalogInput

Этот бит ошибки устанавливается сразу после обнаружения сбоя внутреннего источника питания датчика.

IoSuppErrorAnalogInput

Этот бит ошибки устанавливается сразу же при обнаружении недостаточного напряжения питания (< 20 В постоянного тока).

9.1.7.9.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.1.7.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1 мс

9.1.8 X20(c)AI2438

Версия технического описания: 1.27

9.1.8.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 2 входами для измерения тока с АЦП, разрядность 16 бит. Он поддерживает стандарт связи HART для передачи данных, настройки параметров и диагностики.

Каждый вход тока имеет собственную линию питания датчика. Источники питания датчиков гальванически изолированы друг от друга. Можно настроить один из двух диапазонов измерения: от 4 до 20 мА или от 0 до 25 мА.

- 2 аналоговых входа для измерения тока
- Поддержка протокола HART
- Поддержка переменных HART
- Гальваническая развязка между аналоговыми каналами
- Гальваническая развязка между источниками питания датчиков
- Разрядность АЦП 16 бит
- Метка времени NetTime: время выборки, ответ ведомого узла HART

Метка времени выборки NetTime

Для многих приложений важно не только измеренное значение, но и точное время выборки. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.1.8.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.1.8.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2438	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, 4–20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, поддержка протокола HART, функция NetTime	
X20сAI2438	Модуль аналоговых входов X20 с покрытием, 2 входа, 4–20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, каждый канал с гальванической развязкой и отдельной линией питания датчика, поддержка протокола HART, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 51: X20AI2438, X20сAI2438 - Спецификация заказа

9.1.8.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2438	X20cAI2438
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа, от 4 до 20 мА или от 0 до 25 мА	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xB3A9	0xE1EE
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля, питание датчика для каждого канала, HART	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Источник питания датчика	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Соединение HART	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Ошибка HART	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Потребляемая мощность		
Шина	0,05 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,15 Вт ¹⁾	
Внешняя система ввода/вывода	1,5 Вт ²⁾	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Аналоговые входы		
Вход	от 4 до 20 мА или от 0 до 25 мА, настраивается с помощью программного обеспечения	
Тип входа	Дифференциальный вход	
Разрядность дискретного преобразователя	15 бит	
Скорость вывода данных		
С поддержкой HART	4,7–10 выборок в секунду, настраивается с помощью программного обеспечения	
Аналоговый сигнал	4,7–100 выборок в секунду, настраивается с помощью программного обеспечения	
Формат выходных значений	INT	
Формат выходных значений		
от 4 до 20 мА	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 488,281 нА	
от 0 до 25 мА	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 762,939 нА	
от 0 до 25 000 мкА	INT 0x0000–0x61A8/1 LSB = 0x0001 = 1 000 нА	
Нагрузка	I _{вх} ≥ 0,1 мА: R < 8000 Ом I _{вх} ≥ 1 мА: R < 1100 Ом I _{вх} ≥ 4 мА: R < 510 Ом	
Защита входа	До 30 В постоянного тока, защита от обратной полярности (макс. 0,1 А)	
Обнаружение обрыва цепи	Да, посредством ПО	
Диапазон входных значений	от 0 до 25 мА	
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается	
Метод преобразования	Сигма-дельта	
Макс. ошибка при 25 °C		
Коэффициент усиления		
от 0 до 25 мА	< 0,046 % ³⁾	
от 4 до 20 мА	< 0,046 % ³⁾	
Смещение		
от 0 до 25 мА	< 0,004% ⁴⁾	
от 4 до 20 мА	< 0,013 % ⁴⁾	
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток	80 дБ	
50 Гц	Зависит от частоты опроса: напр., > 130 дБ для 50 опросов в секунду	
Диапазон значений синфазного напряжения	от 0 до 7 В	
Нелинейность	< 0,003 % ⁴⁾	
Входной фильтр		
Аппаратный	Фильтр нижних частот 1-го порядка/частота среза 100 Гц	
Программный	Фильтр Sinc ⁴ порядка	

Таблица 52: X20AI2438, X20cAI2438 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AI2438	X20cAI2438
Макс. дрейф коэффициента усиления		
от 0 до 25 мА	0,003 %/°C ³⁾	
от 4 до 20 мА	0,003 %/°C ³⁾	
Макс. дрейф смещения		
от 0 до 25 мА	0,0002 %/°C ⁴⁾	
от 4 до 20 мА	0,0007 %/°C ⁴⁾	
Испытательное напряжение		
Канал — канал	1 000 В переменного тока	
Канал — шина	1 000 В переменного тока	
Относительно линии заземления	1 000 В переменного тока	
Источник питания датчика		
Номинальное напряжение	25 В ±2 %	
Номинальный выходной ток	Макс. 30 мА	
Защита от короткого замыкания	Да, постоянная	
Гальваническая развязка		
Источник питания датчика — канал	Нет	
Источник питания датчика — источник пита- ния датчика	Да	
Макс. колебания напряжения		
До 100 кГц	≤ 2,2 мВ	
До 1 МГц	≤ 22 мВ	
Выше	≤ 100 мВ	
Ток короткого замыкания		
Стандартное значение	< 50 мА	
Максимальное значение	60 мА	
Защита от короткого замыкания	Ограничение по току	
Поддержка HART		
Скорость передачи данных	1 200 бит/с	
Рабочие частоты	1 200 Гц/2 200 Гц	
Работа в многоточечном режиме		
Поддержка многоточечного режима	Да	
Количество станций	5 ведомых узлов HART (при номинальной силе тока 4 мА) До 15 ведомых узлов HART (с учетом максимально допустимого входного сигнала 25 мА)	
Возможность работы в пакетном режиме	Да	
Амплитуда передачи		
Минимальная	400 мВ _{pp}	
Стандартная	500 мВ _{pp}	
Максимальная	600 мВ _{pp}	
Амплитуда приема		
Минимальная	120 мВ _{pp}	
Максимальная	800 мВ _{pp}	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 52: X20AI2438, X20cAI2438 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует оставить неиспользованные входы неподключенными.
- 2) Питание датчика
- 3) От текущего измеренного значения.
- 4) От диапазона измерений 25 мА.

9.1.8.5 LED-индикаторы состояния

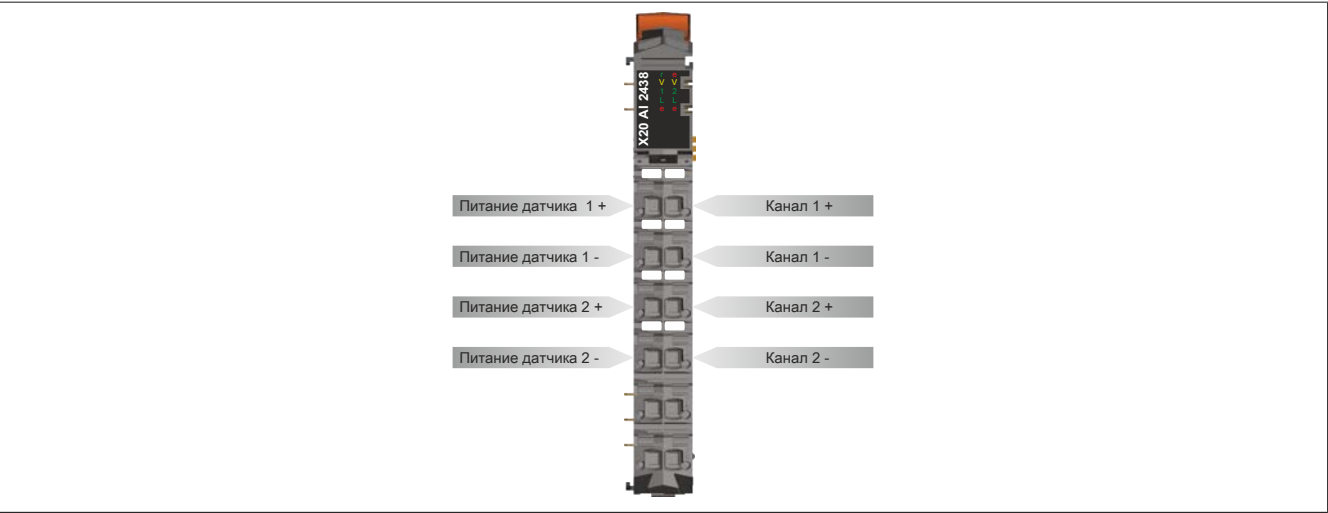
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	Рабочее состояние			
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим UNLINK (нет связи)
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Быстро мигает	Режим SYNC (синхронизация)
			Медленно мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	Состояние модуля			
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Одиночные вспышки	Ошибка преобразования. Этот сигнал о состоянии отображается в дополнение к двойной вспышке LED-индикатора аналогового входа, на котором произошла ошибка.
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	Питание датчика			
	V	Желтый	Выкл	Нет подачи питания или возникла перегрузка
			Вкл	Питание датчика в стандартном рабочем диапазоне
	Аналоговые входы			
	1–2	Зеленый	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">На модуль не подается напряжениеКанал отключенОбрыв цепи
			Одиночные вспышки	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Двойные вспышки	Ошибка преобразования. Одновременно с этим наблюдаются одиночные вспышки красного LED-индикатора "е" состояния модуля.
			Вкл	АЦП работает, значение в норме
	Подключение HART			
	L	Зеленый	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">На модуль не подается напряжениеНа канале отключен режим HART
			Мерцание	Несущий сигнал активен (DCD или RTS)
	Ошибка HART			
	е	Красный	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">Связь работает без ошибокНа модуль не подается напряжениеНа канале отключен режим HART
			Вкл	Ошибка связи

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.1.8.6 Цоколевка

Для минимизации помех в соединении следует использовать экранированные кабели типа витая пара. Используйте по одному кабелю для каждого канала или многожильный кабель типа витая пара для обоих каналов.

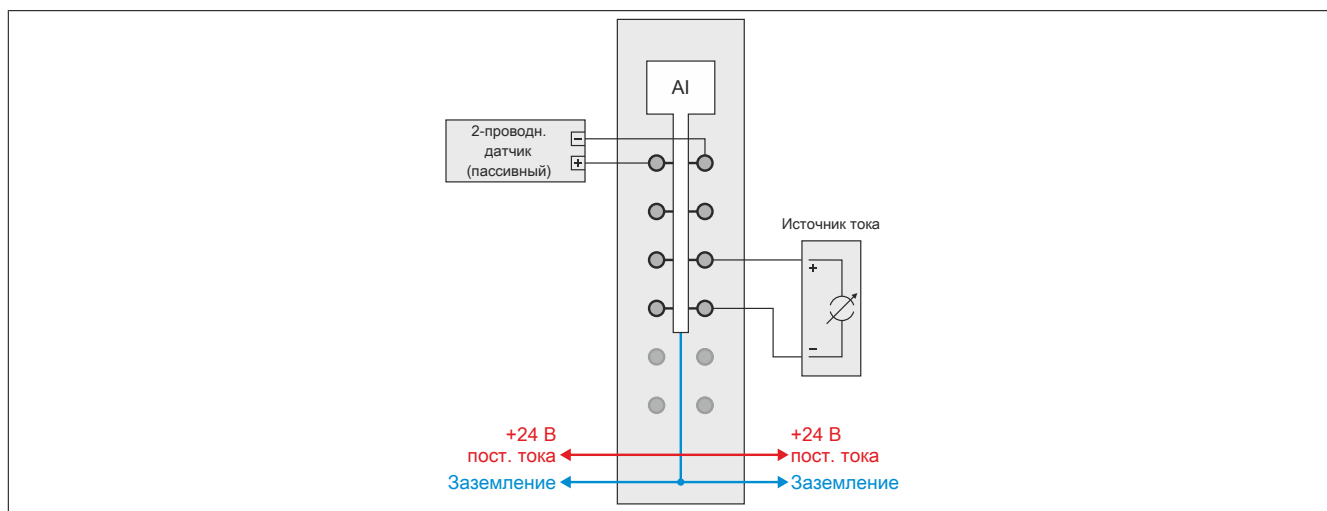


9.1.8.7 Примеры подключения

2-проводная схема подключения

По 2-проводной схеме можно выполнить следующие подключения:

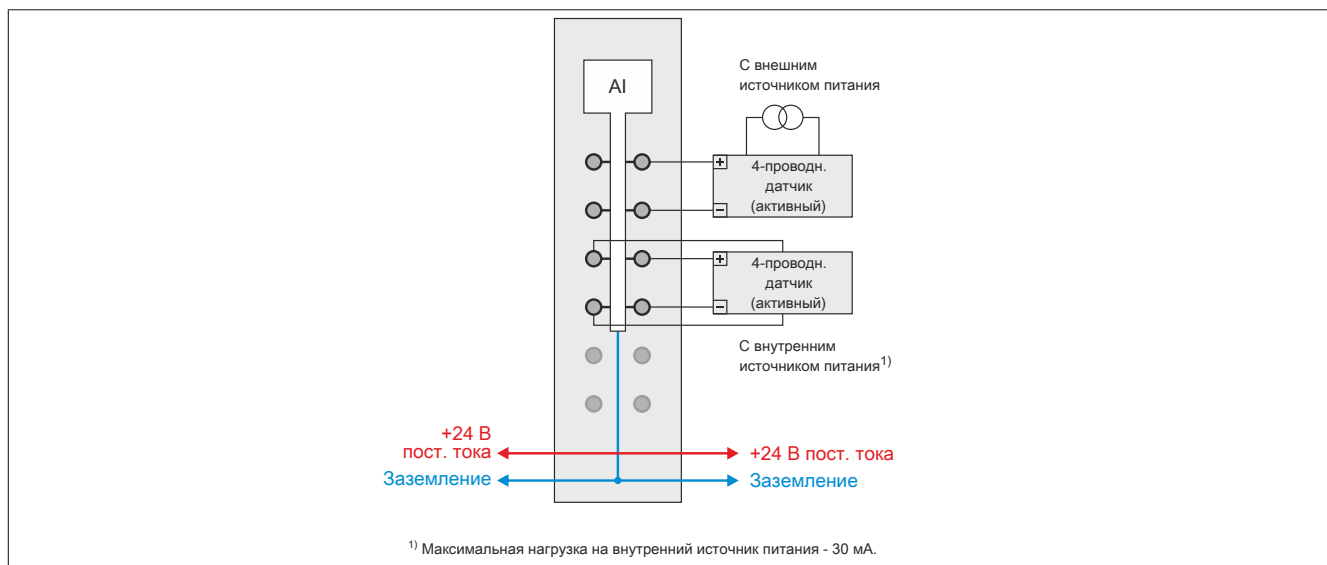
- 2-проводной датчик
- Активный источник тока



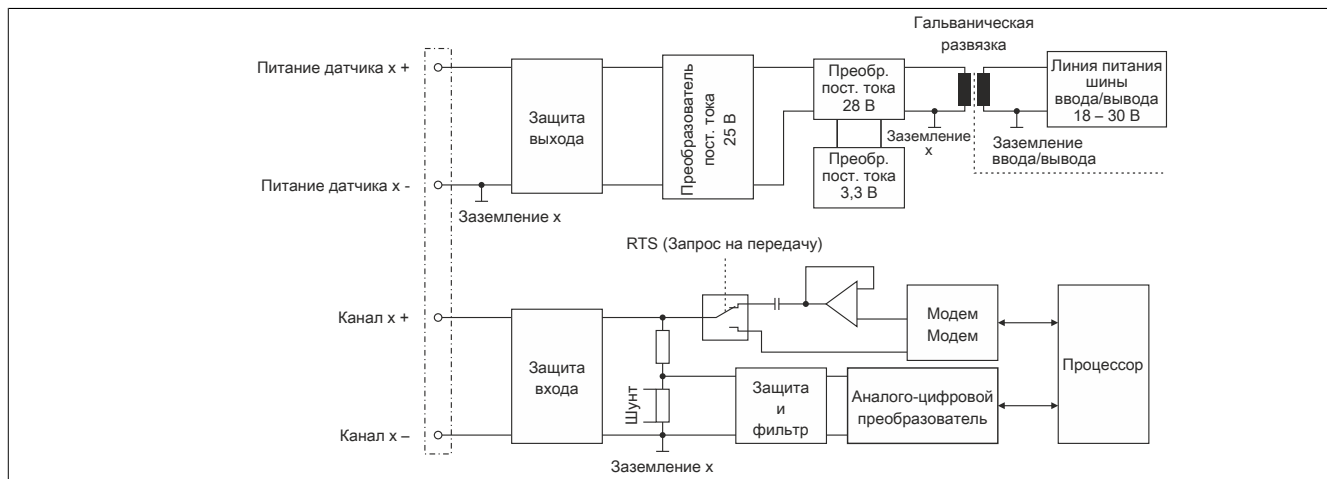
4-проводная схема подключения

По 4-проводной схеме можно выполнить следующие подключения:

- 4-проводной датчик с внешним электропитанием
- 4-проводной датчик с питанием от модуля

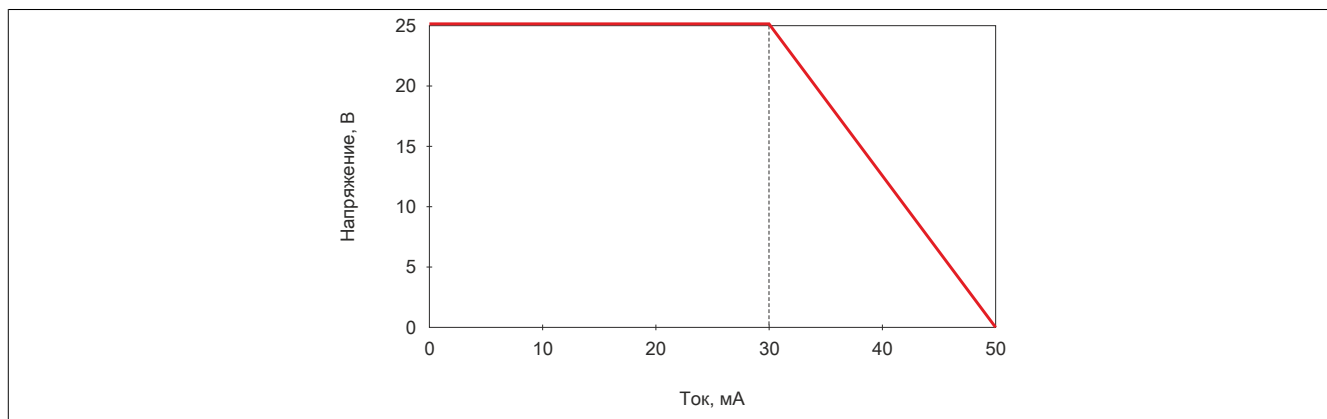


9.1.8.8 Схема входной цепи



9.1.8.9 Поведение при коротком замыкании

При коротком замыкании выходной ток питания датчика ограничивается следующей диаграмме.



9.1.8.10 Описание регистров

9.1.8.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.8.10.2 Обзор регистров — Функциональная модель 0 (стандартная)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
386 426	AnMode_1 AnMode_2	UINT				•
390 430	Samplerate_1 Samplerate_2	UINT				•
394 434	OpenLoopLimit_1 OpenLoopLimit_2	(U)INT				•
398 438	LowerLimit_1 LowerLimit_2	(U)INT				•
402 442	UpperLimit_1 UpperLimit_2	(U)INT				•
406 446	Hysteres_1 Hysteres_2	(U)INT				•
410 450	ReplacementLower_1 ReplacementLower_2	(U)INT				•
414 454	ReplacementUpper_1 ReplacementUpper_2	(U)INT				•
418 458	ErrorDelay_1 ErrorDelay_2	UINT				•
422 462	SumErrorDelay_1 SumErrorDelay_2	UINT				•
466 482	PreparationInterval_1 PreparationInterval_2	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
266 270	AnalogInput01 (если используется стратегия замены значений) AnalogInput02 (если используется стратегия замены значений)	(U)INT	•			
258 262	AnalogInput01 (если НЕ используется стратегия замены значений) AnalogInput02 (если НЕ используется стратегия замены значений)	(U)INT	•			
282 290	AnalogSampletime01 (16 бит) AnalogSampletime02 (16 бит)	INT	•			
284 292	AnalogSampletime01 (32 бита) AnalogSampletime02 (32 бита)	DINT	•			
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	UnderflowAnalogInput01 или 02	Бит 0				
	OverflowAnalogInput01 или 02	Бит 1				
	OpenLineAnalogInput01 или 02	Бит 2				
	ConversionErrorAnalogInput01 или 02	Бит 3				
	SumErrorAnalogInput01 или 02	Бит 4				
	SensorErrorAnalogInput01 или 02	Бит 6				
	IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	Бит 7				
HART — настройка						
1537 1665	HartNodeCnt_1 HartNodeCnt_2	USINT				•
1539 1667	HartMode_1 HartMode_2	USINT				•
1541 1669	HartBurstNode_1 HartBurstNode_2	USINT				•
HART — настройка дополнительных параметров						
1558 1686	HartNodeDisable_1 HartNodeDisable_2	UINT				•
1546 1674	HartProtTimeOut_1 HartProtTimeOut_2	UINT				•
1550 1678	HartProtRetry_1 HartProtRetry_2	UINT				•
1554 1682	HartPreamble_1 HartPreamble_2	UINT				•
HART — связь (точка-точка)						
612 + N * 24 1124 + N * 24	PvInput01_ON (индекс N = от 1 до 4) PvInput02_ON (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•	•		
617 + N * 24 1129 + N * 24	PvUnit01_ON (индекс N = от 1 до 4) PvUnit02_ON (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•	•		

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
628 1140	PvSampleTime01 PvSampleTime02	DINT	•	•		
626 1138	PvSampleTime01 PvSampleTime02	INT	•			
566 1078	PvNodeComStatus01 PvNodeComStatus02	DINT		•		
HART — связь (многоабонентская)						
612 + N * 24 1124 + N * 24	PvInput01_N (индекс N = от 01 до 15) PvInput02_N (индекс N = от 01 до 15)	REAL	•	•		
617 + N * 24 1129 + N * 24	PvUnit01_N (индекс N = от 01 до 15) PvUnit02_N (индекс N = от 01 до 15)	USINT	•	•		
604 + N * 24 1116 + N * 24	PvSampleTime01_N (индекс N = от 01 до 15) PvSampleTime02_N (индекс N = от 01 до 15)	DINT	•	•		
602 + N * 24 1114 + N * 24	PvSampleTime01_N (индекс N = от 01 до 15) PvSampleTime02_N (индекс N = от 01 до 15)	INT	•			
562 + N * 4 1074 + N * 4	PvNodeComStatus01_N (индекс N = от 01 до 15) PvNodeComStatus02_N (индекс N = от 01 до 15)	DINT		•		
HART — дополнительные параметры связи						
522 1034	PvCountHartRequest01 PvCountHartRequest02	UINT	•			
530 1042	PvCountHartTimeout01 PvCountHartTimeout02	UINT	•			
538 1050	PvCountHartRxError01 PvCountHartRxError02	UINT	•			
546 1058	PvCountHartFrameError01 PvCountHartFrameError02	UINT	•			
554 1066	PvNodeFound01 PvNodeFound02	UINT	•			
558 1070	PvNodeError01 PvNodeError02	UINT	•			
FlatStream — настройка						
1793	OutputMTU	USINT				•
1795	InputMTU	USINT				•
1797	FlatstreamMode	USINT				•
1799	Forward	USINT				•
1801	ForwardDelay	UINT				•
FlatStream — связь						
1857	InputSequence	USINT	•			
1 857 + N * 2	RxByteN (индекс N = от 1 до 15)	USINT	•			
1889	OutputSequence	USINT			•	
1889 + N * 2	TxByteN (индекс N = от 1 до 15)	USINT			•	

9.1.8.10.3 Обзор регистров — Функциональная модель 254 (контроллер шины)

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
386 426	- -	AnMode_1 AnMode_2	UINT				•
390 430	- -	Samplerate_1 Samplerate_2	UINT				•
394 434	- -	OpenLoopLimit_1 OpenLoopLimit_2	(U)INT				•
398 438	- -	LowerLimit_1 LowerLimit_2	(U)INT				•
402 442	- -	UpperLimit_1 UpperLimit_2	(U)INT				•
406 446	- -	Hysteres_1 Hysteres_2	(U)INT				•
410 450	- -	ReplacementLower_1 ReplacementLower_2	(U)INT				•
414 454	- -	ReplacementUpper_1 ReplacementUpper_2	(U)INT				•
418 458	- -	ErrorDelay_1 ErrorDelay_2	UINT				•
422 462	- -	SumErrorDelay_1 SumErrorDelay_2	UINT				•
466 482	- -	PreparationInterval_1 PreparationInterval_2	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
266 270	0 8	AnalogInput01 (если используется стратегия замены значений) AnalogInput02 (если используется стратегия замены значений)	(U)INT	•			
258 262	- -	AnalogInput01 (если НЕ используется стратегия замены значений) AnalogInput02 (если НЕ используется стратегия замены значений)	(U)INT		•		

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись		
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.	
30	-	AnalogStatus01	USINT		•			
31	-	AnalogStatus02						
		UnderflowAnalogInput01 или 02						Бит 0
		OverflowAnalogInput01 или 02						Бит 1
		OpenLineAnalogInput01 или 02						Бит 2
		ConversionErrorAnalogInput01 или 02						Бит 3
		SumErrorAnalogInput01 или 02						Бит 4
		SensorErrorAnalogInput01 или 02						Бит 6
		IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	Бит 7					
HART — настройка								
1537	-	HartNodeCnt_1	USINT				•	
1665	-	HartNodeCnt_2						
1539	-	HartMode_1	USINT				•	
1667	-	HartMode_2						
1541	-	HartBurstNode_1	USINT				•	
1669	-	HartBurstNode_2						
HART — настройка дополнительных параметров								
1558	-	HartNodeDisable_1	UINT				•	
1686	-	HartNodeDisable_2						
1546	-	HartProtTimeOut_1	UINT				•	
1674	-	HartProtTimeOut_2						
1550	-	HartProtRetry_1	UINT				•	
1678	-	HartProtRetry_2						
1554	-	HartPreamble_1	UINT				•	
1682	-	HartPreamble_2						
HART — связь (точка-точка)								
636	4	PvInput01_01	REAL	•				
1148	12	PvInput02_01						
612 + N * 24	-	PvInput01_0N (индекс N = от 2 до 4)	REAL		•			
1124 + N * 24	-	PvInput02_0N (индекс N = от 2 до 4)						
641	2	PvUnit01_01	USINT	•				
1153	10	PvUnit02_01						
617 + N * 24	-	PvUnit01_0N (индекс N = от 2 до 4)	USINT		•			
1129 + N * 24	-	PvUnit02_0N (индекс N = от 2 до 4)						
566	-	PvNodeComStatus01	DINT		•			
1078	-	PvNodeComStatus02						
HART — связь (многоабонентская)								
636	4	PvInput01_01	REAL	•				
1148	12	PvInput02_01						
612 + N * 24	-	PvInput01_N (индекс N = от 02 до 15)	REAL		•			
1124 + N * 24	-	PvInput02_N (индекс N = от 02 до 15)						
641	2	PvUnit01_01	USINT	•				
1153	10	PvUnit02_01						
617 + N * 24	-	PvUnit01_N (индекс N = от 02 до 15)	USINT		•			
1129 + N * 24	-	PvUnit02_N (индекс N = от 02 до 15)						
562 + N * 4	-	PvNodeComStatus01_N (индекс N = от 01 до 15)	DINT		•			
1074 + N * 4	-	PvNodeComStatus02_N (индекс N = от 01 до 15)						
HART — дополнительные параметры связи								
522	-	PvCountHartRequest01	UINT		•			
1034	-	PvCountHartRequest02						
530	-	PvCountHartTimeout01	UINT		•			
1042	-	PvCountHartTimeout02						
538	-	PvCountHartRxError01	UINT		•			
1050	-	PvCountHartRxError02						
546	-	PvCountHartFrameError01	UINT		•			
1058	-	PvCountHartFrameError02						
554	-	PvNodeFound01	UINT		•			
1066	-	PvNodeFound02						
558	-	PvNodeError01	UINT		•			
1070	-	PvNodeError02						

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.8.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.1.8.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.1.8.10.4 Общая информация

Этот модуль имеет два независимых канала с гальванической развязкой, оснащенных встроенными HART-модемами. Оба канала могут работать в режиме аналоговых входов и использоваться для обработки связи HART. Для каждого канала есть свой набор всех необходимых для этого регистров, поэтому каналы можно настраивать и использовать независимо друг от друга.

Входы тока (от 0 до 25 мА) можно использовать также как обычные аналоговые входы, а значения тока можно сохранять в различных форматах. Встроенные модемы HART используют те же физические линии. Для получения дискретных данных из памяти ведомого устройства HART они используют вспомогательные высокочастотные сигналы.

При выборе диапазона от 0 до 25 мА модуль работает как ведущий узел HART для 2 каналов (контуров) с частотной модуляцией (FSK) протокола HART и обеспечивает питанием до 15 ведомых узлов (датчиков) на канал.

Для каждого канала можно выбрать один из следующих вариантов подключения:

- Подключение одного узла HART (точка-точка) с обработкой аналогового сигнала и выводом 4 переменных процесса HART ИЛИ
- Подключение до 15 узлов HART в многоабонентском режиме с выводом основной переменной HART с активированных узлов

Особенности:

- Каналы с гальванической развязкой
- До 15 входных переменных HART на канал
- Настраиваемая частота опроса (входной фильтр) для передачи данных HART и аналогового сигнала без помех (по умолчанию: 50 Гц или 20 мс)
- Внутренний источник питания с защитой от короткого замыкания, расчетный ток менее 30 мА на канал.
- Настройка мониторинга цепи для обнаружения обрывов цепи (< 2 мА), а также выхода значений за настроенные верхний (> 21 мА) или нижний ($< 3,6$ мА) пределы
- Выбор стратегии обработки ошибок (подстановка статическое замещающее значение или удержание последнего допустимого значения)
- Циклический опрос «состояния HART» (HART-команда 0) с возможностью диагностики каналов на основе полученных данных
- Совместимость с дополнительным вторичным ведущим узлом в сети HART (модуль работает как первичный ведущий узел)
- «Бит ошибки связи HART» (указывает на потерю HART-соединения, если соединение уже было успешно установлено)
- Дополнительно: Монопольный режим передачи для одного узла на канал
- Дополнительно: Циклический опрос «переменных HART» (HART-команды 3 или 9)
- Дополнительно: Обеспечения питания до 15 узлов (датчиков) на канал в многоабонентском режиме
- Дополнительно: Функции FlatStream (модуль работает как мост для пакетов HART)

Информация:

Максимальное число узлов HART на канал:

- 5 узлов (при номинальной силе тока 4 мА)
- До 15 узлов HART (с учетом максимально допустимого входного сигнала или номинального выходного тока источника питания датчика 25 мА)

9.1.8.10.5 Аналоговый сигнал — настройка

Формат отображения аналогового сигнала можно адаптировать к конкретным условиям. Для этого предусмотрены отдельные регистры настройки для каждого канала.

9.1.8.10.5.1 Параметры каналов

Имя:

От AnMode_1 до AnMode_2

Эти регистры используются для определения рабочих параметров, используемых модулем для соответствующего канала. Каждый канал необходимо включать отдельно. При этом настраивать и использовать каналы можно независимо друг от друга.

Информация:

Предельные значения для всех параметров обработки сигнала настраиваются индивидуально.

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
UINT	См. описание битов регистра.	29

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал	0	Канал 0x отключен
		1	Канал 0x включен (по умолчанию для контроллера шины)
1	Обнаружение обрыва цепи	0	Обнаружение обрыва цепи отключено
		1	Обнаружение обрыва цепи включено (по умолчанию для контроллера шины)
2	Обнаружение выхода значения за нижний предел	0	Обнаружение выхода значения за нижний предел отключено
		1	Обнаружение выхода значения за нижний предел включено (по умолчанию для контроллера шины)
3	Стратегия замены значений	0	Подстановка замещающих значений в случае ошибки (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Сохранение последнего корректного преобразованного значения
4–5	Масштабирование	00	Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767
		01	Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000 [мкА] (по умолчанию для контроллера шины)
		10	Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767
		11	Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535
6–15	Зарезервированы	-	

9.1.8.10.5.2 Интервал дискретизации

Имя:

От Samplerate_1 до Samplerate_2

Интервал дискретизации можно настроить для каждого аналогового входа отдельно. Для расчета этого параметра на основе желаемой частоты дискретизации используется следующая формула:

Интервал дискретизации для АЦП = $(4\,920\,000/1\,024)/\text{частота дискретизации}$

Тип данных	Значение	Информация																																	
UINT	от 4 до 1023	Интервал дискретизации Примеры настройки параметров <table> <tr> <th>Зна- че- ние</th><th>Интер- вал</th><th>Частота</th></tr> <tr> <td>960 ...</td><td>200 мс</td><td>... 5 Гц</td></tr> <tr> <td>480 ...</td><td>100 мс</td><td>... 10 Гц</td></tr> <tr> <td>320 ...</td><td>66,7 мс</td><td>... 15 Гц</td></tr> <tr> <td>192 ...</td><td>40 мс</td><td>... 25 Гц</td></tr> <tr> <td>160 ...</td><td>33,3 мс</td><td>... 30 Гц</td></tr> <tr> <td>96 ...</td><td>20 мс</td><td>... 50 Гц (по умолчанию для контроллера шины)</td></tr> <tr> <td>80 ...</td><td>16,7 мс</td><td>... 60 Гц</td></tr> <tr> <td>48 ...</td><td>10 мс</td><td>... 100 Гц</td></tr> <tr> <td>9 ...</td><td>2 мс</td><td>... 500 Гц</td></tr> <tr> <td>4 ...</td><td>1 мс</td><td>... 1 000 Гц</td></tr> </table>	Зна- че- ние	Интер- вал	Частота	960 ...	200 мс	... 5 Гц	480 ...	100 мс	... 10 Гц	320 ...	66,7 мс	... 15 Гц	192 ...	40 мс	... 25 Гц	160 ...	33,3 мс	... 30 Гц	96 ...	20 мс	... 50 Гц (по умолчанию для контроллера шины)	80 ...	16,7 мс	... 60 Гц	48 ...	10 мс	... 100 Гц	9 ...	2 мс	... 500 Гц	4 ...	1 мс	... 1 000 Гц
Зна- че- ние	Интер- вал	Частота																																	
960 ...	200 мс	... 5 Гц																																	
480 ...	100 мс	... 10 Гц																																	
320 ...	66,7 мс	... 15 Гц																																	
192 ...	40 мс	... 25 Гц																																	
160 ...	33,3 мс	... 30 Гц																																	
96 ...	20 мс	... 50 Гц (по умолчанию для контроллера шины)																																	
80 ...	16,7 мс	... 60 Гц																																	
48 ...	10 мс	... 100 Гц																																	
9 ...	2 мс	... 500 Гц																																	
4 ...	1 мс	... 1 000 Гц																																	

Минимальный возможный интервал дискретизации 10 мс для аналоговых входов определяется частотой среза аппаратного фильтра. Однако при использовании связи HART рекомендуется задавать для интервала дискретизации значение не менее 100 мс.

9.1.8.10.5.3 Предельное значение для обнаружения обрыва цепи

Имя:

От OpenLoopLimit_1 до OpenLoopLimit_2

Если обнаружение обрыва цепи активно и если того требуют настройки масштабирования, следует задать предельное значение для соответствующего аналогового входа.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	Предельное значение, соответствующее обрыву цепи По умолчанию для контроллера шины: 2621
UINT	от 0 до 65 535	Предельное значение, соответствующее обрыву цепи

Если активировано отслеживание соблюдения предельных значений, при нарушении этого значения устанавливается соответствующий бит состояния ошибки. Бит устанавливается с задержкой, продолжительность которой можно настроить. При значении по умолчанию 2 000 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 2000
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $2\,621$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 32\,767)/25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $-4\,096$, предельное значение = $(([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $5\,243$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 65\,535)/25\,000$

9.1.8.10.5.4 Время подготовки измеренных значений

Имя:

От PreparationInterval01 до PreparationInterval02

Если при выходе значения за пределы допустимого диапазона необходимо сохранять последнее допустимое измеренное значение, то нужно задать интервал подготовки. Измеренные значения будут по-прежнему считываться и преобразовываться согласно заданному времени обновления данных ввода/вывода. Затем они будут проверяться и отбрасываться, если не соответствуют заданным условиям. При отсутствии ошибки будет постоянно выводиться измеренное значение, полученное 2 подготовительных интервала назад.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Шаг 0,1 мс По умолчанию для контроллера шины: 0

<p>Принцип работы: Измеренные значения постоянно преобразовываются и сохраняются в памяти измеренных значений. Текущее содержание памяти измеренных значений проверяется с заданным интервалом. Если в памяти хранится допустимое значение, то содержимое буферной памяти передается в память вывода, а содержимое памяти измеренных значений — в буфер. Если обнаружено недопустимое значение, содержимое памяти измеренных значений отбрасывается. Направление передачи данных между памятью вывода и буфером меняется на противоположное, в памяти вывода сохраняется последнее корректное значение.</p> <p>Информация: Если настроено сохранение последнего корректного значения, время задержки от измерения до вывода значения будет не менее удвоенного интервала подготовки. В наихудшем случае задержка может составить: удвоенный интервал подготовки + заданный интервал преобразования АЦП.</p>	«Приложение» Измеряемое значение (аналоговое)	
	↓	Условие: - Время преобразования (АЦП) истекло
	«Память измеренных значений» Измеренное значение (дискретное)	
	↓	Условие: - Истек интервал подготовки - Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений
	«Буфер» Последнее допустимое значение	
	↓	Условие: - Истек интервал подготовки - Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений
«Память вывода» Предпоследнее допустимое/ выведенное значение		

9.1.8.10.5.5 Нижнее замещающее значение

Имя:

От ReplacementLower_1 до ReplacementLower_2

В этих регистрах хранятся статические значения, используемые для подстановки вместо текущего измеренного значения в случае его выхода за нижний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 4718
UINT	от 0 до 65 535	

Если активирована стратегия замены «Использовать замещающие значения при возникновении ошибки», необходимо задать для соответствующего аналогового входа замещающее значение, принимая во внимание настроенное масштабирование. При возникновении ошибки выхода значения за нижний или верхний пределы значение канала "AnalogInput0x" на [странице 363](#) заменяется соответствующим значением. При значении по умолчанию 3 600 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 3 600
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $4718, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $-819, \text{ предельное значение} = (([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $9\,437, \text{ предельное значение} = ([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.8.10.5.6 Верхнее замещающее значение

Имя:

От ReplacementUpper_1 до ReplacementUpper_2

В этих регистрах хранятся статические значения, используемые для подстановки вместо текущего измеренного значения в случае его выхода за верхний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 27 524
UINT	от 0 до 65 535	

Если активирована стратегия замены «Использовать замещающие значения при возникновении ошибки», необходимо задать для соответствующего аналогового входа замещающее значение, принимая во внимание настроенное масштабирование. При возникновении ошибки выхода значения за нижний или верхний пределы значение канала **"AnalogInput0x"** на [странице 363](#) заменяется соответствующим значением. При значении по умолчанию 21 000 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 21 000
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $27\,524$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $32\,767$, предельное значение = $(([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $55\,049$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.8.10.5.7 Нижнее предельное значение

Имя:

От LowerLimit_1 до LowerLimit_2

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, можно использовать эти регистры для пользовательской настройки нижнего предела значений.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 4718
UINT	от 0 до 65 535	

При настройке предельного значения для аналогового входа следует учитывать заданное для него масштабирование. Если значение вышло за верхний или нижний предел допустимого диапазона, то по истечении заданного времени задержки активируется соответствующее состояние ошибки. При возникновении этого состояния ошибки значение для канала **"AnalogInput0x"** на [странице 363](#) устанавливается в соответствии с используемой стратегией замены значений. При значении по умолчанию 3 600 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 3 600
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: 4718 , предельное значение = $([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: -819 , предельное значение = $(([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $9\,437$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.8.10.5.8 Верхнее предельное значение

Имя:

От UpperLimit_1 до UpperLimit_2

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, можно использовать эти регистры для пользовательской настройки верхнего предела значений.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 27 524
UINT	от 0 до 65 535	

При настройке предельного значения для аналогового входа следует учитывать заданное для него масштабирование. Если значение вышло за верхний или нижний предел допустимого диапазона, то по истечении заданного времени задержки активируется соответствующее состояние ошибки. При возникновении этого состояния ошибки значение для канала "AnalogInput0x" на [странице 363](#) устанавливается в соответствии с используемой стратегией замены значений. При значении по умолчанию 21 000 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 21 000
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $27\,524$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: $32\,767$, предельное значение = $(([\text{мкА}] * 1,31068) - 5\,242,72) * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: $55\,049$, предельное значение = $([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.8.10.5.9 Гистерезис

Имя:

От Hysteres_1 до Hysteres_2

Если заданы пользовательские предельные значения, необходимо также задать диапазон гистерезиса. Эти регистры определяют, как сильно значение должно отклониться от установленных пределов, чтобы вызвать соответствующую реакцию системы.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	По умолчанию для контроллера шины: 131
UINT	от 0 до 65 535	

При настройке значения гистерезиса для аналогового входа следует учитывать заданное для него масштабирование. Состояние ошибки сбрасывается, когда масштабированное входное значение снова попадает в диапазон допустимых значений, рассчитанный с учетом указанного значения гистерезиса. При значении по умолчанию 100 мкА для этого параметра справедливы следующие формулы и значения:

- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 25 000: 100
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: 131 , предельное значение = $([\text{мкА}] * 32\,767) / 25\,000$
- Значения от 4 до 20 мА преобразуются в значения от 0 до 32 767: 156 , предельное значение = $[\text{мкА}] * 1,5625$
- Значения от 0 до 25 мА преобразуются в значения от 0 до 65 535: 262 , предельное значение = $([\text{мкА}] * 65\,535) / 25\,000$

9.1.8.10.5.10 Задержка отправки сообщений об ошибках

Имя:

От ErrorDelay_1 до ErrorDelay_2

Значение этих регистров соответствует числу последовательных преобразований, выполненных с ошибкой, по прошествии которых будет установлен соответствующий отдельный бит состояния ошибки. Задержка устанавливается для ошибок выхода значений за верхний/нижний предел и обрыва цепи. Эта задержка может использоваться, например, чтобы система не реагировала на временные отклонения измеренного значения.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 10	Количество циклов преобразования, соответствующее задержке отправки сообщения об ошибке. По умолчанию для контроллера шины: 2

9.1.8.10.5.11 Задержка установки общего бита ошибки

Имя:

От SumErrorDelay_1 до SumErrorDelay_2

В этом регистре настраивается время ожидания (в миллисекундах), в течение которого должен оставаться активным индивидуальный бит ошибки, чтобы был установлен общий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Задержка установки общего бита ошибки (в мс). По умолчанию для контроллера шины: 4000

9.1.8.10.6 Аналоговый сигнал — связь

9.1.8.10.6.1 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 25000	Масштабирование от 0 до 25 мА
	от 0 до 32 767	Масштабирование от 0 до 25 мА
	от 0 до 32 767	Масштабирование от 4 до 20 мА
UINT	от 0 до 65 535	Масштабирование от 0 до 25 мА

Предустановленные значения и время преобразования

Если активна стратегия использования замещающих значений, то значение регистра будет равно нулю, пока не будет обнаружено допустимое измеренное значение.

Интервал опроса для получения измеренных значений зависит от аппаратного обеспечения преобразователя и установленной частоты опроса. Преобразования на двух каналах выполняются независимо друг от друга и не синхронизированы с шиной X2X.

Время преобразования
Интервал опроса канала 0x

9.1.8.10.6.2 Интервал дискретизации

Имя:

От AnalogSampletime01 до AnalogSampletime02

Эти регистры содержат метку времени, соответствующую моменту считывания модулем текущего значения канала. Значения хранятся в формате 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения в мкс	Информация
INT	От -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime текущего входного значения
DINT	От -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего входного значения

9.1.8.10.6.3 Состояние входов

Имя:

От AnalogStatus01 до AnalogStatus02

От UnderflowAnalogInput01 до UnderflowAnalogInput02

От OverflowAnalogInput01 до OverflowAnalogInput02

От OpenLineAnalogInput01 до OpenLineAnalogInput02

От ConversionErrorAnalogInput01 до ConversionErrorAnalogInput02

От SumErrorAnalogInput01 до SumErrorAnalogInput02

От SensorErrorAnalogInput01 до SensorErrorAnalogInput02

От IoSuppErrorAnalogInput01 до IoSuppErrorAnalogInput02

В этих регистрах содержится информация о текущем состоянии ошибки каналов модуля, независимо от заданной стратегии замены значений. Информация о некоторых ошибках может быть передана в регистры с задержкой согласно предварительно заданному условию.

Параметр 'Format of status information' (Формат информации о состоянии) в среде Automation Studio позволяет выбрать формат передаваемой информации о состоянии: USINT или побитовый.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значения	Информация
0	UnderflowAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел
1	OverflowAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел
2	OpenLineAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
3	ConversionErrorAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка преобразования
4	SumErrorAnalogInput01 или 02	0	Нет ошибок
		1	Общая ошибка
5	Зарезервирован	-	
6	SensorErrorAnalogInput01 или 02	0	Напряжение датчика в норме
		1	Слишком высокая нагрузка на датчике
7	IoSuppErrorAnalogInput01 или 02	0	Питание входов/выходов в норме
		1	Ошибка питания входов/выходов

UnderflowAnalogInput

Значение этого бита соответствует состоянию ошибки выхода значения сигнала за нижний предел в соответствии с заданными настройками. Бит устанавливается только по прошествии заданного времени задержки (см. регистр "[ErrorDelay](#)" на [странице 361](#)), указываемого как число циклов преобразования.

OverflowAnalogInput

Значение этого бита соответствует состоянию ошибки выхода значения сигнала за верхний предел в соответствии с заданными настройками. Бит устанавливается только по прошествии заданного времени задержки (см. регистр "[ErrorDelay](#)" на [странице 361](#)), указываемого как число циклов преобразования.

OpenLineAnalogInput

Измеренное значение сравнивается с контрольным значением 2 мА (задается в регистре "[OpenLoopLimit](#)" на [странице 358](#)) в целях обнаружения обрыва цепи. Обнаружение обрыва цепи выполняется с учетом гистерезиса (по умолчанию: 100 мкА, задается в регистре "[Hysteresis](#)" на [странице 361](#)). Для отключения аварийных сообщений об обрыве цепи в условиях, когда оборудование не установлено, можно отключить систему обнаружения обрывов цепи (в регистре "[AnalogMode](#)" на [странице 357](#)). Бит устанавливается только по прошествии заданного времени задержки (см. регистр "[ErrorDelay](#)" на [странице 361](#)), указываемого как число циклов преобразования.

ConversionErrorAnalogInput

Это состояние ошибки активируется, когда время преобразования значения аппаратным обеспечением превышает заданный интервал ожидания.

SumErrorAnalogInput

Эта информация об ошибках соответствует сумме состояний отдельных ошибок. Бит устанавливается только по истечении заданного времени задержки, указываемого в мс (см. регистр "[SumErrorDelay](#)" на [странице 362](#)). Обработка этой информации об ошибке в приложении позволяет, например, скрывать информацию о временном выходе значений температуры за пределы диапазона.

SensorErrorAnalogInput

Этот бит ошибки устанавливается сразу после обнаружения сбоя внутреннего источника питания датчика.

IoSuppErrorAnalogInput

Этот бит ошибки устанавливается сразу же при обнаружении недостаточного напряжения питания (< 20 В постоянного тока).

9.1.8.10.7 HART

HART (Highway Addressable Remote Transducer, магистральная адресуемая дистанционная передача) является протоколом связи с интеллектуальными полевыми устройствами. Он был разработан для более эффективного использования инфраструктуры при передаче аналоговых сигналов. Дискретные сообщения HART передаются путем модуляции аналогового сигнала с использованием частотной модуляции (FSK). Таким образом, HART может использовать те же физические линии, что и аналоговый сигнал, не влияя на исходную функциональность системы.

Ведомые узлы HART способны самостоятельно получать данные процесса и подготавливать их согласно протоколу HART. Этот протокол поддерживает опрос значений переменных процесса, а также их состояния и единиц измерения. Полевые устройства обычно передают свои данные в ответ на запрос ведущего узла. В более новых версиях также возможно передавать конфигурационные данные.

Существует 2 различных типа сетей HART. При прямом соединении (сеть *точка–точка*) к ведущему узлу HART подключен только один ведомый узел. В этом случае аналоговый сигнал и сигналы HART могут передаваться по одной линии. Для управления несколькими подчиненными устройствами HART нужна т. н. *многоабонентская* сеть. В рамках такой сети каждому подчиненному устройству HART присваивается уникальный адрес для идентификации. В шинных системах невозможно однозначно осуществить маршрутизацию классического аналогового сигнала. Поэтому протокол HART не поддерживает передачу аналоговой информации в многоабонентских сетях до HART версии 5 включительно.

9.1.8.10.7.1 HART — настройка

Модули с поддержкой HART — это аналоговые модули, оснащенные HART-модемом. Модуль может управлять отдельной сетью HART на каждом канале, выступая в ней в качестве первичного ведущего узла. После успешной настройки информация HART хранится в модуле и затем может использоваться контроллером.

В конфигурации должно быть задано количество ведомых узлов HART для каждого канала.

Если к каналу подключен только один ведомый узел HART, то связь с ним осуществляется по принципу точка-точка. В этом случае модуль может получать от подключенного ведомого устройства до 4 переменных процесса.

Многоабонентский режим позволяет подключать до 15 ведомых узлов HART. При этом из каждого ведомого узла считывается основная переменная процесса.

Монопольный режим HART

Имя:

От HartBurstNode_1 до HartBurstNode_2

В дополнение к типу сети пользователь также может выбрать один из 2 различных режимов связи. Стандартная связь HART основана на принципе запрос-ответ. Модуль запрашивает данные у ведомого устройства HART и получает от него соответствующую информацию в качестве ответа. Если необходимо опрашивать узел HART через короткие промежутки времени, пользователь может настроить на каждом канале монопольный режим для одного узла. В этом случае ведомый узел будет передавать соответствующую информацию циклически, не дожидаясь нового запроса от ведущего устройства.

Номер узла (короткий адрес), данные с которого необходимо запрашивать в монопольном режиме, указывается в регистре HartBurstNode соответствующего канала. Монопольный режим активируется посредством регистра "[HartMode](#)" на [странице 366](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Точка–точка. Значение по умолчанию: 0

Режим Hart

Имя:

От HartMode_1 до HartMode_2

Пользователь может использовать регистры HartMode, чтобы задать режим связи для каждого канала HART. Как правило, узлы HART опрашиваются индивидуально. Однако при необходимости этот регистр можно использовать для включения/выключения монопольного режима.

В монопольном режиме узел передает информацию циклически, а не по запросу. В результате стандарт HART позволяет одновременно использовать как монопольный режим, так и режим опроса.

Информация:

Для использования монопольного режима необходимо корректно настроить регистр **"HartBurstNode"** на странице 365.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Режим опроса ведомых узлов	0	Включен режим опроса (значение по умолчанию)
		1	Режим опроса выключен
1	Включение монопольного режима для ведомого узла	0	Монопольный режим отключен (значение по умолчанию)
		1	Включение монопольного режима для узла, указанного в регистре "HartBurstNode" на странице 365
2	Отключение монопольного режима для ведомого узла	0	Монопольный режим отключен (значение по умолчанию)
		1	Отключение монопольного режима, если он был включен
3 – 7	Зарезервированы	-	

Количество ведомых узлов HART

Имя:

От HartNodeCnt_1 до HartNodeCnt_2

Значение этих регистров соответствует количеству ведомых узлов HART, подключенных к каналам.

Информация:

Если к каналу HART не подключен ни один ведомый узел, соответствующему регистру необходимо присвоить значение '0'. Это сокращает время обновления ввода/вывода и позволяет избежать лишних сообщений об ошибках.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Связь HART для этого канала отключена
	1	Точка–точка Стандартная связь HART (значение по умолчанию)
	от 2 до 15	Многоабонент-ский режим Количество ведомых узлов HART

9.1.8.10.7.2 HART — связь

После завершения настройки получение данных и их передача в регистры модуля происходят автоматически. Для каждого блока данных в модуле предусмотрен отдельный регистр. Модули HART способны обрабатывать до 15 блоков данных на канал. Модуль считывает данные, хранит их во временной памяти и подготавливает к отправке. Когда ведущий узел X2X обращается к регистрам модуля, не имеет значения, получены ли данные HART в рамках сети «точка-точка» или в многоабонентском режиме.

Обзор внутренней структуры данных в модуле

	Двухточечное соединение (1 ведомый узел HART)	Многоабонентская сеть (от 2 до 15 ведомых узлов HART)
(Pv)Input_01	Первичный блок данных от узла 1 HART	Первичный блок данных от узла 1 HART
(Pv)Input_02	Вторичный блок данных от узла 1 HART	Первичный блок данных от узла 2 HART
...
(Pv)Input_04	Блок данных четвертого порядка от узла 1 HART	Первичный блок данных от узла 4 HART
(Pv)Input_05	Зарезервирован	Первичный блок данных от узла 5 HART
...
(Pv)Input_15	Зарезервирован	Первичный блок данных от узла 15 HART

В спецификации HART описано, что данные от узла HART разделяются на различные блоки. Значение переменной процесса, в соответствии со спецификацией HART, хранится в соответствующем регистре "PvInput" на странице 368 и имеет размер 4 байта (тип данных REAL). Максимальная длина данных, циклически передаваемых по шине X2X, составляет 30 байт. Поэтому количество циклических переменных ограничено. Рекомендуется циклически передавать в ведущий узел X2X не более 2 регистров "PvInput" на странице 368. Доступ ко всем остальным данным должен осуществляться иначе. Получить доступ к данным HART можно одним из следующих способов:

- **Асинхронно:** Если используется библиотека AsIOAcc, данные запрашиваются асинхронно только тогда, когда это необходимо, т. е. связь можно организовать в соответствии с особенностями программы ведущего узла X2X. Таким образом можно опрашивать все необходимые регистры модулей по шине X2X, несмотря на ограничение длины кадра. Этот способ не может обеспечить обмен информацией в режиме реального времени.
- **Синхронно:** Регистры, настроенные для синхронной передачи, считываются один раз за цикл шины. Эта процедура обеспечивает обмен информацией между модулем и ведущим узлом X2X в реальном времени. Однако ограничение длины может привести к тому, что запросить все данные в течение одного цикла не удастся.
- **Мультиплексирование:** Для передачи точек данных HART, указанных в таблице распределения входов/выходов, можно использовать драйвер исполнения. В этом случае точки данных процесса HART передаются поочередно с использованием технологии мультиплексирования с разделением по времени. Этот режим обеспечивает связь в реальном времени. Однако для обновления всех точек данных требуется несколько циклов шины.

Информация:

«Мультиплексированная» передача данных используется только для точек данных HART.

Данные с аналоговых входов/выходов всегда передаются синхронно (см. выше).

- **Flatstream:** Модули HART оснащены интерфейсом Flatstream. При использовании Flatstream модуль выступает в качестве моста между ведущим узлом X2X и ведомым узлом HART, т. е. ведущий узел X2X взаимодействует непосредственно с ведомым узлом HART (см. раздел "Связь Flatstream" на странице 3543).

Интерфейс Flatstream не обеспечивает связь в режиме реального времени. Он обеспечивает неограниченный доступ к ведомому узлу HART. Для эффективного использования этого режима пользователь должен обладать знанием набора команд протокола HART, а также возможностей соответствующего ведомого устройства HART.

Входящие данные переменных процесса

Имя:

От PvInput_01 до PvInput_15

От PvInput_01_01 до PvInput_01_15

От PvInput_02_01 до PvInput_02_15

В этих регистрах хранятся текущие значения переменных процесса.

Информация:

Тип данных — REAL. Это означает, что при связи в синхронном режиме доступные байты на шине X2X заполняются быстрее. Если требуется получить данные от нескольких ведомых узлов, их следует запрашивать в асинхронном режиме или с использованием связи FlatStream.

Тип данных	Значение	Информация
REAL	IEEE745 SPF	32-битный тип данных для допустимых значений
	0x7FA00000	Не число (NaN), соответствует недопустимым значениям

Единица измерения переменной процесса

Имя:

От PvUnit_01 до PvUnit_15

От PvUnit_01_01 до PvUnit_01_15

От PvUnit_02_01 до PvUnit_02_15

Эти регистры содержат код HART, указывающий единицу измерения соответствующего значения. Кодировка описана в спецификации HART.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание ведомого узла HART См. спецификацию HART

Метки времени значений переменных

Имя:

От PvSampleTime01 до PvSampleTime02

От PvSampleTime01_01 до PvSampleTime01_15

От PvSampleTime02_01 до PvSampleTime02_15

Эти регистры содержат метку времени, соответствующую моменту считывания модулем текущего значения канала. Значения хранятся в формате 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения в мкс	Информация
INT	От -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime текущего входного значения
DINT	От -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего входного значения

В этих регистрах хранятся метки времени, соответствующие получению ведущим узлом HART текущих данных от ведомых узлов. Это позволяет проверить, были ли получены новые данные HART в текущем цикле X2X.

Информация:

Время циклов сети HART относительно велико, поэтому достоверно определить точный момент получения измеренного значения только на основании этой информации невозможно.

Состояние считанной переменной процесса

Имя:

От PvNodeComStatus01 до PvNodeComStatus02

От PvNodeComStatus01_01 до PvNodeComStatus01_15

От PvNodeComStatus02_01 до PvNodeComStatus02_15

Эти регистры хранят информацию о том, является ли считанное значение допустимым. Согласно спецификации HART, этот тип регистра состояния состоит из 2 частей. В старшем байте хранится «код возврата»; в младшем — «состояние полевого устройства». Благодаря этому можно определить текущее состояние считанной переменной процесса.

Эти регистры можно проверить перед дальнейшей обработкой информации во временном хранилище. Если текущее значение равно 0x0000, это означает, что во время передачи HART не обнаружены ошибки и можно использовать данные с проверяемого узла. Если значение отличается от 0x0000, необходимо проверить состояние сети HART. Это можно сделать, например, используя дополнительный регистр.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Качество — Данные узлов 2 — n	0	Дискретное измеренное значение в норме
		1	Измеренное значение вне допустимого диапазона
1	Качество — Данные узла 1	0	Дискретное измеренное значение в норме
		1	Измеренное значение вне допустимого диапазона
2	Значение вне диапазона	0	Параметр в норме
		1	Недопустимое измеренное значение (одно или несколько) или состояние линии питания энкодера
3	Постоянная составляющая аналогового сигнала	0	Нормальное изменение/флуктуация значения
		1	Обнаружена постоянная составляющая аналогового сигнала на ведомом узле 1
4	Дополнительная информация о состоянии (поддерживается только некоторыми ведомыми узлами)	0	Недоступно
		1	Доступно (только с использованием команды #48 FlatStream)
5	Перезапуск	0	Устройство работает в нормальном режиме
		1	Полевое устройство перезапускается
6	Идентификатор устройства	0	Без изменений
		1	Изменен
7	Ошибка устройства	0	Измеренное значение в норме
		1	Неоднозначная информация об измеренном значении
8 – 14	Код ответа, при наличии	x	См. раздел «Коды ответа HART»
15	Ошибка связи	0	Нет ошибок связи (код ответа не имеет значения)
		1	Ошибка связи (код ответа содержит дополнительную информацию)

Коды ответа HART (выдержки):

0x82 ... Переполнение буфера приема	При возникновении ошибки связи HART записывается код ответа. Бит 15 всегда установлен.
0x88 ... Неправильная контрольная сумма	
0x90 ... Неправильная структура протокола	
0xA0 ... Выход значения за пределы	
0xC0 ... Ошибка проверки четности	
0xFF ... Истек лимит времени	

Доступ к считанной информации

После того как данные узла были переданы в регистры модуля, эти данные можно считать из модуля. Для каждого блока данных предусмотрен отдельный регистр в модуле.

PvCountHartRequest

Значение в этом регистре увеличивается, когда модуль готов передать сообщение по соответствующему каналу.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

PvCountHartTimeout

Значение в этом регистре увеличивается после истечения времени ожидания ответа ведомого узла на запрос.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

PvCountHartRxError

Значение в этом регистре увеличивается при возникновении ошибки связи на уровне 1 модели OSI (например, ошибка четности).

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

PvCountHartFrameError

Значение в этом регистре увеличивается при возникновении ошибки связи на уровне 2 модели OSI (например, ошибочная структура телеграммы).

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

Обнаружение узлов

Имя:

От PvNodeFound01 до PvNodeFound02

Эти регистры содержат информацию о том, какие узлы были обнаружены и на каком канале (успешная идентификация ведомых узлов).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Узел 0 (режим по умолчанию)	0	Не обнаружен действующий узел
	Узел 1 (многоабонентский режим)	1	Обнаружен действующий узел
1	Узел 2 (многоабонентский режим)	0	Не обнаружен действующий узел
		1	Обнаружен действующий узел
...
13	Узел 14 (многоабонентский режим)	0	Не обнаружен действующий узел
		1	Обнаружен действующий узел
14	Узел 15 (многоабонентский режим)	0	Не обнаружен действующий узел
		1	Обнаружен действующий узел
15	Зарезервирован	-	

Ошибки связи

Имя:

От PvNodeError01 до PvNodeError02

Эти регистры содержат биты ошибки связи HART. Эти биты устанавливаются, если узел после успешного соединения перестает отвечать должным образом (например, превышено заданное время ожидания ответа или количество попыток).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Узел 0 (режим по умолчанию)	0	Ошибки не обнаружены
	Узел 1 (многоабонентский режим)	1	Обнаружена ошибка
1	Узел 2 (многоабонентский режим)	0	Ошибки не обнаружены
		1	Обнаружена ошибка
...
13	Узел 14 (многоабонентский режим)	0	Ошибки не обнаружены
		1	Обнаружена ошибка
14	Узел 15 (многоабонентский режим)	0	Ошибки не обнаружены
		1	Обнаружена ошибка
15	Зарезервирован	-	

9.1.8.10.7.3 Дополнительные настройки

Значения дополнительных регистров настройки задаются при запуске модуля. В большинстве систем не требуется вмешательство пользователя в эти настройки. Значения регистров следует изменить, только если связь в сети HART работает неудовлетворительно.

Отключение узлов HART

Имя:

От HartNodeDisable_1 до HartNodeDisable_2

Эти регистры используются, например, при техническом обслуживании. Они позволяют отключать настроенные узлы HART, чтобы игнорировать сообщения об ошибках в течение определенного периода времени. При возвращении к стандартному режиму работы настроенные узлы необходимо переключить в активный режим.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	0x3FFF

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Узел 0 (режим по умолчанию)	0	Включен (значение по умолчанию)
	Узел 1 (многоабонентский режим)	1	Отключен
1	Узел 2 (многоабонентский режим)	0	Включен
		1	Отключен (значение по умолчанию)
...
13	Узел 14 (многоабонентский режим)	0	Включен
		1	Отключен (значение по умолчанию)
14	Узел 15 (многоабонентский режим)	0	Включен
		1	Отключен (значение по умолчанию)
15	Зарезервирован	-	

Время ожидания ответа

Имя:

От HartProtTimeOut_1 до HartProtTimeOut_2

Посредством этих регистров задается временной интервал, в течение которого ведомый узел должен ответить, чтобы этот ответ считался действительным.

Тип данных	Значения [мс]	Информация
UINT	от 0 до 65535	Значение по умолчанию: 256 [мс]

Количество повторных запросов

Имя:

От HartProtRetry_1 до HartProtRetry_2

Значение этих регистров соответствует количеству повторных запросов, выполняемых ведущим узлом, если ответа нет или получен недопустимый ответ.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65535	Значение по умолчанию: 3 повторных запроса

Размер начальной части сообщения

Имя:

От HartPreamble_1 до HartPreamble_2

В этих регистрах можно задать размер начальной части сообщения. Начальная часть сообщений служит для синхронизации приемника с передатчиком. Чем длиннее заявленная начальная часть, тем меньше шансов, что произойдет ошибка связи. Однако в ходе синхронизации не передаются полезные данные, поэтому следует по возможности использовать максимально короткую начальную часть.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 5 до 20	Значение по умолчанию: 20

9.1.8.10.8 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.1.8.10.9 Связь HART с использованием FlatStream

В связи FlatStream модуль действует как мост между ведущим узлом X2X и интеллектуальным полевым устройством, подключенным к модулю. Режим FlatStream может использоваться как для двухточечных соединений, так и для многоабонентских систем. Специальные алгоритмы, например, контроль времени ожидания и проверка контрольной суммы, обычно выполняются автоматически. При стандартной работе пользователь не имеет прямого доступа к этим функциям.

Сеть HART рассматривается как несимметричная сеть, в которой осуществляется асинхронная полудуплексная связь. Для обеспечения безошибочной передачи сигналов в нем были реализованы дополнительные алгоритмы.

Например, пользователь может увеличить размер начальной части сообщения, таким образом делая передачу данных более надежной. Однако это также приводит к уменьшению объема передаваемых полезных данных и, следовательно, уменьшению производительности.

Дополнительную информацию о связи HART можно найти на сайте www.HARTcomm.org.

Принцип действия

Модуль имеет 2 независимых канала. При использовании связи FlatStream необходимо указать номер канала. Общая структура кадра FlatStream выглядит следующим образом.

Входящая/исходящая последовательность (без изменений)	Байты Tx/Rx		
	Управляющий байт (без изменений)	Номер канала	Кадр HART (без начальной части и контрольной суммы)

Кадр HART для передачи в режиме FlatStream					
Startup	ADDR	CMD	BCNT	(STS)	(DATA)

Startup Идентификатор начала

ADDR Адрес в сети HART

CMD Команда HART

BCNT Счетчик байтов (число оставшихся байтов)

*STS Состояние последней принятой команды. Информация о режиме работы ведомого узла HART и ошибках связи (если поддерживается, возврат данных от ведомого узла HART)

*DATA Данные (если требуются для команды)

Примеры команд HART

Команда	Функция
0x00	Чтение идентификатора ведомого узла
0x03	Чтение текущего значения и до 4 переменных
0x09	Чтение до 4 переменных, включая состояние
0x21	Чтение переменных

9.1.8.10.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.1.8.10.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Аналоговые входы	1 мс

Минимальное время обновления ввода/вывода для связи HART	
Точка-точка	500 мс
Многоабонентский режим	500 мс * количество станций

9.1.9 X20AI2622

Версия технического описания: 3.10

9.1.9.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 2 входами с АЦП, разрядность 13 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно подавать на вход модуля сигналы тока или напряжения.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых входа
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 13 бит

9.1.9.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2622	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность 13 бит, настраиваемый входной фильтр	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 53: X20AI2622 - Спецификация заказа

9.1.9.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2622
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1B9E
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт ¹⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 12 бит
Ток	12 бит
Время преобразования	300 мкс для всех входов
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 4,883 мкА
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	
Напряжение	20 МОм
Ток	-
Нагрузка	
Напряжение	-
Ток	< 400 Ом
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	
Напряжение	Макс. ± 30 В
Ток	Макс. ± 50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Кoeffициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,015 % ³⁾
Ток	
Кoeffициент усиления	от 0 до 20 мА = 0,08 %/от 4 до 20 мА = 0,1 % ²⁾
Смещение	от 0 до 20 мА = 0,03 %/от 4 до 20 мА = 0,16 % ⁴⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	
Напряжение	0,006 %/°C ²⁾
Ток	от 0 до 20 мА = 0,009 %/°C от 4 до 20 мА = 0,0113 %/°C ²⁾

Таблица 54: X20AI2622 - Технические характеристики

Заказной номер		X20AI2622
Макс. дрейф смещения	Напряжение	0,002 %/°C ³⁾
Ток		от 0 до 20 мА = 0,004 %/°C от 4 до 20 мА = 0,005 %/°C ⁴⁾
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток		70 дБ
50 Гц		70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения		±12 В
Перекрестные помехи между каналами		< -70 дБ
Нелинейность		
Напряжение		< 0,025 % ³⁾
Ток		< 0,05 % ⁴⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 54: X20AI2622 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует подтянуть неиспользуемые входы клеммной колодки к земле или настроить их в качестве входов тока.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.
- 4) От диапазона измерений 20 мА.

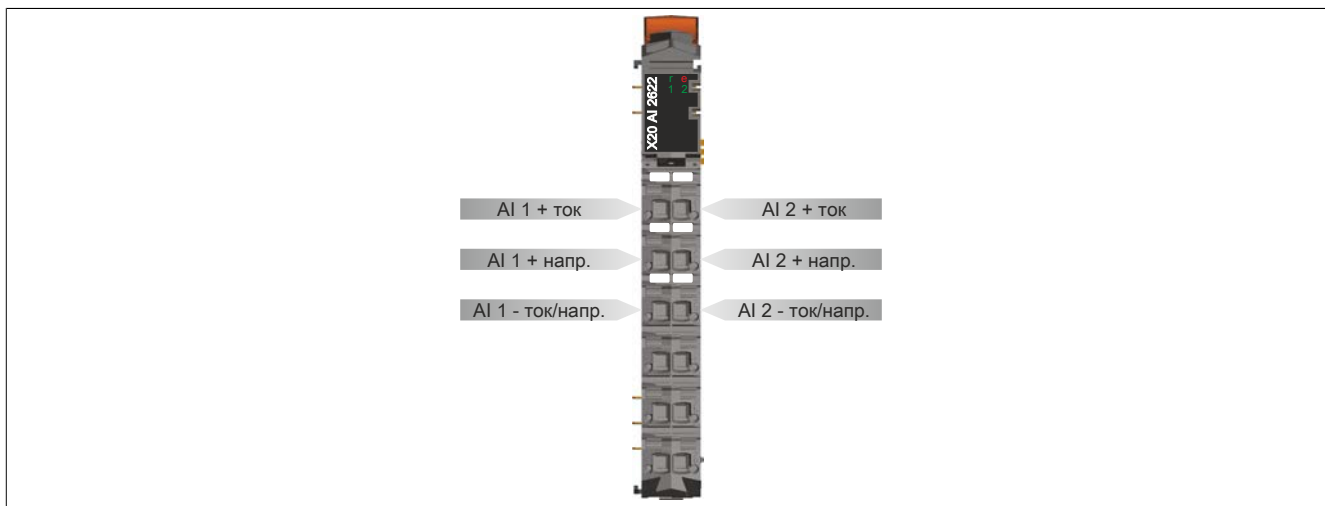
9.1.9.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

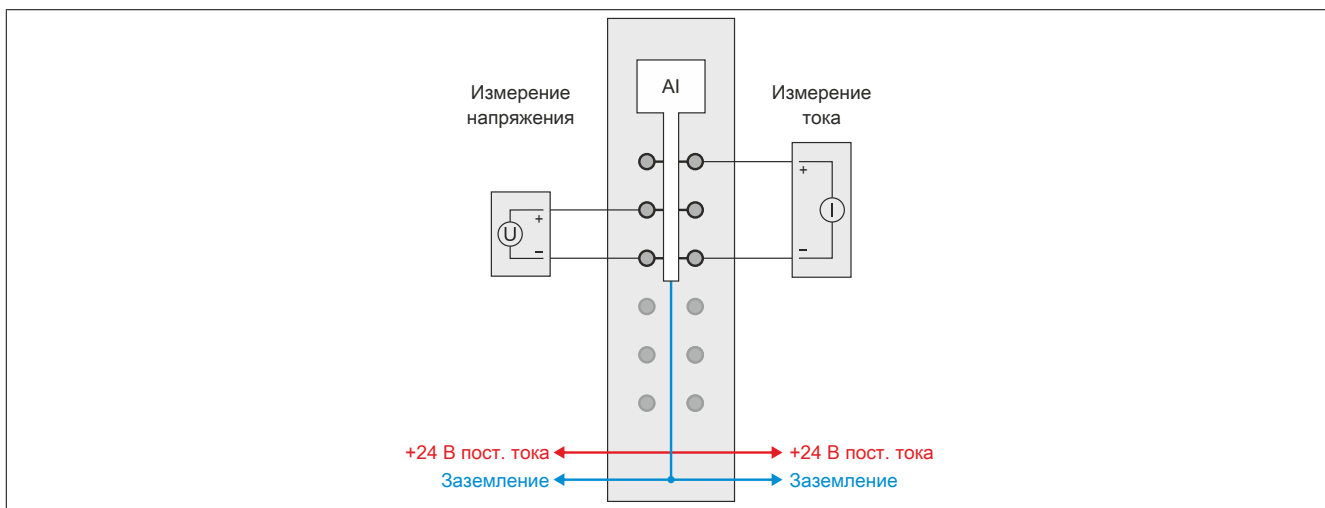
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Недопустимое встроенное ПО	
	1–2	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи ¹⁾ или датчик отключен
			Мигание	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) Обнаружение обрыва цепи возможно только при измерении напряжения.

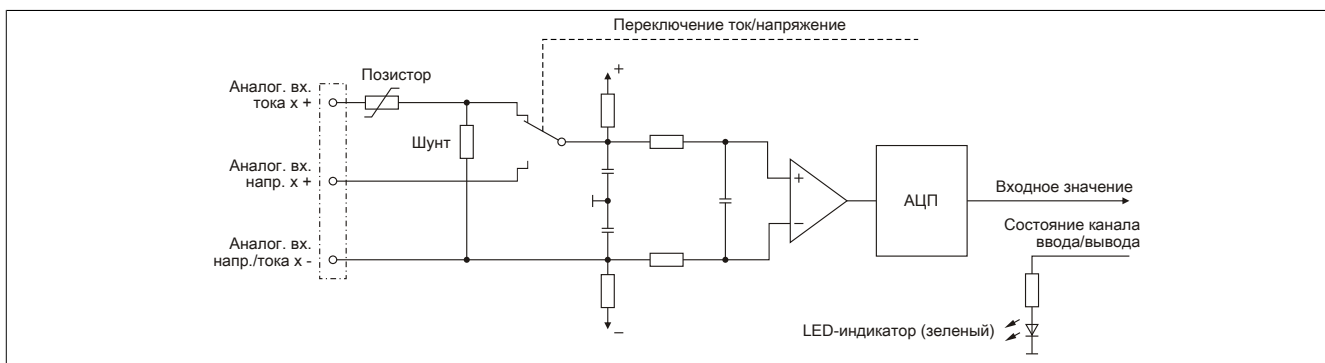
9.1.9.5 Цоколевка



9.1.9.6 Пример подключения



9.1.9.7 Схема входной цепи



9.1.9.8 Описание регистров

9.1.9.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.1.9.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Тип канала)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Связь						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.1.9.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Тип канала)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Связь							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.9.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.1.9.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.9.8.4 Аналоговые входы

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

9.1.9.8.5 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

9.1.9.8.6 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром. Минимальное время цикла шины X2X должно составлять больше 500 мкс. При меньшем времени цикла X2X фильтр отключается.

Если входной фильтр активен, то время цикла опроса каналов составляет 1 мс. Интервал между опросом двух каналов равен 200 мкс. Преобразование выполняется асинхронно циклу X2X.

Информация:

Интервал дискретизации фильтра имеет фиксированное значение 1 мс и не синхронизирован с циклом X2X.

9.1.9.8.6.1 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

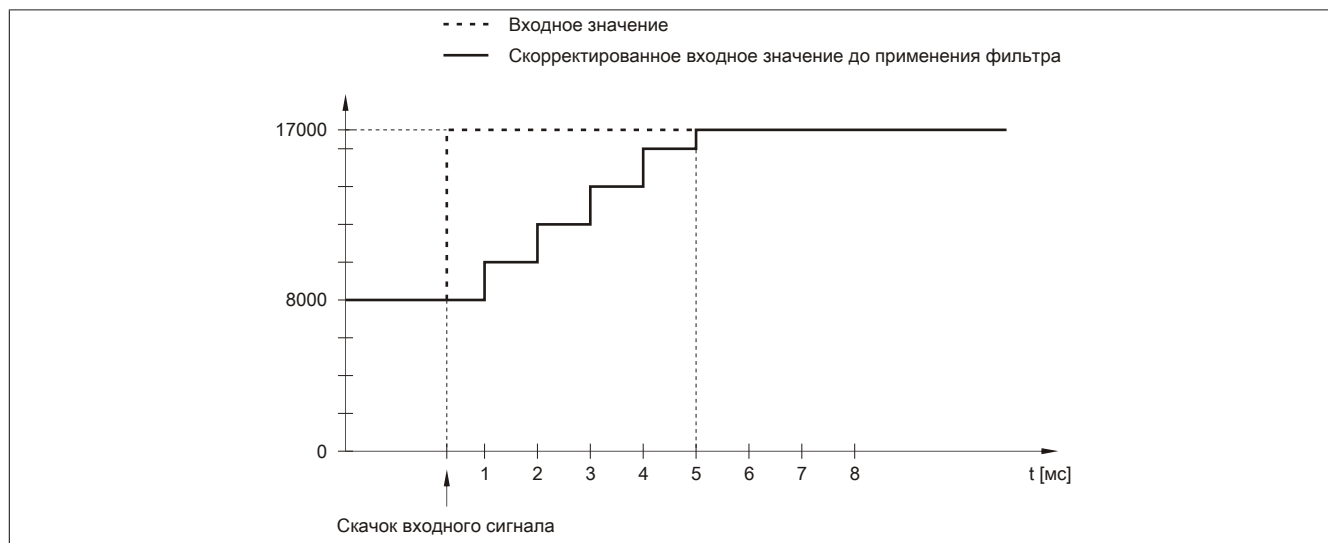


Рисунок 58: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

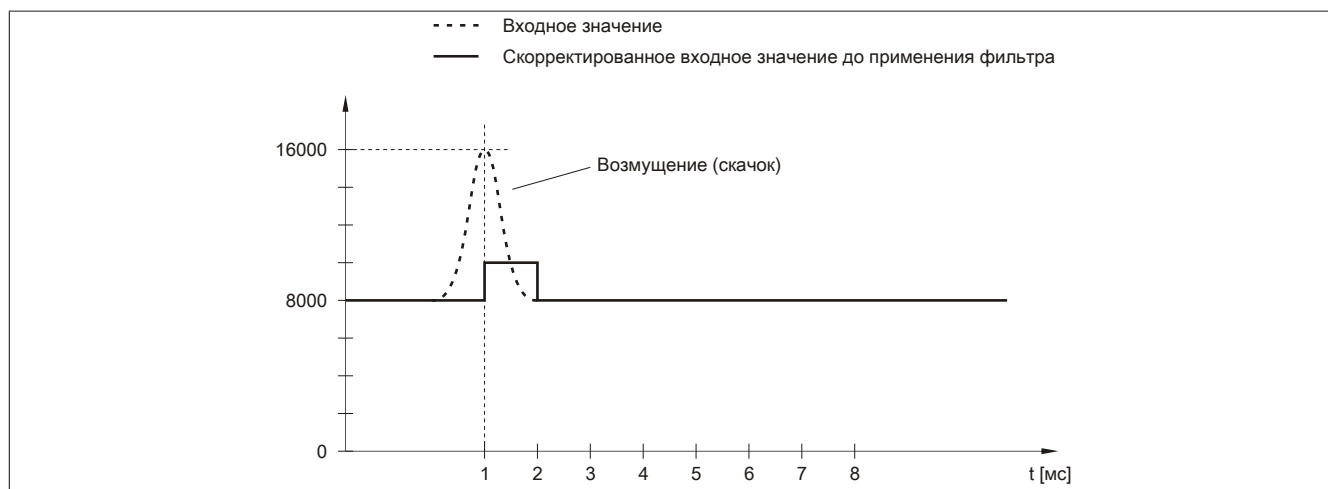


Рисунок 59: Скорректированное входное значение при возмущении

9.1.9.8.6.2 Степень сглаживания

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких миллисекунд.

Если используется ограничение нарастания значения, сглаживание выполняется после его применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

Следующие примеры демонстрируют сглаживание входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

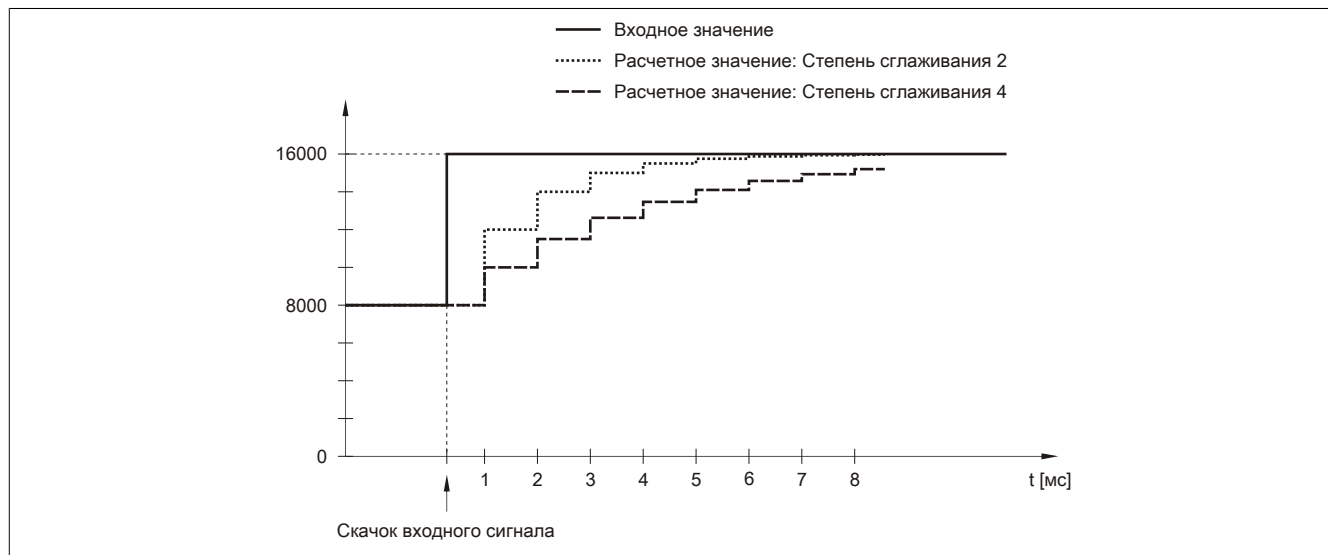


Рисунок 60: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

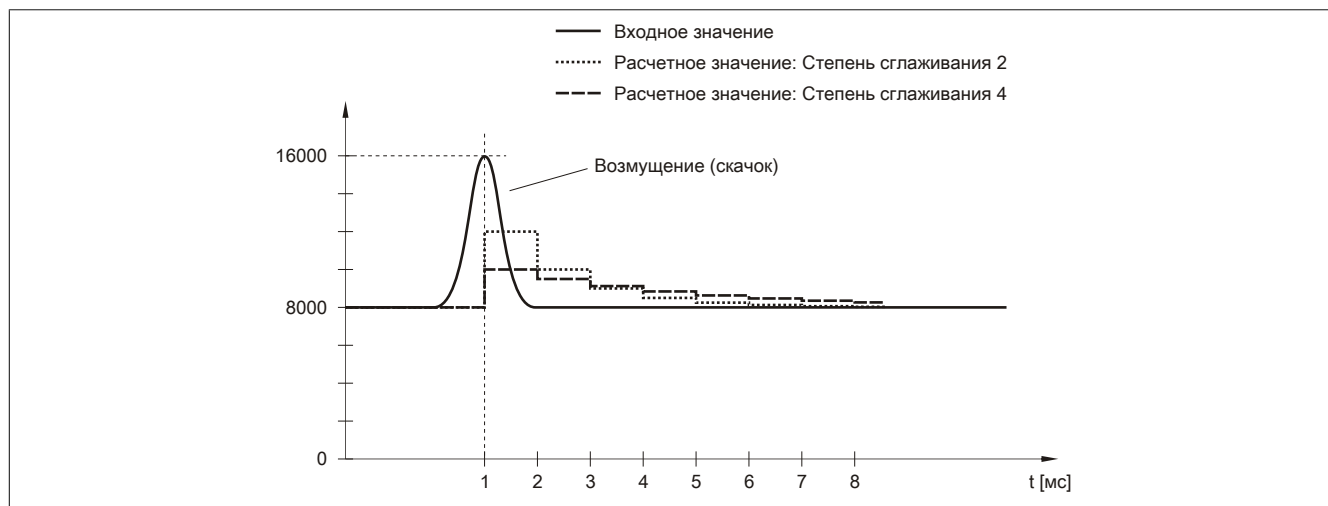


Рисунок 61: Скорректированное значение при возмущении

9.1.9.8.7 Настройка входного фильтра

Имя:
ConfigOutput01

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения скорости изменения входного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

9.1.9.8.8 Тип канала

Имя:
ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается тип и диапазон измеряемого сигнала.

Каждый канал способен обрабатывать сигналы тока или напряжения. Это разделение осуществляется подключения сигнальных линий к разным контактам клеммной колодки и встроенного в модуль переключателя. Модуль автоматически управляет переключателем в соответствии с заданной конфигурацией. Доступны следующие диапазоны входных сигналов:

- Сигнал напряжения ± 10 В (по умолчанию)
- Сигнал тока от 0 до 20 мА
- Сигнал тока от 4 до 20 мА

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Сигнал напряжения (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Сигнал тока, диапазон измерения в соответствии с битом 4
1	Канал 2	0	Сигнал напряжения
		1	Сигнал тока, диапазон измерения в соответствии с битом 5
2–3	Зарезервированы	0	
4	Канал 1: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
5	Канал 2: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.9.8.9 Предельные значения

Входной сигнал отслеживается на предмет выхода за верхнее и нижнее предельные значения. Они должны задаваться в соответствии с режимом работы:

Предельное значение (по умолчанию)	Сигнал напряжения ± 10 В		Сигнал тока от 0 до 20 мА		Сигнал тока от 4 до 20 мА	
Верхнее предельное значение	+10 В	+32 767 (0x7FFF)	20 мА	+32 767 (0x7FFF)	20 мА	+32 767 (0x7FFF)
Нижнее предельное значение	-10 В	-32767 (0x8001)	0 мА	0 ¹⁾	4 мА	0 ²⁾

1) Для аналогового значения установлен нижний предел, равный 0.

2) При токах менее 4 мА для аналогового значения установлен нижний предел, равный 0. При этом устанавливается бит состояния, соответствующий выходу за нижний предел.

При необходимости можно задать другие предельные значения. Предельные значения распространяются на все каналы. Активация новых значений происходит автоматически при записи новых значений в соответствующие регистры. С этого момента аналоговые значения будут отслеживаться на предмет выхода за новые пределы. Выход значений из заданного диапазона отображается в регистре состояния.

Примеры настройки предельных значений

Используемые входные сигналы	Настройка предельных значений
Сигнал тока: от 4 до 20 мА	Для измерения значений < 4 мА при заданном диапазоне от 4 до 20 мА следует установить отрицательное предельное значение: 0 мА соответствует значению -8 192 (0xE000).
Одновременное подключение сигналов тока и напряжения	Предельные значения устанавливаются для всех каналов одновременно. Поэтому при смешанном режиме работы (одновременное подключение сигналов тока и напряжения) необходимо установить компромиссное значение этих параметров. Следующая конфигурация подтвердила свою эффективность: Верхний предел = +32 767, нижний предел = -32 767 При этой конфигурации также возможно измерять отрицательные значения напряжения. Значение нижнего предела, равное 0, ограничит значение напряжения до 0 и не позволит обрабатывать отрицательные значения напряжения.
Сигнал тока на всех каналах	Все каналы настроены для измерения тока. Настройка предельного значения в Automation Studio не изменяется автоматически. Это означает, что в качестве верхнего предела устанавливается значение '+32 767', а в качестве нижнего — значение '-32767'. Пользователь должен внести необходимые изменения самостоятельно, например, задать для нижнего предела значение '0'.

9.1.9.8.9.1 Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32768

Информация:

- Значение по умолчанию -32 767 соответствует минимальному значению по умолчанию, -10 В постоянного тока.
- При выборе диапазона от 0 до 20 мА нижний предел следует установить равным 0.
- При выборе диапазона от 4 до 20 мА нижний предел можно установить равным -8 192 (соответствует силе тока 0 мА), чтобы значения силы тока ниже 4 мА также могли отображаться.

Информация:

Обратите внимание: эта настройка применяется ко всем каналам!

9.1.9.8.9.2 Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput04

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

Информация:

Значение по умолчанию 32 767 соответствует максимальному значению по умолчанию 20 мА или +10 В постоянного тока.

Информация:

Обратите внимание: эта настройка применяется ко всем каналам!

9.1.9.8.10 Состояние входа

Имя:

StatusInput01

Этот регистр используется для мониторинга входов модуля. При изменении состояния отправляется сообщение об ошибке. В зависимости от параметров, отслеживаются следующие состояния:

Значение	Сигнал напряжения ± 10 В	Сигнал тока от 0 до 20 мА	Сигнал тока от 4 до 20 мА
0	Нет ошибок	Нет ошибок	Нет ошибок
1	Выход значения за нижний предел	Настройка по умолчанию Нижний предел входного значения — 0x0000. Поэтому в отслеживании значений на предмет выхода за нижний предел нет необходимости. Если значение нижнего предела изменено Входное значение ограничивается заданным значением. После выхода значения за нижний предел устанавливается соответствующий бит состояния.	Выход значения за нижний предел
2	Выход значения за верхний предел	Выход значения за верхний предел	Выход значения за верхний предел
3	Обрыв цепи	-	-

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2–3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
4–7	Зарезервированы	0	

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо установки соответствующих битов состояния ошибки, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже предельные значения по умолчанию. В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке (значения по умолчанию)
Обрыв цепи	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недопустимое значение	-32 768 (0x8000)

9.1.9.8.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Входы без фильтра	100 мкс
Входы с фильтром	500 мкс

9.1.9.8.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Входы без фильтра	300 мкс для всех входов
Входы с фильтром	1 мс

9.1.10 X20AI2632

Версия технического описания: 3.10

9.1.10.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 входами с АЦП, разрядность 16 бит. Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно подавать на вход модуля сигналы тока или напряжения.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых входа
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 16 бит
- Одновременное преобразование входных значений
- Очень высокая скорость преобразования

9.1.10.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2632	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 55: X20AI2632 - Спецификация заказа

9.1.10.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2632
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа ± 10 В или от 0 до 20 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1BA0
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,2 Вт ¹⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 10 В или от 0 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 15 бит
Ток	15 бит
Время преобразования	50 мкс для всех входов
Формат выходных значений	INT
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 305,176 мкВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	
Напряжение	20 МОм
Ток	-
Нагрузка	
Напряжение	-
Ток	< 400 Ом
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	
Напряжение	Макс. ± 30 В
Ток	Макс. ± 50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	
Выход за нижний предел	
Напряжение	0x8001
Ток	0x0000
Выход за верхний предел	
Напряжение	0x7FFF
Ток	0x7FFF
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Аппаратный — Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 10 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,01 % ³⁾
Ток	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,02 % ⁴⁾

Таблица 56: X20AI2632 - Технические характеристики


Заказной номер		X20AI2632
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение		0,01 %/°C ²⁾
Ток		0,01 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения		
Напряжение		0,001 %/°C ³⁾
Ток		0,002 %/°C ⁴⁾
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток		70 дБ
50 Гц		70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения		±12 В
Перекрестные помехи между каналами		< -70 дБ
Нелинейность		
Напряжение		< 0,01 % ³⁾
Ток		< 0,015 % ⁴⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 56: X20AI2632 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует подтянуть неиспользуемые входы клеммной колодки к земле или настроить их в качестве входов тока.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.
- 4) От диапазона измерений 20 мА.

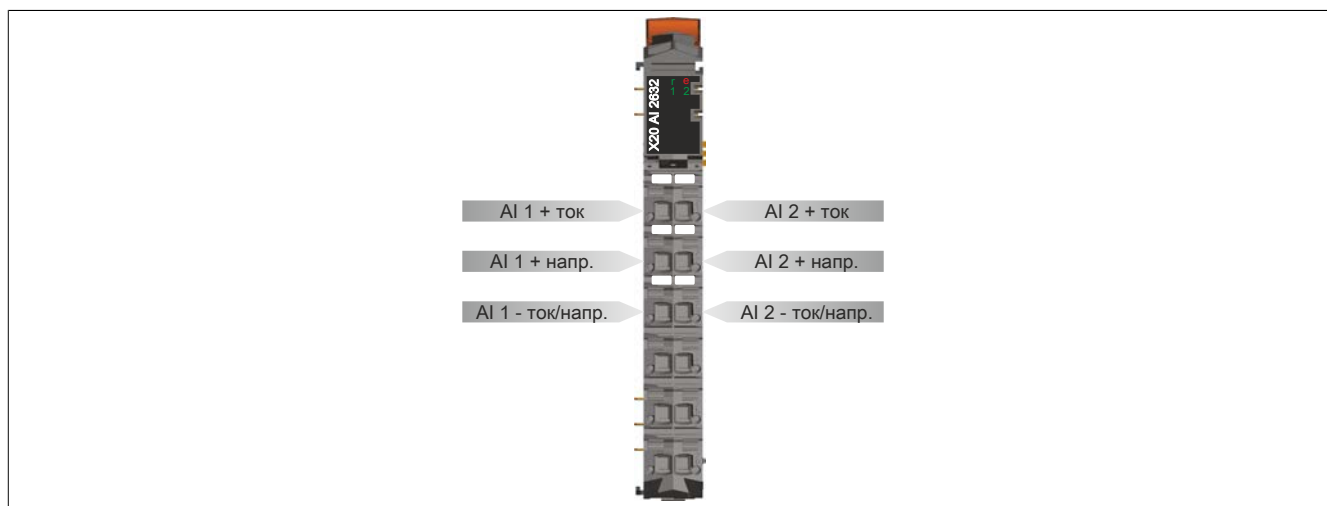
9.1.10.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	1–2	Зеленый	Двойные вспышки	Системная ошибка: <ul style="list-style-type: none"> • Нарушение времени цикла • Ошибка синхронизации
			Выкл	Обрыв цепи ²⁾ или датчик отключен
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
- 2) Обнаружение обрыва цепи возможно только при измерении напряжения.

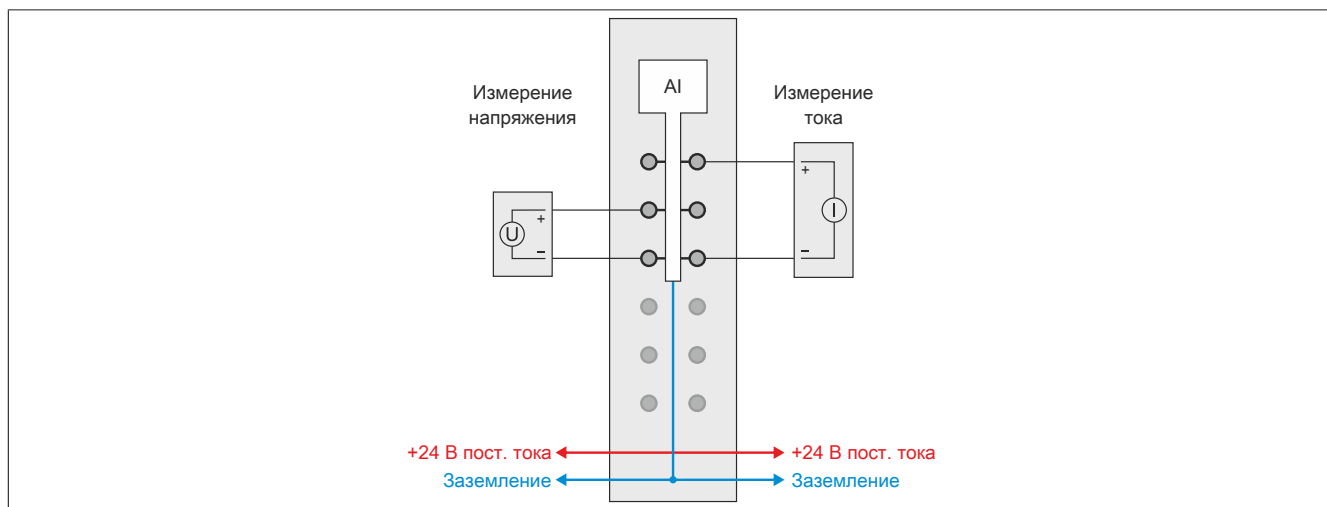
9.1.10.5 Цоколевка



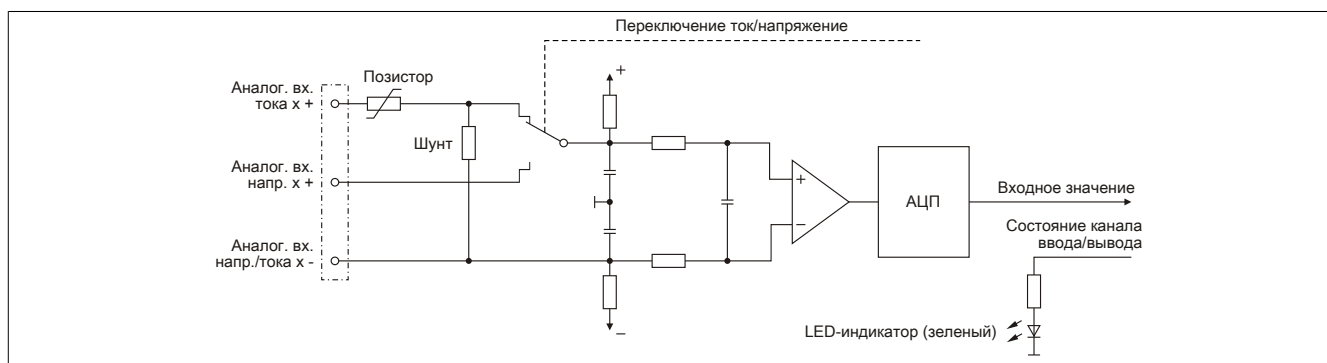
9.1.10.6 Пример подключения

Для предотвращения помех необходимо установить хотя бы один модуль между описываемым модулем и перечисленными ниже модулями:

- Приемник шины X20BR9300
- Модуль питания X20PS3300/X20PS3310
- Модуль питания X20PS9400/X20PS9402
- Модуль питания X20PS9500/X20PS9502
- Модули контроллера



9.1.10.7 Схема входной цепи



9.1.10.8 Описание регистров

9.1.10.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.1.10.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка — размер кадра						
-	AsynSize	-				
Настройка						
257	ConfigOutput01 (настройка канала)	USINT				•
289	ConfigOutput06 (настройка канала)	USINT				•
Интервал дискретизации						
390	ConfigOutput24 (Интервал дискретизации)	UINT				•
Фильтр						
259	ConfigOutput26 (порядок фильтра)	USINT				•
291	ConfigOutput28 (порядок фильтра)	USINT				•
262	ConfigOutput27 (частота среза фильтра)	UINT				•
294	ConfigOutput29 (частота среза фильтра)	UINT				•
Масштабирование						
276	ConfigOutput04 (пользовательский коэффициент усиления)	DINT				•
308	ConfigOutput09 (пользовательский коэффициент усиления)	DINT				•
284	ConfigOutput05 (пользовательское смещение)	DINT				•
316	ConfigOutput10 (пользовательское смещение)	DINT				•
Пользовательские предельные значения						
266	ConfigOutput02 (нижнее предельное значение)	UINT				•
298	ConfigOutput07 (нижнее предельное значение)	UINT				•
270	ConfigOutput03 (верхнее предельное значение)	UINT				•
302	ConfigOutput08 (верхнее предельное значение)	UINT				•
Связь						
0	AnalogInput01	INT	•			
4	AnalogInput02	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
Обнаружение ошибок и счетчики						
641	Состояние канала	USINT	•			
	Channel01OK	Бит 0				
	Channel02OK	Бит 1				
	SyncStatus	Бит 6				
	ConversionCycle	Бит 7				
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	SynchronizationViolationErrorCounter	UINT		•		
2097	Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)	USINT	•			
	Channel01underflow	Бит 0				
	Channel01overflow	Бит 1				
	Channel02underflow	Бит 4				
	Channel02overflow	Бит 5				
2099	Выход за верхний предел рабочего диапазона	USINT	•			
	Channel01outofrange	Бит 0				
	Channel02outofrange	Бит 1				
518	Ch01OutofRange	UINT		•		
550	Ch02OutofRange	UINT		•		
522	Ch01Underflow	UINT		•		
554	Ch02Underflow	UINT		•		
526	Ch01Overflow	UINT		•		
558	Ch02Overflow	UINT		•		
Дополнительные аналитические функции						
133	ConfigOutput21 (срабатывание при обнаружении заднего фронта)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (срабатывание при обнаружении переднего фронта)	USINT				•
129	Байт управления аналитическими функциями	USINT			•	
	TraceTrigger01	Бит 0				
	MinMaxStart01	Бит 4				
	MinMaxStart02	Бит 5				
129	Байт состояния анализа	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Бит 4				
	MinMaxStart02Readback	Бит 5				
Предельные значения						

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
530	MinInput01	INT	•			
562	MinInput02	INT	•			
534	MaxInput01	INT	•			
566	MaxInput02	INT	•			
538	CH01MinMaxLatchCounter	UINT		•		
570	CH02MinMaxLatchCounter	UINT		•		
Настройка отслеживания						
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (приоритет записи)	USINT				•
1037	Включение отслеживания	USINT			•	
	TraceEnable01	Бит 0				
1089	Состояние записи	USINT	•			
	TraceEnabled	Бит 0				
	TraceWriteActive	Бит 2				
	TraceReadActive	Бит 3				
	ReadyForTrigger	Бит 4				
	TriggerActive	Бит 5				
	TraceOK	Бит 6				
	TraceError	Бит 7				
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
Компаратор						
450	cfgComp_LowLimitCh01	INT			(•)	•
458	cfgComp_LowLimitCh02	INT			(•)	•
454	cfgComp_HighLimitCh01	INT			(•)	•
462	cfgComp_HighLimitCh02	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
Отслеживание со смещением по времени						
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•

9.1.10.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка — размер кадра							
-	-	AsynSize	-				
Настройка							
257	-	ConfigOutput01 (настройка канала)	USINT				•
289	-	ConfigOutput06 (настройка канала)	USINT				•
Интервал дискретизации							
390	-	ConfigOutput24 (Интервал дискретизации)	UINT				•
Фильтр							
259	-	ConfigOutput26 (порядок фильтра)	USINT				•
291	-	ConfigOutput28 (порядок фильтра)	USINT				•
262	-	ConfigOutput27 (частота среза фильтра)	UINT				•
294	-	ConfigOutput29 (частота среза фильтра)	UINT				•
Масштабирование							
276	-	ConfigOutput04 (пользовательский коэффициент усиления)	DINT				•
308	-	ConfigOutput09 (пользовательский коэффициент усиления)	DINT				•
284	-	ConfigOutput05 (пользовательское смещение)	DINT				•
316	-	ConfigOutput10 (пользовательское смещение)	DINT				•
Пользовательские предельные значения							
266	-	ConfigOutput02 (нижнее предельное значение)	UINT				•
298	-	ConfigOutput07 (нижнее предельное значение)	UINT				•
270	-	ConfigOutput03 (верхнее предельное значение)	UINT				•
302	-	ConfigOutput08 (верхнее предельное значение)	UINT				•
Связь							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
4	2	AnalogInput02	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
Обнаружение ошибок и счетчики							
641	-	Состояние канала	USINT		•		
		Channel01OK	Бит 0				
		Channel02OK	Бит 1				
		SyncStatus	Бит 6				
		ConversionCycle	Бит 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	SynchronizationViolationErrorCounter	UINT		•		
2097	-	Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)	USINT		•		
		Channel01underflow	Бит 0				
		Channel01overflow	Бит 1				
		Channel02underflow	Бит 4				
		Channel02overflow	Бит 5				
2099	-	Выход за верхний предел рабочего диапазона	USINT		•		
		Channel01outofrange	Бит 0				
		Channel02outofrange	Бит 1				
518	-	Ch01OutofRange	UINT		•		
550	-	Ch02OutofRange	UINT		•		
522	-	Ch01Underflow	UINT		•		
554	-	Ch02Underflow	UINT		•		
526	-	Ch01Overflow	UINT		•		
558	-	Ch02Overflow	UINT		•		
Дополнительные аналитические функции							
133	-	ConfigOutput21 (срабатывание при обнаружении заднего фронта)	USINT				•
135	-	ConfigOutput22 (срабатывание при обнаружении переднего фронта)	USINT				•
129	-	Байт управления аналитическими функциями	USINT				•
		TraceTrigger01	Бит 0				
		MinMaxStart01	Бит 4				
		MinMaxStart02	Бит 5				
129	-	Байт состояния анализа	USINT		•		
		MinMaxStart01Readback	Бит 4				
		MinMaxStart02Readback	Бит 5				
Предельные значения							
530	-	MinInput01	INT		•		

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
562	-	MinInput02	INT		•		
534	-	MaxInput01	INT		•		
566	-	MaxInput02	INT		•		
538	-	CH01MinMaxLatchCounter	UINT		•		
570	-	CH02MinMaxLatchCounter	UINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.10.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.1.10.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.10.8.4 Настройка

Этот модуль оборудован четырьмя входами с 16-битными АЦП. Каждый из входов можно настроить независимо от других в качестве входа напряжения или тока, работающего в следующих диапазонах:

- Допустимое напряжение: ± 10 В
- Допустимый ток: от 0 до 20 мА

9.1.10.8.4.1 Настройка канала

Имя:

ConfigOutput01 для канала 01

ConfigOutput06 для канала 02

В этих регистрах настраивается режим работы отдельных входов: обработка сигналов тока или напряжения. Помимо подключения к надлежащим контактам клеммной колодки необходимо также соответствующим образом настроить эти регистры.

Фильтрация, анализ и обнаружение ошибок (биты 4–6) могут использоваться, только если канал активен (бит 7 = 0).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выбор контакта клеммной колодки	0	Вход напряжения, диапазон ± 10 В постоянного тока (значение по умолчанию)
		1	Вход тока с диапазоном 0–20 мА
1	Выбор коэффициента усиления	0	Напряжение ± 10 В постоянного тока (значение по умолчанию)
		1	Ток силой 0–20 мА
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Активация сглаживания	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
5	Активация отслеживания минимальных и максимальных значений	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
6	Активация обнаружения ошибок	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
7	Активация канала	0	Канал включен (значение по умолчанию)
		1	Канал отключен

9.1.10.8.4.2 Выборка и преобразование

Дискретизация аналогового сигнала происходит в 2 этапа.

- **Преобразование**

В каждом цикле преобразования АЦП оцифровывает по одному значению входного сигнала активных входов. Преобразованные значения доступны программно-аппаратным компонентам модуля. Чтобы гарантировать отсутствие задержек при преобразовании, соответствующая задача обрабатывается с очень высоким приоритетом.

Временной интервал, требуемый для преобразования, зависит от периода дискретизации.

- **Обработка**

Преобразованные значения АЦП обрабатываются далее согласно пользовательским настройкам (фильтрация, масштабирование, предельные значения, статистика ошибок, анализ мин./макс. значений, сравнение со значением гистерезиса). Этот процесс имеет низкий приоритет. Временной интервал, требуемый для дальнейшей обработки, зависит от набора активированных функций и составляет вторую часть периода дискретизации.

Нарушение времени цикла

В обычных условиях дальнейшая обработка происходит после каждого преобразования. Преобразование и выборка работают синхронно. Если заданной продолжительности периода дискретизации недостаточно для преобразования значений всех активных каналов и выполнения заданных функций, нарушается время цикла.

Интервал дискретизации

Имя:

ConfigOutput24

В этом регистре задается период дискретизации в мкс. С его помощью можно осуществить тонкую настройку времени цикла дискретизации (разрешение = 1 мкс). Минимальное время цикла — 50 мкс.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	50 – 10 000	Значение по умолчанию: 100

Информация:

Слишком малые значения времени цикла приведут к нарушению времени цикла.

9.1.10.8.4.3 Фильтр (дополнительная функция)

Если посредством регистра "[Настройка канала](#)" на [странице 392](#) включен фильтр, исходные данные АЦП для каждого канала будут отфильтрованы. Для настройки порядка фильтра и частоты среза фильтра НЧ используются следующие регистры:

- "[Порядок фильтра](#)" на [странице 394](#)
- "[Частота среза фильтра](#)" на [странице 394](#)

Порядок фильтра

Имя:

ConfigOutput26 для канала 1

ConfigOutput28 для канала 2

Значение этого регистра соответствует порядку фильтра. Регистр "Частота среза фильтра" на странице 394 используется для настройки частоты среза фильтра.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1 – 4	Значение по умолчанию: 0

Внутренние фильтры с порядком больше 1 реализованы как каскадные фильтры первого порядка. Поскольку применение фильтра происходит в рамках цикла дискретизации, характеристики фильтра напрямую зависят от заданного времени цикла дискретизации.

Расчет частоты среза фильтра n-го порядка:

$$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$$

Приближенный расчет

$$a = \text{Период дискретизации} / (\text{Период дискретизации} + 1 / \text{Частота среза})$$

$$b = 1 - a$$

Частота среза фильтра

Имя:

ConfigOutput27 для канала 1

ConfigOutput29 для канала 2

В этих регистрах задается частота среза соответствующих фильтров.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	1 – 65 535	Частота среза в Гц. Значение по умолчанию: 0

Информация:

Наивысшая частота среза ограничена теоремой Найквиста – Котельникова (зависит от времени цикла дискретизации). Система не выявляет нарушения этой теоремы.

9.1.10.8.4.4 Масштабирование (дополнительно)

Масштабирование данных АЦП — дополнительная возможность для пользователей. Для этого используются следующие регистры:

- "Пользовательский коэффициент усиления" на странице 394 (= k_u)
- "Пользовательское смещение" на странице 395 (= d_u)

Расчет масштабирования:

$$\text{Масштабированное значение} = k * \text{значение АЦП} + d$$

$$\text{Коэффициент усиления } k = k_{\text{Калибровка}} * k_u$$

$$\text{Смещение } d = d_{\text{Калибровка}} + d_u$$

Значение необходимо ограничивать, поскольку оно может выйти за пределы диапазона 16-битных значений. Чтобы обеспечить максимальную гибкость, ограничить диапазон можно с помощью регистров "Нижнее предельное значение" на странице 396 и "Верхнее предельное значение" на странице 396.

Пользовательский коэффициент усиления

Имя:

ConfigOutput04 для канала 1

ConfigOutput09 для канала 2

В этих регистрах можно задать пользовательский коэффициент усиления для соответствующего физического канала АЦП.

Значение 65 536 (0x10000) соответствует коэффициенту усиления 1.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 65 536

Пользовательское смещение

Имя:

ConfigOutput05 для канала 1

ConfigOutput10 для канала 2

В этих регистрах можно задать пользовательское значение смещения для данных АЦП соответствующего физического канала.

Значение 65 536 (0x10000) соответствует смещению 1.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

9.1.10.8.4.5 Пользовательские предельные значения

Если в приложении требуется ограничить диапазон значений, пользователь может задать предельные значения. Эти значения также будут использоваться для статистического анализа ошибок модуля. Для этого используются следующие регистры:

- "Нижнее предельное значение" на странице 396
- "Верхнее предельное значение" на странице 396

Информация:

Внутри модуля числа имеют 32-битное представление. Поэтому нарушение пределов можно обнаружить, даже если был задан допустимый диапазон значений от –32 768 до 32 767.

Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput02 для канала 1

ConfigOutput07 для канала 2

В этом регистре задается нижнее предельное значение. Это предельное значение также используется как минимальное значение при статистическом анализе ошибок (см. регистр "CH0xUnderflow" на странице 399).

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32768

Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03 для канала 1

ConfigOutput08 для канала 2

В этом регистре задается верхнее предельное значение. Это предельное значение также используется при статистическом анализе ошибок (см. регистр "CH0xOverflow" на странице 399).

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

9.1.10.8.5 Связь — общие регистры

Значения тока и напряжения на аналоговых входах модуля преобразуются в 16-битные значения. Приложение может получить доступ к этим значениям посредством регистров, перечисленных ниже.

9.1.10.8.5.1 Аналоговые входы

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения ± 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

9.1.10.8.5.2 Счетчик циклов дискретизации

Имя:

SampleCycleCounter

В этом регистре хранится количество выборок входного сигнала.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.10.8.5.3 Обнаружение ошибок и счетчики

Состояние канала

Имя:

От Channel01OK до Channel02OK

SyncStatus

ConversionCycle

Этот регистр собирает сообщения об ошибках синхронно циклу шины. Временные состояния ошибок, зарегистрированные в цикле преобразования, остаются активными по меньшей мере в течение 2 циклов шины. Для получения подробной информации об ошибке следует также опросить соответствующие счетчики ошибок и считать события шины X2X.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OK	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка
1	Channel02OK	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка
2 – 5	Зарезервированы	-	
6	SyncStatus ¹⁾	0	Синхронизировано
		1	Не синхронизировано
7	ConversionCycle ²⁾	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка

1) Соответствует биту '0' регистра "SynchronizationViolationErrorCounter" на странице 397.

2) Соответствует биту '0' регистра "SampleCycleViolationErrorCounter" на странице 397.

Счетчик ошибок синхронизации

Имя:

SynchronizationViolationErrorCounter

Значение этого регистра соответствует количеству случаев, когда задержка при запуске задачи преобразования после начала очередного цикла X2X составила более 5 мкс. В этом случае считается, что модуль больше не синхронизирован с шиной X2X.

Счетчики в этом регистре подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик циклов дискретизации с нарушением времени цикла

Имя:

SampleCycleViolationErrorCounter

Значение этого регистра соответствует количеству циклов дискретизации, при выполнении которых было нарушено время цикла. Нарушение времени цикла происходит, если задачи преобразования запускают новую выборку до завершения предыдущего цикла дискретизации. См. "Выборка и преобразование" на странице 393.

Счетчики в этом регистре подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)

Имя:

От Channel01underflow до Channel02underflow

От Channel01overflow до Channel02overflow

Этот регистр содержит информацию о том, произошло ли нарушение диапазона, заданного предельными значениями в регистрах "Нижнее предельное значение" на странице 396 и "Верхнее предельное значение" на странице 396. Отдельные биты этого регистра совпадают по значению с младшими битами регистров "CH0xUnderflow" на странице 399 и "CH0xOverflow" на странице 399.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел на канале 1
1	Channel02underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел на канале 2
2–3	Зарезервированы	-	
4	Channel01overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел на канале 1
5	Channel02overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел на канале 2
6–7	Зарезервированы	-	

Выход за верхний предел рабочего диапазона

Имя:

От Channel01outofrange до Channel02outofrange

Этот регистр содержит информацию о том, превышает ли входное значение верхний предел. Отдельные биты этого регистра совпадают по значению с младшими битами регистра "CH0xOutofRange" на странице 398.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OutofRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел рабочего диапазона на канале 1
1	Channel02OutofRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел рабочего диапазона на канале 2
2–7	Зарезервированы	-	

Счетчик выходов за верхний предел рабочего диапазона

Имя:

От Ch01OutofRange до Ch02OutofRange

В этом регистре отображается количество ошибок выхода значения за установленные пределы. При возникновении этих ошибок результатом преобразования АЦП будут предельные значения его шкалы.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "Настройка канала" на странице 392).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик выхода за нижний предел диапазона

Имя:

От CH01Underflow до CH02Underflow

Этот регистр содержит информацию о выходе значения за нижний предел, заданный в регистре "[Нижнее предельное значение](#)" на [странице 396](#).

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "[Настройка канала](#)" на [странице 392](#)).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик выходов за верхний предел диапазона

Имя:

От CH01Overflow до CH02Overflow

Этот регистр содержит информацию о выходе значения за верхний предел, заданный в регистре "[Верхнее предельное значение](#)" на [странице 396](#).

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "[Настройка канала](#)" на [странице 392](#)).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

9.1.10.8.6 Дополнительные аналитические функции

Кроме дискретизации аналогового сигнала, этот модуль может выполнять дополнительный анализ полученных значений.

- **Анализ предельных значений**

Когда активирован анализ предельных значений канала, в модуле сохраняются полученные минимальное и максимальное значения. Период измерения можно настраивать с помощью управляющего байта. Когда в приложении генерируется соответствующий фронт, зарегистрированные в предыдущем периоде предельные значения сохраняются, а внутренний регистр, хранивший эти значения, очищается.

- **Запись выборок**

При включении записи выборок для канала соответствующие значения будут дополнительно записываться во внутреннюю память модуля FIFO. При возникновении заданного события содержимое памяти FIFO будет передано в приложение.

Информация:

Запись выборок возможна, только если модуль работает под управлением ведущего узла X2X с ЦП SG4.

9.1.10.8.6.1 Срабатывание при обнаружении заднего фронта

Имя:

ConfigOutput21

Посредством этого регистра настраивается запуск отслеживания и анализа входного значения в регистре "Байт управления аналитическими функциями" на странице 401 по заднему фронту.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Нет реакции на задний фронт (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск отслеживания и анализа по заднему фронту
1–3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Значения не анализируются (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск анализа значений для канала 1 по заднему фронту
5	MinMaxStart02	0	Значения не анализируются (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск анализа значений для канала 2 по заднему фронту
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.10.8.6.2 Срабатывание при обнаружении переднего фронта

Имя:

ConfigOutput22

Посредством этого регистра настраивается запуск отслеживания и анализа входного значения в регистре "Байт управления аналитическими функциями" на странице 401 по переднему фронту.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Нет реакции на передний фронт (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск отслеживания и анализа по переднему фронту
1–3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Значения не анализируются (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск анализа значений для канала 1 по переднему фронту
5	MinMaxStart02	0	Значения не анализируются (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск анализа значений для канала 2 по переднему фронту
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.10.8.6.3 Байт управления аналитическими функциями

Имя:

TraceTrigger01

От MinMaxStart01 до MinMaxStart02

С помощью этого регистра можно запустить отслеживание входных значений и определение минимального/максимального входных значений.

Запуск функций по переднему и/или заднему фронту настраивается в регистрах "Срабатывание при обнаружении заднего фронта" на странице 400 и "Срабатывание при обнаружении переднего фронта" на странице 401.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Отслеживание не запускается (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Отслеживание запускается
1–3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Определение минимального и максимального значений не запускается (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запускается определение минимального и максимального входных значений на канале 1
5	MinMaxStart02	0	Определение минимального и максимального значений не запускается (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запускается определение минимального и максимального входных значений на канале 2
6–7	Зарезервированы	-	

Информация:

Чтобы снизить объем циклически передаваемых данных, этот регистр управляет функциями как отслеживания, так и определения предельных значений.

9.1.10.8.6.4 Байт состояния анализа

Имя:

От MinMaxStart01Readback до MinMaxStart02Readback

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии внутренних функций анализа.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 или 1	Текущее состояние битов, запускающих анализ предельных значений на канале
5	MinMaxStart02Readback	0 или 1	Текущее состояние битов, запускающих анализ предельных значений на канале
6–7	Зарезервированы	-	

9.1.10.8.7 Предельные значения

Для соответствующего канала должен быть активирован анализ предельных значений. См. "Настройка канала" на странице 392. Затем полученное значение канала сравнивается с минимальным и максимальным значениями, записанными внутри модуля. Если посредством регистра "Байт управления аналитическими функциями" на странице 401 активирован новый расчет предельных значений, значения предыдущего периода измерения доступны в специальных регистрах.

9.1.10.8.7.1 Минимальные входные значения

Имя:

От MinInput01 до MinInput02

В этом регистре хранится минимальное значение предыдущего периода, сохраненное после фильтрации, масштабирования и ограничения пользовательскими предельными значениями. Значение регистра будет равно 0, если канал неактивен.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.10.8.7.2 Максимальные входные значения

Имя:

От MaxInput01 до MaxInput02

В этом регистре хранится максимальное значение предыдущего периода, сохраненное после фильтрации, масштабирования и ограничения пользовательскими предельными значениями. Значение регистра будет равно 0, если канал неактивен.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.10.8.7.3 Счетчик событий анализа предельных значений

Имя:

От CH01MinMaxLatchCounter до CH02MinMaxLatchCounter

В этом регистре хранится число действительных событий, вызвавших новый расчет предельных значений.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

9.1.10.8.8 Отслеживание

Если модуль работает под управлением контроллера с ЦП SG4, то он может записывать оцифрованные входные значения. Для использования этой функции модуль должен работать в режиме 'Supervised'.

Для требуемого канала должна быть активирована запись. С помощью управляющих битов можно в реальном времени управлять записью. Полученные значения будут записываться во внутреннюю память модуля со структурой FIFO.

При возникновении предварительно заданного события содержимое памяти FIFO будет передано в приложение. При этом в зависимости от настроек запись может быть продолжена до заполнения памяти FIFO или остановлена.

Информация:

Механизм записи можно использовать, только если модуль подключен к контроллеру напрямую, а не через контроллер шины.

9.1.10.8.8.1 Включение записи

Имя:

TraceChannelEnable

Посредством этого регистра включается отслеживание значений соответствующего канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Канал отключен
		1	Канал включен
1	Канал 2	0	Канал отключен
		1	Канал включен
2–7	Зарезервированы	-	

9.1.10.8.8.2 Количество записываемых значений

Имя:

TraceSampleDepth

Для записи значений модулю доступны 16 КБ. Ограничение памяти FIFO позволяет записать максимум 8 192 аналоговых значения. Эта память равномерно распределяется между всеми активированными каналами. Поэтому реальное ограничение зависит от количества каналов, для которых активирована запись:

Включен 1 канал: До 8192 записей

Включено 2 канала: До 4096 записей на канал

Тип данных	Значение	Описание
UINT	2 – 8192	Значение по умолчанию = 1 024

9.1.10.8.8.3 Приоритет записи

Имя:

ConfigOutput25

Посредством этого регистра можно повысить приоритет отслеживания.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	3	Стандартный
	6	Приоритет записи значений выше, чем приоритет связи X2X

9.1.10.8.8.4 Включение отслеживания

Имя:

TraceEnable01

Этот регистр позволяет начать запись при обнаружении соответствующего фронта или при выполнении заданных для компаратора условий.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceEnable01	0	Отключает отслеживание
		1	Включает отслеживание
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.1.10.8.8.5 Состояние записи

Имя:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOK

TraceError

В этом регистре хранится информация о состоянии отслеживания.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	TraceEnabled	0	Отслеживание неактивно
		1	Отслеживание активно
1	Зарезервирован	-	
2	TraceWriteActive	0	Данные не записываются
		1	Данные записываются
3	TraceReadActive	0	Данные не выводятся/не считываются
		1	Данные выводятся/считываются
4	ReadyForTrigger	0	Не готов к запуску
		1	Готов к запуску
5	TriggerActive	0	Нет активных условий срабатывания или они уже обработаны
		1	Условие срабатывания активно
6	TraceOK	0	Выход значения за верхний предел или неактивно
		1	Значение не выходит за верхний предел
7	TraceError	0	Нет ошибок или неактивно
		1	Буфер отслеживания заполнен

9.1.10.8.8.6 Объем буфера отслеживания

Имя:

FreeBufferSize

Задаёт доступную область памяти FIFO в байтах для отслеживания

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.10.8.8.7 Счетчик событий отслеживания

Имя:

TriggerCount

В этом регистре хранится число запускающих событий, произошедших с момента [запуска отслеживания](#).

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.10.8.8.8 Счетчик ошибок при событиях, запускающих отслеживание

Имя:

TriggerFailCount

Содержит число событий, после которых не удалось запустить отслеживание.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.10.8.8.9 Компаратор для условий запуска

Чтобы максимально приспособить отслеживание к требованиям приложения, управлять им также можно при помощи компаратора. В первую очередь задаются пороговые значения (гистерезис) в пределах допустимого диапазона значений. После этого для каждого активированного канала генерируются 2 бита состояния:

- **Бит InRange**

Бит InRange будет установлен (значение '1'), если измеренное значение находится в рамках заданных пределов.

Бит InRange будет сброшен (значение '0'), если измеренное значение лежит вне установленных пределов.

- **Бит порогового значения**

Бит порогового значения будет установлен (значение '1'), если измеренное значение превысит верхнее пороговое значение.

Бит порогового значения будет сброшен (значение '0'), если измеренное значение будет меньше нижнего порогового значения.

Бит InRange и бит порогового значения для всех каналов сгруппированы в младшем байте регистра ["CompStateCollection"](#) на [странице 407](#). В старшем байте хранятся состояния, соответствующие предыдущей выборке.

Можно руководствоваться следующей логикой, чтобы связать 4 сообщения о состоянии каждого канала посредством логической маски связи с применением операторов И/ИЛИ и использовать ее в качестве условия, запускающего отслеживание:

```
delta = (Current_HysteresisStatus ^ NominalValues) // Different between current status and preset
cond = delta & Selected_HysteresisStatusBits // Eliminate irrelevant status messages
cond = Selected_HysteresisStatusBits (Current_HysteresisStatus ^ NominalValues)
if ((0==(cond & ~LogicalOperators)) &&
(0!=(~cond & LogicalOperators))) {=> Generate trigger event}
```

Selected_HysteresisStatusBits
Current_HysteresisStatus
NominalValues
LogicalOperators

Соответствует регистру:

"cfgComp_EnableMask" на [странице 409](#)
"CompStateCollection" на [странице 407](#)
"cfgComp_NominalState" на [странице 408](#)
"cfgComp_ConditionTypeMask" на [странице 409](#)

Нижнее предельное значение гистерезиса

Имя:

От cfgComp_LowLimitCh01 до cfgComp_LowLimitCh02

Значение этого регистра соответствует нижнему предельному значению гистерезиса.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Верхнее предельное значение гистерезиса

Имя:

От cfgComp_HighLimitCh01 до cfgComp_HighLimitCh02

Значение этого регистра соответствует верхнему предельному значению гистерезиса.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Состояние гистерезиса каналов

Имя:

CompStateCollection

В этом регистре отображается состояние гистерезиса входных каналов в текущем и предыдущем циклах.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
2	Состояние гистерезиса канала 02 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
3	Состояние бита InRange канала 02 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
4–7	Зарезервированы	-	
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
10	Состояние гистерезиса канала 02 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
11	Состояние бита InRange канала 02 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
12–15	Зарезервированы	-	

Опорные значения состояния каналов

Имя:

cfgComp_NominalState

В этом регистре указывается состояние значения с учетом гистерезиса, при котором запускается отслеживание.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
2	Состояние гистерезиса канала 02 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
3	Состояние бита InRange канала 02 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
4–7	Зарезервированы	-	
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
10	Состояние гистерезиса канала 02 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
11	Состояние бита InRange канала 02 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
12–15	Зарезервированы	-	

Информация:

Это «позитивный список», т.е. отслеживание запускается сразу, как только текущее состояние приходит в соответствие с состоянием, заданным в этом регистре.

В зависимости от настройки маски для битов состояния гистерезиса и операторов логической связи может потребоваться выполнение одного или нескольких условий.

Выбор битов состояния гистерезиса, влияющих на запуск отслеживания

Имя:

cfgComp_EnableMask

В этом регистре можно выбрать биты состояния сравнения гистерезиса, выступающие в качестве условий для формирования запускающего события.

Подробную информацию об использовании этого регистра см. в разделе ["Компаратор для условий запуска"](#) на [странице 406](#).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
2	Состояние гистерезиса канала 02 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
3	Состояние бита InRange канала 02 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
4–7	Зарезервированы	-	
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
10	Состояние гистерезиса канала 02 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
11	Состояние бита InRange канала 02 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
12–15	Зарезервированы	-	

Операторы логической связи для битов состояния гистерезиса

Имя:

cfgComp_ConditionTypeMask

В этом регистре выбираются операторы, посредством которых биты состояния будут связываться друг с другом при формировании запускающего события.

Необходимо выбрать хотя бы один оператор ИЛИ, но он не обязательно должен соответствовать биту, для которого в регистре ["cfgComp_EnableMask"](#) на [странице 409](#) задано значение '1'.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
2	Состояние гистерезиса канала 02 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
3	Состояние бита InRange канала 02 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
4–7	Зарезервированы	-	
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
10	Состояние гистерезиса канала 02 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
11	Состояние бита InRange канала 02 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
12–15	Зарезервированы	-	

9.1.10.8.8.10 Отслеживание со смещением по времени

Если начало и конец отслеживания должны быть смещены по времени относительно запускающего события, можно задать дополнительные условия для задержки запуска и остановки отслеживания.

Запуск отслеживания

Имя:

TraceTriggerStart

В этом регистре задается смещение начала отслеживания относительно события, соответствующего условиям запуска. Если указаны положительные значения, то отслеживание начнется через x выборок после события, соответствующего условиям запуска. Если указаны отрицательные значения, то отслеживание начнется за x выборок до наступления события, соответствующего условиям запуска.

Значение -32 768 запускает отслеживание независимо от заданных условий запуска. Если буфер записи заполнен, то самые старые значения будут перезаписаны (принцип FIFO).

'Trace start' в конфигурации входов/выходов или значения в регистрах "[Срабатывание при обнаружении заднего фронта](#)" на странице 400 и "[Срабатывание при обнаружении переднего фронта](#)" на странице 401 определяет, должны ли для запуска использоваться передний, задний или любой фронты.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	
	-32 768	Непрерывное отслеживание без остановки

Остановка отслеживания

Имя:

TraceTriggerStop

В этом регистре задается смещение остановки отслеживания относительно события, соответствующего условиям запуска.

- Если запуск отслеживания должен произойти до наступления запускающего события, отсчет ведется от запускающего события.
- Если отслеживание запускается после запускающего события, отсчет ведется от точки начала отслеживания.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.10.8.9 Размер асинхронного кадра

Имя:
AsynSize

При использовании FlatStream модуль обменивается данными с контроллером по внутренней шине. По этой причине для модуля резервируется определенное количество асинхронных байтов.

Увеличение размера асинхронного кадра приводит к повышению пропускной способности для данных от этого модуля.

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значение	Информация
-	8 – 28	Размер асинхронного кадра в байтах. По умолчанию = 24

9.1.10.8.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Стандартный приоритет	200 мкс
Высокий приоритет с функцией отслеживания	300 мкс

9.1.10.8.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Для времени обновления ввода/вывода нет ограничений или зависимостей, связанных со временем цикла шины.

Время обновления ввода/вывода задается в регистре 'Sampling time' (Период дискретизации). Минимальный период дискретизации зависит от количества преобразуемых каналов и от конфигурации.

9.1.11 X20AI2632-1

Версия технического описания: 3.10

9.1.11.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 входами с АЦП, разрядность 16 бит. Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно подавать на вход модуля сигналы тока или напряжения.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых входа
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Расширенный диапазон сигнала
- Разрядность АЦП 16 бит
- Одновременное преобразование входных значений
- Очень высокая скорость преобразования

9.1.11.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2632-1	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 57: X20AI2632-1 - Спецификация заказа

9.1.11.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2632-1
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа ± 11 В или от 0 до 22 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA29E
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,2 Вт ¹⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 11 В или от 0 до 22 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 15 бит
Ток	15 бит
Время преобразования	50 мкс для всех входов
Формат выходных значений	INT
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 335,693 мкВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 671,387 нА
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	
Напряжение	20 МОм
Ток	-
Нагрузка	
Напряжение	-
Ток	< 400 Ом
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	
Напряжение	Макс. ± 30 В
Ток	Макс. ± 50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	
Выход за нижний предел	
Напряжение	0x8001
Ток	0x0000
Выход за верхний предел	
Напряжение	0x7FFF
Ток	0x7FFF
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Аппаратный — Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 10 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,01 % ³⁾
Ток	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,02 % ⁴⁾

Таблица 58: X20AI2632-1 - Технические характеристики

Заказной номер		X20AI2632-1
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение		0,01 %/°C ²⁾
Ток		0,01 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения		
Напряжение		0,001 %/°C ³⁾
Ток		0,002 %/°C ⁴⁾
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток		70 дБ
50 Гц		70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения		±12 В
Перекрестные помехи между каналами		< -70 дБ
Нелинейность		
Напряжение		< 0,01 % ³⁾
Ток		< 0,015 % ⁴⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 58: X20AI2632-1 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует подтянуть неиспользуемые входы клеммной колодки к земле или настроить их в качестве входов тока.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 22 В.
- 4) От диапазона измерений 22 мА.

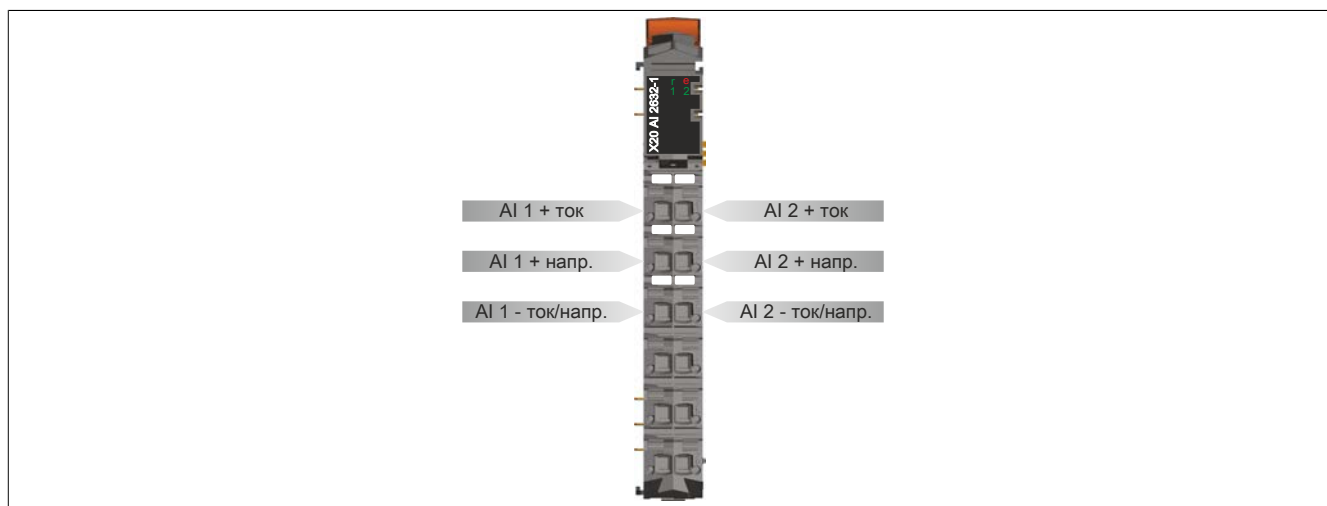
9.1.11.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
			Двойные вспышки	Системная ошибка: <ul style="list-style-type: none"> Нарушение времени цикла Ошибка синхронизации
	1–2	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи ²⁾ или датчик отключен
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
- 2) Обнаружение обрыва цепи возможно только при измерении напряжения.

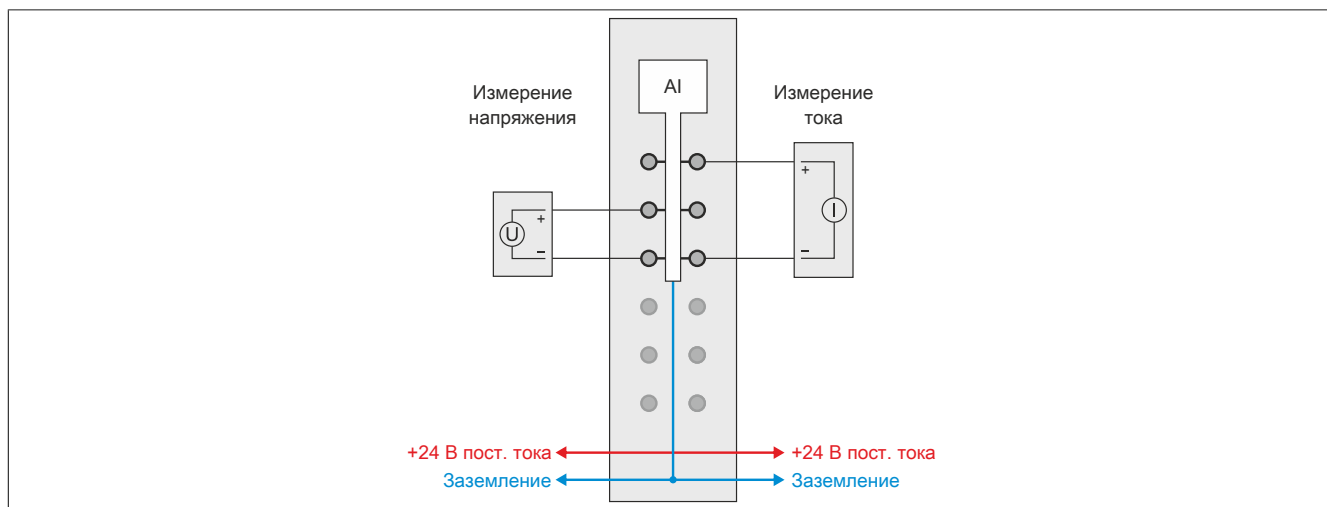
9.1.11.5 Цоколевка



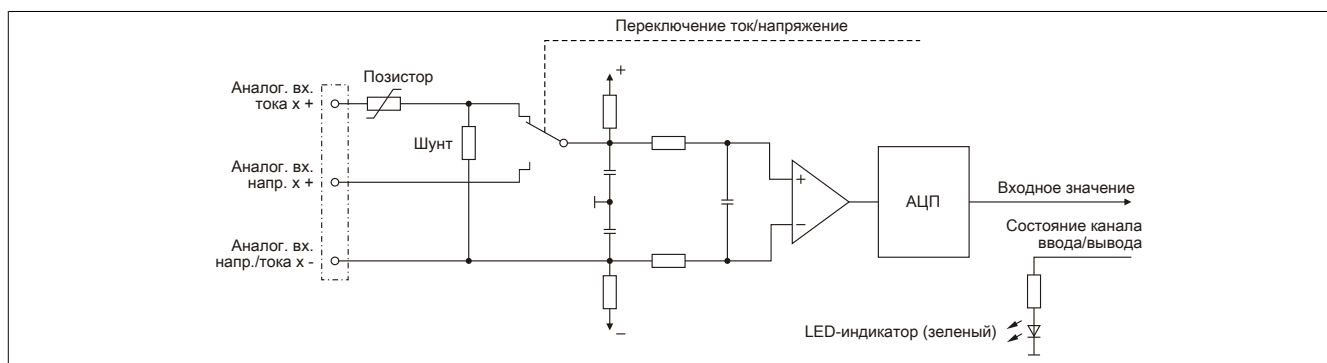
9.1.11.6 Пример подключения

Для предотвращения помех необходимо установить хотя бы один модуль между описываемым модулем и перечисленными ниже модулями:

- Приемник шины X20BR9300
- Модуль питания X20PS3300/X20PS3310
- Модуль питания X20PS9400/X20PS9402
- Модуль питания X20PS9500/X20PS9502
- Модули контроллера



9.1.11.7 Схема входной цепи



9.1.11.8 Описание регистров

9.1.11.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.1.11.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка — размер кадра						
-	AsynSize	-				
Настройка						
257	ConfigOutput01 (настройка канала)	USINT				•
289	ConfigOutput06 (настройка канала)	USINT				•
Интервал дискретизации						
390	ConfigOutput24 (Интервал дискретизации)	UINT				•
Фильтр						
259	ConfigOutput26 (порядок фильтра)	USINT				•
291	ConfigOutput28 (порядок фильтра)	USINT				•
262	ConfigOutput27 (частота среза фильтра)	UINT				•
294	ConfigOutput29 (частота среза фильтра)	UINT				•
Масштабирование						
276	ConfigOutput04 (пользовательский коэффициент усиления)	DINT				•
308	CongifOutput09 (пользовательский коэффициент усиления)	DINT				•
284	ConfigOutput05 (пользовательское смещение)	DINT				•
316	ConfigOutput10 (пользовательское смещение)	DINT				•
Пользовательские предельные значения						
266	ConfigOutput02 (нижнее предельное значение)	UINT				•
298	ConfigOutput07 (нижнее предельное значение)	UINT				•
270	ConfigOutput03 (верхнее предельное значение)	UINT				•
302	ConfigOutput08 (верхнее предельное значение)	UINT				•
Связь						
0	AnalogInput01	INT	•			
4	AnalogInput02	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
Обнаружение ошибок и счетчики						
641	Состояние канала	USINT	•			
	Channel01OK	Бит 0				
	Channel02OK	Бит 1				
	SyncStatus	Бит 6				
	ConversionCycle	Бит 7				
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	SynchronizationViolationErrorCounter	UINT		•		
2097	Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)	USINT	•			
	Channel01underflow	Бит 0				
	Channel01overflow	Бит 1				
	Channel02underflow	Бит 4				
	Channel02overflow	Бит 5				
2099	Выход за верхний предел рабочего диапазона	USINT	•			
	Channel01outofrange	Бит 0				
	Channel02outofrange	Бит 1				
518	Ch01OutofRange	UINT		•		
550	Ch02OutofRange	UINT		•		
522	Ch01Underflow	UINT		•		
554	Ch02Underflow	UINT		•		
526	Ch01Overflow	UINT		•		
558	Ch02Overflow	UINT		•		
Дополнительные аналитические функции						
133	ConfigOutput21 (срабатывание при обнаружении заднего фронта)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (срабатывание при обнаружении переднего фронта)	USINT				•
129	Байт управления аналитическими функциями	USINT			•	
	TraceTrigger01	Бит 0				
	MinMaxStart01	Бит 4				
	MinMaxStart02	Бит 5				
129	Байт состояния анализа	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Бит 4				
	MinMaxStart02Readback	Бит 5				
Предельные значения						

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
530	MinInput01	INT	•			
562	MinInput02	INT	•			
534	MaxInput01	INT	•			
566	MaxInput02	INT	•			
538	CH01MinMaxLatchCounter	UINT		•		
570	CH02MinMaxLatchCounter	UINT		•		
Настройка отслеживания						
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (приоритет записи)	USINT				•
1037	Включение отслеживания	USINT			•	
	TraceEnable01	Бит 0				
1089	Состояние записи	USINT	•			
	TraceEnabled	Бит 0				
	TraceWriteActive	Бит 2				
	TraceReadActive	Бит 3				
	ReadyForTrigger	Бит 4				
	TriggerActive	Бит 5				
	TraceOK	Бит 6				
	TraceError	Бит 7				
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
Компаратор						
450	cfgComp_LowLimitCh01	INT			(•)	•
458	cfgComp_LowLimitCh02	INT			(•)	•
454	cfgComp_HighLimitCh01	INT			(•)	•
462	cfgComp_HighLimitCh02	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
Отслеживание со смещением по времени						
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•

9.1.11.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка — размер кадра							
-	-	AsynSize	-				
Настройка							
257	-	ConfigOutput01 (настройка канала)	USINT				•
289	-	ConfigOutput06 (настройка канала)	USINT				•
Интервал дискретизации							
390	-	ConfigOutput24 (Интервал дискретизации)	UINT				•
Фильтр							
259	-	ConfigOutput26 (порядок фильтра)	USINT				•
291	-	ConfigOutput28 (порядок фильтра)	USINT				•
262	-	ConfigOutput27 (частота среза фильтра)	UINT				•
294	-	ConfigOutput29 (частота среза фильтра)	UINT				•
Масштабирование							
276	-	ConfigOutput04 (пользовательский коэффициент усиления)	DINT				•
308	-	CongifOutput09 (пользовательский коэффициент усиления)	DINT				•
284	-	ConfigOutput05 (пользовательское смещение)	DINT				•
316	-	ConfigOutput10 (пользовательское смещение)	DINT				•
Пользовательские предельные значения							
266	-	ConfigOutput02 (нижнее предельное значение)	UINT				•
298	-	ConfigOutput07 (нижнее предельное значение)	UINT				•
270	-	ConfigOutput03 (верхнее предельное значение)	UINT				•
302	-	ConfigOutput08 (верхнее предельное значение)	UINT				•
Связь							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
4	2	AnalogInput02	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
Обнаружение ошибок и счетчики							
641	-	Состояние канала	USINT		•		
		Channel01OK	Бит 0				
		Channel02OK	Бит 1				
		SyncStatus	Бит 6				
		ConversionCycle	Бит 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	SynchronizationViolationErrorCounter	UINT		•		
2097	-	Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)	USINT		•		
		Channel01underflow	Бит 0				
		Channel01overflow	Бит 1				
		Channel02underflow	Бит 4				
		Channel02overflow	Бит 5				
2099	-	Выход за верхний предел рабочего диапазона	USINT		•		
		Channel01outofrange	Бит 0				
		Channel02outofrange	Бит 1				
518	-	Ch01OutofRange	UINT		•		
550	-	Ch02OutofRange	UINT		•		
522	-	Ch01Underflow	UINT		•		
554	-	Ch02Underflow	UINT		•		
526	-	Ch01Overflow	UINT		•		
558	-	Ch02Overflow	UINT		•		
Дополнительные аналитические функции							
133	-	ConfigOutput21 (срабатывание при обнаружении заднего фронта)	USINT				•
135	-	ConfigOutput22 (срабатывание при обнаружении переднего фронта)	USINT				•
129	-	Байт управления аналитическими функциями	USINT				•
		TraceTrigger01	Бит 0				
		MinMaxStart01	Бит 4				
		MinMaxStart02	Бит 5				
129	-	Байт состояния анализа	USINT		•		
		MinMaxStart01Readback	Бит 4				
		MinMaxStart02Readback	Бит 5				
Предельные значения							
530	-	MinInput01	INT		•		

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
562	-	MinInput02	INT		•		
534	-	MaxInput01	INT		•		
566	-	MaxInput02	INT		•		
538	-	CH01MinMaxLatchCounter	UINT		•		
570	-	CH02MinMaxLatchCounter	UINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.11.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.1.11.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.11.8.4 Настройка

Этот модуль оборудован четырьмя входами с 16-битными АЦП. Каждый из входов можно настроить независимо от других в качестве входа напряжения или тока, работающего в следующих диапазонах:

- Допустимое напряжение: ± 11 В при 20 Ом
- Допустимый ток: 22 мА (максимум 40 мА) (< 400 Ом)

9.1.11.8.4.1 Настройка канала

Имя:

ConfigOutput01 для канала 01

ConfigOutput06 для канала 02

В этих регистрах настраивается режим работы отдельных входов: обработка сигналов тока или напряжения. Помимо подключения к надлежащим контактам клеммной колодки необходимо также соответствующим образом настроить эти регистры.

Фильтрация, анализ и обнаружение ошибок (биты 4–6) могут использоваться, только если канал активен (бит 7 = 0).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выбор контакта клеммной колодки	0	Вход напряжения, диапазон ± 11 В постоянного тока (значение по умолчанию)
		1	Вход тока, диапазон 0–22 мА
1	Выбор коэффициента усиления	0	Напряжение ± 11 В постоянного тока (значение по умолчанию)
		1	Ток силой 0–22 мА
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Активация фильтрации (только если бит 7 = 0)	0	Отключена (значение по умолчанию)
		1	Включена
5	Активация отслеживания минимальных/максимальных значений (только если бит 7 = 0)	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
6	Активация обнаружения ошибок (только если бит 7 = 0)	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
7	Активация канала	0	Канал включен (значение по умолчанию)
		1	Канал отключен

9.1.11.8.4.2 Выборка и преобразование

Дискретизация аналогового сигнала происходит в 2 этапа.

- **Преобразование**

В каждом цикле преобразования АЦП оцифровывает по одному значению входного сигнала активных входов. Преобразованные значения доступны программно-аппаратным компонентам модуля. Чтобы гарантировать отсутствие задержек при преобразовании, соответствующая задача обрабатывается с очень высоким приоритетом.

Временной интервал, требуемый для преобразования, зависит от периода дискретизации.

- **Обработка**

Преобразованные значения АЦП обрабатываются далее согласно пользовательским настройкам (фильтрация, масштабирование, предельные значения, статистика ошибок, анализ мин./макс. значений, сравнение со значением гистерезиса). Этот процесс имеет низкий приоритет. Временной интервал, требуемый для дальнейшей обработки, зависит от набора активированных функций и составляет вторую часть периода дискретизации.

Нарушение времени цикла

В обычных условиях дальнейшая обработка происходит после каждого преобразования. Преобразование и выборка работают синхронно. Если заданной продолжительности периода дискретизации недостаточно для преобразования значений всех активных каналов и выполнения заданных функций, нарушается время цикла.

Интервал дискретизации

Имя:

ConfigOutput24

В этом регистре задается период дискретизации в мкс. С его помощью можно осуществить тонкую настройку времени цикла дискретизации (разрешение = 1 мкс). Минимальное время цикла — 50 мкс.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	50 – 10 000	Значение по умолчанию: 100

Информация:

Слишком малые значения времени цикла приведут к нарушению времени цикла.

9.1.11.8.4.3 Фильтр (дополнительная функция)

Если посредством регистра "[Настройка канала](#)" на [странице 419](#) включен фильтр, исходные данные АЦП для каждого канала будут отфильтрованы. Для настройки порядка фильтра и частоты среза фильтра НЧ используются следующие регистры:

- "[Порядок фильтра](#)" на [странице 421](#)
- "[Частота среза фильтра](#)" на [странице 421](#)

Порядок фильтра

Имя:

ConfigOutput26 для канала 1

ConfigOutput28 для канала 2

Значение этого регистра соответствует порядку фильтра. Регистр "Частота среза фильтра" на странице 421 используется для настройки частоты среза фильтра.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1 – 4	Значение по умолчанию: 0

Внутренние фильтры с порядком больше 1 реализованы как каскадные фильтры первого порядка. Поскольку применение фильтра происходит в рамках цикла дискретизации, характеристики фильтра напрямую зависят от заданного времени цикла дискретизации.

Расчет частоты среза фильтра n-го порядка:

$$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$$

Приближенный расчет

$$a = \text{Период дискретизации} / (\text{Период дискретизации} + 1 / \text{Частота среза})$$

$$b = 1 - a$$

Частота среза фильтра

Имя:

ConfigOutput27 для канала 1

ConfigOutput29 для канала 2

В этих регистрах задается частота среза соответствующих фильтров.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	1 – 65 535	Частота среза в Гц. Значение по умолчанию: 0

Информация:

Наивысшая частота среза ограничена теоремой Найквиста – Котельникова (зависит от времени цикла дискретизации). Система не выявляет нарушения этой теоремы.

9.1.11.8.4.4 Масштабирование (дополнительная функция)

Масштабирование данных АЦП — дополнительная возможность для пользователей. Для этого используются следующие регистры:

- "Пользовательский коэффициент усиления" на странице 421 (= k_u)
- "Пользовательское смещение" на странице 422 (= d_u)

Расчет масштабирования:

$$\text{Масштабированное значение} = k * \text{значение АЦП} + d$$

$$\text{Коэффициент усиления } k = k_{\text{Калибровка}} * k_u$$

$$\text{Смещение } d = d_{\text{Калибровка}} + d_u$$

Значение необходимо ограничивать, поскольку оно может выйти за пределы диапазона 16-битных значений. Чтобы обеспечить максимальную гибкость, ограничить диапазон можно с помощью регистров "Нижнее предельное значение" на странице 423 и "Верхнее предельное значение" на странице 423.

Пользовательский коэффициент усиления

Имя:

ConfigOutput04 для канала 1

ConfigOutput09 для канала 2

В этих регистрах можно задать пользовательский коэффициент усиления для соответствующего физического канала АЦП.

Значение 65 536 (0x10000) соответствует коэффициенту усиления 1.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 65 536

Пользовательское смещение

Имя:

ConfigOutput05 для канала 1

ConfigOutput10 для канала 2

В этих регистрах можно задать пользовательское значение смещения для данных АЦП соответствующего физического канала.

Значение 65 536 (0x10000) соответствует смещению 1.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

9.1.11.8.4.5 Пользовательские предельные значения

Если в приложении требуется ограничить диапазон значений, пользователь может задать предельные значения. Эти значения также будут использоваться для статистического анализа ошибок модуля. Для этого используются следующие регистры:

- "Нижнее предельное значение" на странице 423
- "Верхнее предельное значение" на странице 423

Информация:

Внутри модуля числа имеют 32-битное представление. Поэтому нарушение пределов можно обнаружить, даже если был задан допустимый диапазон значений от -32 768 до 32 767.

Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput02 для канала 1

ConfigOutput07 для канала 2

В этом регистре задается нижнее предельное значение. Это предельное значение также используется как минимальное значение при статистическом анализе ошибок (см. регистр "CH0xUnderflow" на странице 426).

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32768

Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03 для канала 1

ConfigOutput08 для канала 2

В этом регистре задается верхнее предельное значение. Это предельное значение также используется при статистическом анализе ошибок (см. регистр "CH0xOverflow" на странице 426).

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

9.1.11.8.5 Связь — общие регистры

Значения тока и напряжения на аналоговых входах модуля преобразуются в 16-битные значения. Приложение может получить доступ к этим значениям посредством регистров, перечисленных ниже.

9.1.11.8.5.1 Аналоговые входы

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	-32 768 – 32 767	Сигнал напряжения ± 11 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 22 мА

9.1.11.8.5.2 Счетчик циклов дискретизации

Имя:

SampleCycleCounter

В этом регистре хранится количество выборок входного сигнала.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.11.8.5.3 Обнаружение ошибок и счетчики

Состояние канала

Имя:

От Channel01OK до Channel02OK

SyncStatus

ConversionCycle

Этот регистр собирает сообщения об ошибках синхронно циклу шины. Временные состояния ошибок, зарегистрированные в цикле преобразования, остаются активными по меньшей мере в течение 2 циклов шины. Для получения подробной информации об ошибке следует также опросить соответствующие счетчики ошибок и считать события шины X2X.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OK	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка
1	Channel02OK	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка
2 – 5	Зарезервированы	-	
6	SyncStatus ¹⁾	0	Синхронизировано
		1	Не синхронизировано
7	ConversionCycle ²⁾	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка

1) Соответствует биту '0' регистра "SynchronizationViolationErrorCounter" на странице 424.

2) Соответствует биту '0' регистра "SampleCycleViolationErrorCounter" на странице 424.

Счетчик ошибок синхронизации

Имя:

SynchronizationViolationErrorCounter

Значение этого регистра соответствует количеству случаев, когда задержка при запуске задачи преобразования после начала очередного цикла X2X составила более 5 мкс. В этом случае считается, что модуль больше не синхронизирован с шиной X2X.

Счетчики в этом регистре подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик циклов дискретизации с нарушением времени цикла

Имя:

SampleCycleViolationErrorCounter

Значение этого регистра соответствует количеству циклов дискретизации, при выполнении которых было нарушено время цикла. Нарушение времени цикла происходит, если задачи преобразования запускают новую выборку до завершения предыдущего цикла дискретизации. См. "Выборка и преобразование" на странице 420.

Счетчики в этом регистре подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)

Имя:

От Channel01underflow до Channel02underflow

От Channel01overflow до Channel02overflow

Этот регистр содержит информацию о том, произошло ли нарушение диапазона, заданного предельными значениями в регистрах "Нижнее предельное значение" на странице 423 и "Верхнее предельное значение" на странице 423. Отдельные биты этого регистра совпадают по значению с младшими битами регистров "CH0xUnderflow" на странице 426 и "CH0xOverflow" на странице 426.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел на канале 1
1	Channel02underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел на канале 2
2–3	Зарезервированы	-	
4	Channel01overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел на канале 1
5	Channel02overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел на канале 2
6–7	Зарезервированы	-	

Выход за верхний предел рабочего диапазона

Имя:

От Channel01outofrange до Channel02outofrange

Этот регистр содержит информацию о том, превышает ли входное значение верхний предел. Отдельные биты этого регистра совпадают по значению с младшими битами регистра "CH0xOutofRange" на странице 425.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OutofRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел рабочего диапазона на канале 1
1	Channel02OutofRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел рабочего диапазона на канале 2
2–7	Зарезервированы	-	

Счетчик выходов за верхний предел рабочего диапазона

Имя:

От Ch01OutofRange до Ch02OutofRange

В этом регистре отображается количество ошибок выхода значения за установленные пределы. При возникновении этих ошибок результатом преобразования АЦП будут предельные значения его шкалы.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "Настройка канала" на странице 419).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик выхода за нижний предел диапазона

Имя:

От CH01Underflow до CH02Underflow

Этот регистр содержит информацию о выходе значения за нижний предел, заданный в регистре ["Нижнее предельное значение"](#) на странице 423.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр ["Настройка канала"](#) на странице 419).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик выходов за верхний предел диапазона

Имя:

От CH01Overflow до CH02Overflow

Этот регистр содержит информацию о выходе значения за верхний предел, заданный в регистре ["Верхнее предельное значение"](#) на странице 423.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр ["Настройка канала"](#) на странице 419).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

9.1.11.8.6 Дополнительные аналитические функции

Кроме дискретизации аналогового сигнала, этот модуль может выполнять дополнительный анализ полученных значений.

- **Анализ предельных значений**

Когда активирован анализ предельных значений канала, в модуле сохраняются полученные минимальное и максимальное значения. Период измерения можно настраивать с помощью управляющего байта. Когда в приложении генерируется соответствующий фронт, зарегистрированные в предыдущем периоде предельные значения сохраняются, а внутренний регистр, хранивший эти значения, очищается.

- **Запись выборок**

При включении записи выборок для канала соответствующие значения будут дополнительно записываться во внутреннюю память модуля FIFO. При возникновении заданного события содержимое памяти FIFO будет передано в приложение.

Информация:

Запись выборок возможна, только если модуль работает под управлением ведущего узла X2X с ЦП SG4.

9.1.11.8.6.1 Срабатывание при обнаружении заднего фронта

Имя:

ConfigOutput21

Посредством этого регистра настраивается запуск отслеживания и анализа входного значения в регистре "Байт управления аналитическими функциями" на странице 428 по заднему фронту.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Нет реакции на задний фронт (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск отслеживания и анализа по заднему фронту
1–3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Значения не анализируются (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск анализа значений для канала 1 по заднему фронту
5	MinMaxStart02	0	Значения не анализируются (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск анализа значений для канала 2 по заднему фронту
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.11.8.6.2 Срабатывание при обнаружении переднего фронта

Имя:

ConfigOutput22

Посредством этого регистра настраивается запуск отслеживания и анализа входного значения в регистре "Байт управления аналитическими функциями" на странице 428 по переднему фронту.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Нет реакции на передний фронт (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск отслеживания и анализа по переднему фронту
1–3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Значения не анализируются (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск анализа значений для канала 1 по переднему фронту
5	MinMaxStart02	0	Значения не анализируются (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запуск анализа значений для канала 2 по переднему фронту
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.11.8.6.3 Байт управления аналитическими функциями

Имя:

TraceTrigger01

От MinMaxStart01 до MinMaxStart02

С помощью этого регистра можно запустить отслеживание входных значений и определение минимального/максимального входных значений.

Запуск функций по переднему и/или заднему фронту настраивается в регистрах "Срабатывание при обнаружении заднего фронта" на странице 427 и "Срабатывание при обнаружении переднего фронта" на странице 428.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Отслеживание не запускается (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Отслеживание запускается
1–3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Определение минимального и максимального значений не запускается (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запускается определение минимального и максимального входных значений на канале 1
5	MinMaxStart02	0	Определение минимального и максимального значений не запускается (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Запускается определение минимального и максимального входных значений на канале 2
6–7	Зарезервированы	-	

Информация:

Чтобы снизить объем циклически передаваемых данных, этот регистр управляет функциями как отслеживания, так и определения предельных значений.

9.1.11.8.6.4 Байт состояния анализа

Имя:

От MinMaxStart01Readback до MinMaxStart02Readback

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии внутренних функций анализа.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 или 1	Текущее состояние битов, запускающих анализ предельных значений на канале
5	MinMaxStart02Readback	0 или 1	Текущее состояние битов, запускающих анализ предельных значений на канале
6–7	Зарезервированы	-	

9.1.11.8.7 Пределные значения

Для соответствующего канала должен быть активирован анализ предельных значений. См. "Настройка канала" на странице 419. Затем полученное значение канала сравнивается с минимальным и максимальным значениями, записанными внутри модуля. Если посредством регистра "Байт управления аналитическими функциями" на странице 428 активирован новый расчет предельных значений, значения предыдущего периода измерения доступны в специальных регистрах.

9.1.11.8.7.1 Максимальные входные значения

Имя:

От MaxInput01 до MaxInput02

В этом регистре хранится максимальное значение предыдущего периода, сохраненное после фильтрации, масштабирования и ограничения пользовательскими предельными значениями. Значение регистра будет равно 0, если канал неактивен.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.11.8.7.2 Минимальные входные значения

Имя:

От MinInput01 до MinInput02

В этом регистре хранится минимальное значение предыдущего периода, сохраненное после фильтрации, масштабирования и ограничения пользовательскими предельными значениями. Значение регистра будет равно 0, если канал неактивен.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.11.8.7.3 Счетчик событий анализа предельных значений

Имя:

От CH01MinMaxLatchCounter до CH02MinMaxLatchCounter

В этом регистре хранится число действительных событий, вызвавших новый расчет предельных значений.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

9.1.11.8.8 Отслеживание

Если модуль работает под управлением контроллера с ЦП SG4, то он может записывать оцифрованные входные значения. Для использования этой функции модуль должен работать в режиме 'Supervised'.

Для требуемого канала должна быть активирована запись. С помощью управляющих битов можно в реальном времени управлять записью. Полученные значения будут записываться во внутреннюю память модуля со структурой FIFO.

При возникновении предварительно заданного события содержимое памяти FIFO будет передано в приложение. При этом в зависимости от настроек запись может быть продолжена до заполнения памяти FIFO или остановлена.

Информация:

Механизм записи можно использовать, только если модуль подключен к контроллеру напрямую, а не через контроллер шины.

9.1.11.8.8.1 Включение записи

Имя:

TraceChannelEnable

Посредством этого регистра включается отслеживание значений соответствующего канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Канал отключен
		1	Канал включен
1	Канал 2	0	Канал отключен
		1	Канал включен
2–7	Зарезервированы	-	

9.1.11.8.8.2 Количество записываемых значений

Имя:

TraceSampleDepth

Для записи значений модулю доступны 16 КБ. Ограничение памяти FIFO позволяет записать максимум 8 192 аналоговых значения. Эта память равномерно распределяется между всеми активированными каналами. Поэтому реальное ограничение зависит от количества каналов, для которых активирована запись:

Включен 1 канал: До 8192 записей

Включено 2 канала: До 4096 записей на канал

Тип данных	Значение	Описание
UINT	2 – 8192	Значение по умолчанию = 1 024

9.1.11.8.8.3 Приоритет записи

Имя:

ConfigOutput25

Посредством этого регистра можно повысить приоритет отслеживания.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	3	Стандартный
	6	Приоритет записи значений выше, чем приоритет связи X2X

9.1.11.8.8.4 Включение отслеживания

Имя:

TraceEnable01

Этот регистр позволяет начать запись при обнаружении соответствующего фронта или при выполнении заданных для компаратора условий.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceEnable01	0	Отключает отслеживание
		1	Включает отслеживание
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.1.11.8.8.5 Состояние записи

Имя:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOK

TraceError

В этом регистре хранится информация о состоянии отслеживания.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	TraceEnabled	0	Отслеживание неактивно
		1	Отслеживание активно
1	Зарезервирован	-	
2	TraceWriteActive	0	Данные не записываются
		1	Данные записываются
3	TraceReadActive	0	Данные не выводятся/не считываются
		1	Данные выводятся/считываются
4	ReadyForTrigger	0	Не готов к запуску
		1	Готов к запуску
5	TriggerActive	0	Нет активных условий срабатывания или они уже обработаны
		1	Условие срабатывания активно
6	TraceOK	0	Выход значения за верхний предел или неактивно
		1	Значение не выходит за верхний предел
7	TraceError	0	Нет ошибок или неактивно
		1	Буфер отслеживания заполнен

9.1.11.8.8.6 Объем буфера отслеживания

Имя:

FreeBufferSize

Задаёт доступную область памяти FIFO в байтах для отслеживания

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.11.8.8.7 Счетчик событий отслеживания

Имя:

TriggerCount

В этом регистре хранится число запускающих событий, произошедших с момента [запуска отслеживания](#).

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.11.8.8.8 Счетчик ошибок при событиях, запускающих отслеживание

Имя:

TriggerFailCount

Содержит число событий, после которых не удалось запустить отслеживание.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.11.8.8.9 Компаратор для условий запуска

Чтобы максимально приспособить отслеживание к требованиям приложения, управлять им также можно при помощи компаратора. В первую очередь задаются пороговые значения (гистерезис) в пределах допустимого диапазона значений. После этого для каждого активированного канала генерируются 2 бита состояния:

- **Бит InRange**

Бит InRange будет установлен (значение '1'), если измеренное значение находится в рамках заданных пределов.

Бит InRange будет сброшен (значение '0'), если измеренное значение лежит вне установленных пределов.

- **Бит порогового значения**

Бит порогового значения будет установлен (значение '1'), если измеренное значение превысит верхнее пороговое значение.

Бит порогового значения будет сброшен (значение '0'), если измеренное значение будет меньше нижнего порогового значения.

Бит InRange и бит порогового значения для всех каналов сгруппированы в младшем байте регистра ["CompStateCollection"](#) на [странице 434](#). В старшем байте хранятся состояния, соответствующие предыдущей выборке.

Можно руководствоваться следующей логикой, чтобы связать 4 сообщения о состоянии каждого канала посредством логической маски связи с применением операторов И/ИЛИ и использовать ее в качестве условия, запускающего отслеживание:

```
delta = (Current_HysteresisStatus ^ NominalValues) // Different between current status and preset
cond = delta & Selected_HysteresisStatusBits // Eliminate irrelevant status messages
cond = Selected_HysteresisStatusBits (Current_HysteresisStatus ^ NominalValues)
if ((0==(cond & ~LogicalOperators)) &&
(0!=(~cond & LogicalOperators))) {=> Generate trigger event}
```

Selected_HysteresisStatusBits
Current_HysteresisStatus
NominalValues
LogicalOperators

Соответствует регистру:

"cfgComp_EnableMask" на [странице 436](#)
"CompStateCollection" на [странице 434](#)
"cfgComp_NominalState" на [странице 435](#)
"cfgComp_ConditionTypeMask" на [странице 436](#)

Нижнее предельное значение гистерезиса

Имя:

От cfgComp_LowLimitCh01 до cfgComp_LowLimitCh02

Значение этого регистра соответствует нижнему предельному значению гистерезиса.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Верхнее предельное значение гистерезиса

Имя:

От cfgComp_HighLimitCh01 до cfgComp_HighLimitCh02

Значение этого регистра соответствует верхнему предельному значению гистерезиса.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Состояние гистерезиса каналов

Имя:

CompStateCollection

В этом регистре отображается состояние гистерезиса входных каналов в текущем и предыдущем циклах.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
2	Состояние гистерезиса канала 02 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
3	Состояние бита InRange канала 02 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
4–7	Зарезервированы	-	
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
10	Состояние гистерезиса канала 02 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
11	Состояние бита InRange канала 02 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
12–15	Зарезервированы	-	

Опорные значения состояния каналов

Имя:

cfgComp_NominalState

В этом регистре указывается состояние значения с учетом гистерезиса, при котором запускается отслеживание.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
2	Состояние гистерезиса канала 02 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
3	Состояние бита InRange канала 02 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
4–7	Зарезервированы	-	
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
10	Состояние гистерезиса канала 02 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
11	Состояние бита InRange канала 02 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
12–15	Зарезервированы	-	

Информация:

Это «позитивный список», т.е. отслеживание запускается сразу, как только текущее состояние приходит в соответствие с состоянием, заданным в этом регистре.

В зависимости от настройки маски для битов состояния гистерезиса и операторов логической связи может потребоваться выполнение одного или нескольких условий.

Выбор битов состояния гистерезиса, влияющих на запуск отслеживания

Имя:

cfgComp_EnableMask

В этом регистре можно выбрать биты состояния сравнения гистерезиса, выступающие в качестве условий для формирования запускающего события.

Подробную информацию об использовании этого регистра см. в разделе ["Компаратор для условий запуска"](#) на странице 433.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
2	Состояние гистерезиса канала 02 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
3	Состояние бита InRange канала 02 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
4–7	Зарезервированы	-	
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
10	Состояние гистерезиса канала 02 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
11	Состояние бита InRange канала 02 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
12–15	Зарезервированы	-	

Операторы логической связи для битов состояния гистерезиса

Имя:

cfgComp_ConditionTypeMask

В этом регистре выбираются операторы, посредством которых биты состояния будут связываться друг с другом при формировании запускающего события.

Необходимо выбрать хотя бы один оператор ИЛИ, но он не обязательно должен соответствовать биту, для которого в регистре ["cfgComp_EnableMask"](#) на странице 436 задано значение '1'.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
2	Состояние гистерезиса канала 02 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
3	Состояние бита InRange канала 02 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
4–7	Зарезервированы	-	
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
10	Состояние гистерезиса канала 02 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
11	Состояние бита InRange канала 02 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
12–15	Зарезервированы	-	

9.1.11.8.8.10 Отслеживание со смещением по времени

Если начало и конец отслеживания должны быть смещены по времени относительно запускающего события, можно задать дополнительные условия для задержки запуска и остановки отслеживания.

Запуск отслеживания

Имя:

TraceTriggerStart

В этом регистре задается смещение начала отслеживания относительно события, соответствующего условиям запуска. Если указаны положительные значения, то отслеживание начнется через x выборок после события, соответствующего условиям запуска. Если указаны отрицательные значения, то отслеживание начнется за x выборок до наступления события, соответствующего условиям запуска.

Значение -32 768 запускает отслеживание независимо от заданных условий запуска. Если буфер записи заполнен, то самые старые значения будут перезаписаны (принцип FIFO).

'Trace start' в конфигурации входов/выходов или значения в регистрах "[Срабатывание при обнаружении заднего фронта](#)" на странице 427 и "[Срабатывание при обнаружении переднего фронта](#)" на странице 428 определяет, должны ли для запуска использоваться передний, задний или любой фронты.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 767 до 32 767	
	-32 768	Непрерывное отслеживание без остановки

Остановка отслеживания

Имя:

TraceTriggerStop

В этом регистре задается смещение остановки отслеживания относительно события, соответствующего условиям запуска.

- Если запуск отслеживания должен произойти до наступления запускающего события, отсчет ведется от запускающего события.
- Если отслеживание запускается после запускающего события, отсчет ведется от точки начала отслеживания.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.11.8.9 Размер асинхронного кадра

Имя:
AsynSize

При использовании FlatStream модуль обменивается данными с контроллером по внутренней шине. По этой причине для модуля резервируется определенное количество асинхронных байтов.

Увеличение размера асинхронного кадра приводит к повышению пропускной способности для данных от этого модуля.

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значение	Информация
-	8 – 28	Размер асинхронного кадра в байтах. По умолчанию = 24

9.1.11.8.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Стандартный приоритет	200 мкс
Высокий приоритет с функцией отслеживания	300 мкс

9.1.11.8.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Для времени обновления ввода/вывода нет ограничений или зависимостей, связанных со временем цикла шины.

Время обновления ввода/вывода задается в регистре 'Sampling time' (Период дискретизации). Минимальный период дискретизации зависит от количества преобразуемых каналов и от конфигурации.

9.1.12 X20AI2636

Версия технического описания: 2.10

9.1.12.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 входами с АЦП, разрядность 16 бит. Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно подавать на вход модуля сигналы тока или напряжения. Используя функцию избыточной дискретизации, можно записать до 16 аналоговых значений на канал.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых входа
- Выбор сигнала тока или напряжения для всех каналов модуля
- Разрядность АЦП 16 бит
- Минимальное время преобразования для всех входов — 40 мкс
- Время преобразования для модуля можно настроить с шагом 0,02 мкс.
- Максимум 14 выборок (16 бит) для модуля на цикл шины X2X
- Избыточная дискретизация: до 16 аналоговых значений на канал (внутренний буфер)
- Метка времени для последнего преобразования в цикле шины X2X

9.1.12.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI2636	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции избыточной дискретизации	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 59: X20AI2636 - Спецификация заказа

9.1.12.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI2636
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых входа ± 10 В или от 0 до 20 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xB3A7
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,2 Вт ¹⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 10 В или от 0 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 15 бит
Ток	15 бит
Время преобразования	40 мкс для всех входов
Формат выходных значений	INT
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 305,176 мкВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	
Напряжение	20 МОм
Ток	-
Нагрузка	
Напряжение	-
Ток	< 400 Ом
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	
Напряжение	Макс. ± 30 В
Ток	Макс. ± 50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	
Выход за нижний предел	
Напряжение	0x8001
Ток	0x0000
Выход за верхний предел	
Напряжение	0x7FFF
Ток	0x7FFF
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Аппаратный — Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 10 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,01 % ³⁾
Ток	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,02 % ⁴⁾

Таблица 60: X20AI2636 - Технические характеристики

Заказной номер		X20AI2636
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение		0,01 %/°C ²⁾
Ток		0,01 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения		
Напряжение		0,001 %/°C ³⁾
Ток		0,002 %/°C ⁴⁾
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток		70 дБ
50 Гц		70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения		±12 В
Перекрестные помехи между каналами		< -70 дБ
Нелинейность		
Напряжение		< 0,01 % ³⁾
Ток		< 0,015 % ⁴⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 60: X20AI2636 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.
- 4) От диапазона измерений 20 мА.

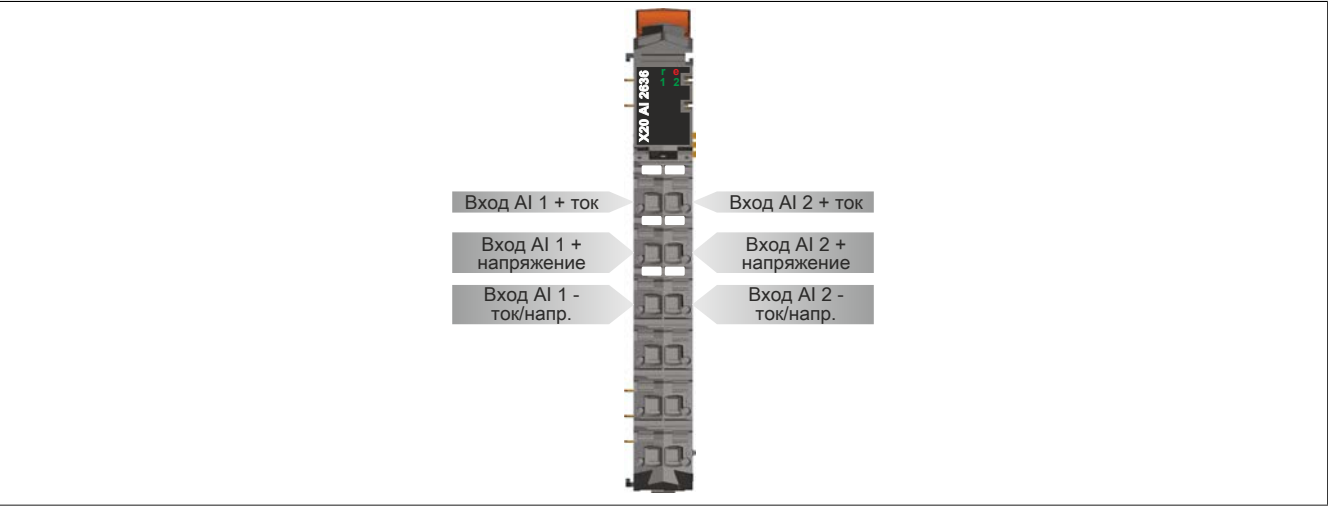
9.1.12.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
			Двойные вспышки	Системная ошибка: <ul style="list-style-type: none">Нарушение времени циклаОшибка синхронизации
	1–2	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи ²⁾ или датчик отключен
			Мигание	Ошибка канала: Выход значений за верхний/нижний предел или обрыв соединения
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
2) Обнаружение обрыва цепи возможно только при измерении напряжения.

9.1.12.5 Цоколевка

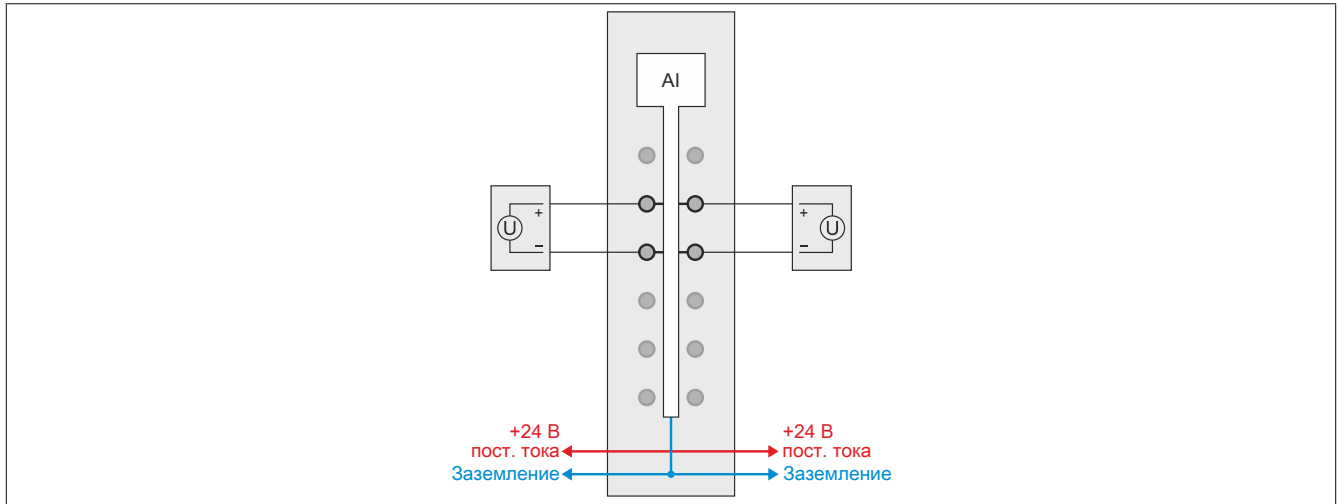


9.1.12.6 Пример подключения

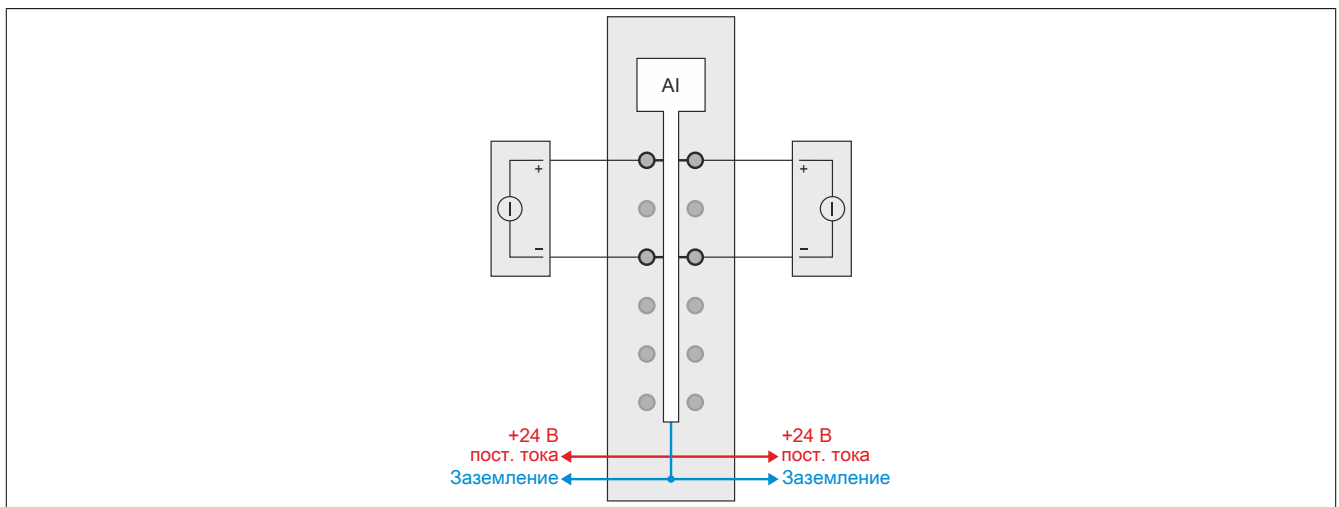
Для предотвращения помех необходимо установить хотя бы один модуль между описываемым модулем и перечисленными ниже модулями:

- Приемник шины X20BR9300
- Модуль питания X20PS3300/X20PS3310
- Модуль питания X20PS9400/X20PS9402
- Модуль питания X20PS9500/X20PS9502
- Модули контроллера

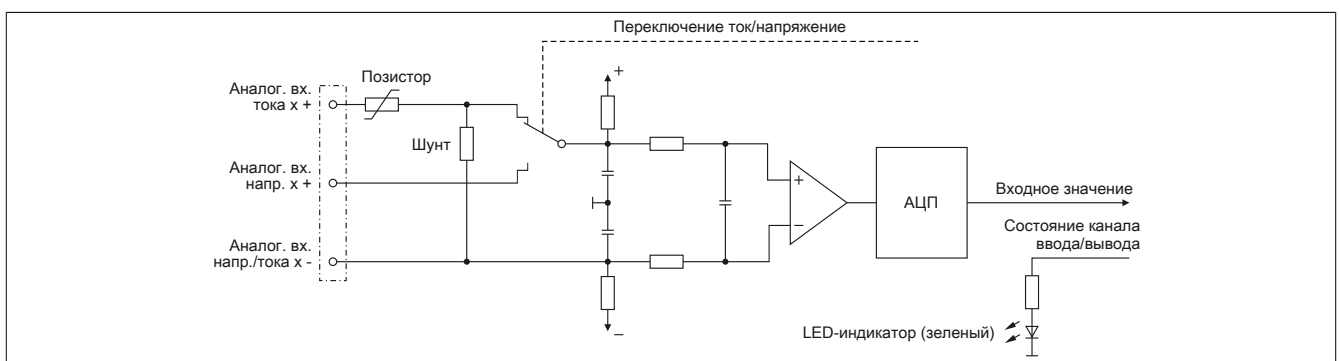
Измерение напряжения



Измерение тока



9.1.12.7 Схема входной цепи



9.1.12.8 Описание регистров

9.1.12.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.12.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка системы						
513	CfO_BaseConfig	USINT				•
15364	CfO_CycleTime	UDINT				•
15370	CfO_SyncOffset	UINT				•
15374	CfO_Prescaler	UINT				•
Сообщения об ошибках — настройка						
385	CfO_ErrorID0007	USINT				•
389	CfO_ErrorID1017	USINT				•
Настройка физического канала						
8194	CfO_ModeCh01	UINT				•
8450	CfO_ModeCh02					
8204	CfO_UserGainCh01	DINT				•
8460	CfO_UserGainCh02					
8212	CfO_UserOffsetCh01	DINT				•
8468	CfO_UserOffsetCh02					
8220	CfO_Alpha0Ch01	DINT				•
8476	CfO_Alpha0Ch02					
8228	CfO_Alpha1Ch01	DINT				•
8484	CfO_Alpha1Ch02					
8236	CfO_Alpha2Ch01	DINT				•
8492	CfO_Alpha2Ch02					
8244	CfO_Beta1Ch01	DINT				•
8500	CfO_Beta1Ch02					
8252	CfO_Beta2Ch01	DINT				•
8508	CfO_Beta2Ch02					
8198	CfO_CutOffFrequCh01	UINT				•
8454	CfO_CutOffFrequCh02					
Настройка логического канала						
10 242 + (N – 1) * 256	CfO_LogCh0NMode (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
10245 + (N – 1) * 256	CfO_LogCh0NSource00 (индекс N = от 1 до 6)	USINT				•
10247 + (N – 1) * 256	CfO_LogCh0NSource01 (индекс N = от 1 до 6)	USINT				•
10260 + (N – 1) * 256	CfO_LogCh0NFuncPar00 (индекс N = от 1 до 6)	UDINT				•
10268 + (N – 1) * 256	CfO_LogCh0NFuncPar01 (индекс N = от 1 до 6)	UDINT				•
Аналоговые входы — связь						
5062	AnalogInput01	INT	•			
5070	AnalogInput02					
Сообщения об ошибках — связь						
261	Регистры StandardErrors	USINT	•			
	Channel01Error	Бит 0				
	Channel02Error	Бит 1				
	PhysicalError	Бит 4				
	LogicalError	Бит 5				
325	Регистры AcknowledgeStandardErrors	USINT			•	
	AckChannel01Error	Бит 0				
	AckChannel01Error	Бит 1				
	AckPhysicalError	Бит 4				
	AckLogicalError	Бит 5				
257	Регистры ExtendedChannelErrorMessages	USINT	•			
	Channel01OutOfRange	Бит 0				
	Channel01FilterError	Бит 1				
	Channel01Underflow	Бит 2				
	Channel01Overflow	Бит 3				
	Channel02OutOfRange	Бит 4				
	Channel02FilterError	Бит 5				
	Channel02Underflow	Бит 6				
	Channel02Overflow	Бит 7				
321	Регистры AcknowledgeExtendedChannelErrorMessages	USINT			•	
	AckChannel01OutOfRange	Бит 0				
	AckChannel01FilterError	Бит 1				

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
	AckChannel01Underflow	Бит 2				
	AckChannel01Overflow	Бит 3				
	AckChannel02OutOfRange	Бит 4				
	AckChannel02FilterError	Бит 5				
	AckChannel02Underflow	Бит 6				
	AckChannel02Overflow	Бит 7				
Доступ к значению физической аналоговой выборки						
4 102 + (16–N) * 64	PhysCh01SampleN (индекс N = от 1 до 6)	INT	•			
4110 + (16–N) * 64	PhysCh02SampleN (индекс N = от 1 до 6)	INT	•			
5106	PhysTimestamp	INT	•			
5108	PhysTimestamp	DINT	•			
5113	PhysSampleCount	SINT	•			
5114	PhysSampleCount	INT	•			
Доступ к значению логической аналоговой и дискретной выборки						
6148 + (16–N) * 64	LogicCh01SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6150 + (16–N) * 64	LogicCh01SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6156 + (16–N) * 64	LogicCh02SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6158 + (16–N) * 64	LogicCh02SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6164 + (16–N) * 64	LogicCh03SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6166 + (16–N) * 64	LogicCh03SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6172 + (16–N) * 64	LogicCh04SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6174 + (16–N) * 64	LogicCh04SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6180 + (16–N) * 64	LogicCh05SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6 182 + (N – 16) * 64	LogicCh05SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6188 + (16–N) * 64	LogicCh06SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6190 + (16–N) * 64	LogicCh06SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
7109 + (N – 1) * 8	LogicCh0NSample16_9 (индекс N = от 1 до 5)	USINT	•			
7151	LogicCh06Sample16_9	USINT	•			
7111 + (N – 1) * 8	LogicCh0NSample8_1 (индекс N = от 1 до 5)	USINT	•			
7149	LogicCh06Sample8_1	USINT	•			
7154	LogicTimestamp	INT	•			
7156	LogicTimestamp	DINT	•			
7161	LogicSampleCount	SINT	•			
7162	LogicSampleCount	INT	•			

9.1.12.8.3 Функциональная модель 254

Функциональная модель «Контроллер шины» по сравнению со «Стандартной» моделью имеет следующие ограничения:

- Недоступна функция избыточной дискретизации, поскольку из-за ограниченного объема передаваемых данных невозможно обеспечить согласованность при работе контроллеров шины по протоколу CAN
- Время цикла дискретизации устанавливается равным 100 мкс
- Нет функции метки времени
- Доступен ряд логических функций для обработки физических значений прямо на модуле:
 - Регистрация физических значений (по умолчанию)
 - Сложение масштабированных значений двух каналов
 - Интегрирование суммы масштабированных значений двух каналов
 - Умножение масштабированных значений двух каналов
 - Интегрирование произведения масштабированных значений двух каналов

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка системы							
513	-	CfO_BaseConfig	USINT				•
15364	-	CfO_CycleTime	UDINT				•
15370	-	CfO_SyncOffset	UINT				•
15374	-	CfO_Prescaler	UINT				•
Сообщения об ошибках — настройка							
385	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
389	-	CfO_ErrorID1017	USINT				•
Настройка физического канала							
8194	-	CfO_ModeCh01	UINT				•
8450		CfO_ModeCh02					
8204	-	CfO_UserGainCh01	DINT				•
8460		CfO_UserGainCh02					
8212	-	CfO_UserOffsetCh01	DINT				•
8468		CfO_UserOffsetCh02					
8220	-	CfO_Alpha0Ch01	DINT				•
8476		CfO_Alpha0Ch02					
8228	-	CfO_Alpha1Ch01	DINT				•
8484		CfO_Alpha1Ch02					
8236	-	CfO_Alpha2Ch01	DINT				•
8492		CfO_Alpha2Ch02					
8244	-	CfO_Beta1Ch01	DINT				•
8500		CfO_Beta1Ch02					
8252	-	CfO_Beta2Ch01	DINT				•
8508		CfO_Beta2Ch02					
8198	-	CfO_CutOffFrequCh01	UINT				•
8454		CfO_CutOffFrequCh02					
Настройка логического канала							
10 242 + (N – 1) * 256	-	CfO_LogCh0NMode (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
10245 + (N – 1) * 256	-	CfO_LogCh0NSource00 (индекс N = от 1 до 6)	USINT				•
10247 + (N – 1) * 256	-	CfO_LogCh0NSource01 (индекс N = от 1 до 6)	USINT				•
10260 + (N – 1) * 256	-	CfO_LogCh0NFuncPar00 (индекс N = от 1 до 6)	UDINT				•
10268 + (N – 1) * 256	-	CfO_LogCh0NFuncPar01 (индекс N = от 1 до 6)	UDINT				•
Аналоговые входы — связь							
5062	0	AnalogInput01	INT	•			
5070	2	AnalogInput02					
Сообщения об ошибках — связь							
261	-	Регистры StandardErrors	USINT		•		
		Channel01Error	Бит 0				
		Channel02Error	Бит 1				
		PhysicalError	Бит 4				
		LogicalError	Бит 5				
325	-	Регистры AcknowledgeStandardErrors	USINT				•
		AckChannel01Error	Бит 0				
		AckChannel01Error	Бит 1				
		AckPhysicalError	Бит 4				
		AckLogicalError	Бит 5				
257	-	Регистры ExtendedChannelErrorMessages	USINT		•		
		Channel01OutOfRange	Бит 0				

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
		Channel01FilterError	Бит 1				
		Channel01Underflow	Бит 2				
		Channel01Overflow	Бит 3				
		Channel02OutOfRange	Бит 4				
		Channel02FilterError	Бит 5				
		Channel02Underflow	Бит 6				
		Channel02Overflow	Бит 7				
321	-	Регистры AcknowledgeExtendedChannelErrorMessages	USINT				•
		AckChannel01OutOfRange	Бит 0				
		AckChannel01FilterError	Бит 1				
		AckChannel01Underflow	Бит 2				
		AckChannel01Overflow	Бит 3				
		AckChannel02OutOfRange	Бит 4				
		AckChannel02FilterError	Бит 5				
		AckChannel02Underflow	Бит 6				
		AckChannel02Overflow	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.12.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533](#).

9.1.12.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.12.8.4 Общая информация

С точки зрения модуля существует разница между физическими (необработанными) и логическими значениями:

Физические (необработанные) значения

Результаты преобразования масштабируются, фильтруются и передаются в систему более высокого уровня. Дальнейшая обработка не производится.

Логические значения

Физические значения могут подвергаться дополнительной обработке с использованием математических функций и компараторов. Кроме того, обработке могут также подвергаться логические значения другого канала.

9.1.12.8.5 Режим работы — Избыточная дискретизация

Входные значения записываются через заданные интервалы дискретизации и сохраняются с меткой времени во внутренний буфер физических данных. После этого данные могут считываться в рамках синхронной передачи с использованием настраиваемой длины сообщения.

Сохранение и передача логических значений выполняются аналогично процедуре для физических значений. Функции логических каналов также выполняются в рамках заданного цикла дискретизации. Результаты сохраняются с меткой времени в буфер логических данных. Значения также могут считываться из него через настраиваемые циклические точки данных.

Однако при малых значениях времени цикла шины X2X заданного времени цикла дискретизации может оказаться недостаточно для выполнения всех физических и логических функций. Если влиять на физическую дискретизацию нельзя, то для замедления логической обработки может использоваться предварительный делитель.

Информация:

Возможность по мере необходимости регулировать время цикла дискретизации на модуле означает фактическое отсутствие синхронизации с шиной X2X, независимо от того, настраиваются стандартные входы или входы с избыточной дискретизацией.

Если необходимо обеспечить синхронизацию, то заданное время цикла шины X2X должно быть кратным времени цикла дискретизации!

9.1.12.8.5.1 Избыточная дискретизация аналогового сигнала

При использовании избыточной дискретизации аналогового сигнала значения активированных каналов записываются в модуль через настраиваемый интервал времени, независимо от цикла X2X. Объем памяти достаточно для записи 16 аналоговых значений отдельно для физического и логического каналов.

Ячейки (строки), в которых хранятся эти выборки, пронумерованы от 1 до 16. Преобразования или расчеты для отдельных каналов с одинаковым номером выборки (например PhysCh01Sample10 и PhysCh02Sample10 и т. д.) относятся к одному и тому же циклу выборки или циклу логических вычислений и, следовательно, имеют одинаковую метку времени.

Метка времени относится к самым свежим значениям, т.е. всегда к строке выборки 1. При необходимости можно получить метку времени для более старых точек данных. Для этого приложение должно вычислить ее на основе времени цикла дискретизации, заданного в модуле. Для логических каналов при этом необходимо также учитывать предварительный делитель.

Пример расчета

Строка выборки	Формула расчета	
1	Метка времени	Самое свежее значение
2	Метка времени — Время цикла дискретизации	
3	Метка времени — 2 * Время цикла дискретизации	
4	Метка времени — 3 * Время цикла дискретизации	
...	...	
10	Метка времени — 9 * Время цикла дискретизации	
...	...	
16	Метка времени — 15 * Время цикла дискретизации	Самое старое значение

На этом примере можно рассмотреть структуру буфера. Это не буфер FIFO, а статический буфер, в котором обеспечивается смещение значений. Строка выборки 1 всегда содержит самые свежие значения, следующая строка — предыдущие, и так далее до строки выборки 16, содержащей самые старые значения.

Счетчик выборки представляет собой циклический счетчик. Чтобы узнать, сколько строк было добавлено в буфер в последнем цикле, нужно вычесть из текущего значения счетчика значение, соответствующее окончанию предыдущего цикла передачи.

Пример

Текущее значение отличается от значения, соответствующего последнему циклу передачи, на 3 единицы. Это означает, что:

Данные, которые в предыдущем цикле хранились в строке выборки 1, теперь записаны в строку выборки 4. Соответствующим образом сдвинулись все предшествующие этой выборке данные. Строки выборки с 1 по 3 содержат новые значения и подлежат дальнейшей обработке приложением. Строки выборки с 14 по 16 из предыдущего цикла передачи удалены из буфера.

9.1.12.8.5.2 Избыточная дискретизация компаратора

При использовании избыточной дискретизации компаратора данные активированных каналов записываются в модуль через заданные интервалы времени, независимо от цикла X2X. Доступно 16 бит памяти для каждого логического канала.

Эти выборки (т.е. биты событий) пронумерованы последовательно от 1 до 8 и от 9 до 16 и соответствуют двум регистрам. Значения для отдельных каналов с одинаковым номером (то есть строки выборки 1–16, например, для канала 1 — LogicCh01Sample16_9 и LogicCh01Sample8_1) относятся к одному и тому же циклу выборки или циклу логических вычислений и, следовательно, имеют одинаковую метку времени.

Метка времени соответствует самым свежим значениям, т.е. всегда строке выборки 1 (т.е. биту 0 в регистре LogicCh01Sample8_1). При необходимости можно получить метку времени для более старых данных компаратора. Для этого приложение должно вычислить ее на основе времени цикла дискретизации, заданного в модуле. При этом также необходимо учитывать предварительный делитель.

Пример расчета

Строка выборки	(имя регистра)	Формула расчета	
1	(LogicCh01Sample8_1, бит 0)	Метка времени	Самое свежее значение
2	(LogicCh01Sample8_1, бит 1)	Метка времени — Время цикла дискретизации	
3	(LogicCh01Sample8_1, бит 2)	Метка времени — 2 * Время цикла дискретизации	
4	(LogicCh01Sample8_1, бит 3)	Метка времени — 3 * Время цикла дискретизации	
...			
10	(LogicCh01Sample16_9, бит 1)	Метка времени — 9 * Время цикла дискретизации	
...			
16	(LogicCh01Sample16_9, бит 7)	Метка времени — 15 * Время цикла дискретизации	Самое старое значение

На этом примере можно рассмотреть структуру буфера. Это не буфер FIFO, а статический буфер, в котором обеспечивается смещение значений. Строка выборки 1 всегда содержит самые свежие значения, следующая строка — предыдущие, и так далее до строки выборки 16, содержащей самые старые значения.

Счетчик выборки представляет собой циклический счетчик. Чтобы узнать, сколько строк было добавлено в буфер в последнем цикле, нужно вычесть из текущего значения счетчика значение, соответствующее окончанию предыдущего цикла передачи.

Пример

Текущее значение отличается от значения, соответствующего последнему циклу передачи, на 3 единицы. Это означает, что:

Данные компаратора, которые в предыдущем цикле хранились в строке выборки 1, теперь записаны в строку выборки 4. Соответствующим образом сдвинулись все предшествующие данные. Строки выборки с 1 по 3 содержат новые битовые значения и подлежат дальнейшей обработке приложением. Строки выборки с 14 по 16 из предыдущего цикла передачи удалены из буфера.

Передача данных

Интервал аналогового преобразования/время цикла дискретизации может быть значительно меньше времени цикла шины X2X. Сохраненные аналоговые данные или данные компаратора могут передаваться в систему верхнего уровня синхронно и единообразно.

Важно убедиться в приложении, что соотношение между временем цикла точек данных, временем цикла дискретизации на модуле и временем передачи достаточно для того, чтобы система верхнего уровня успела считать все новые данные.

Счетчик выборки можно использовать для определения объема новых данных, полученных с момента последней передачи. Если разница между счетчиком и предыдущим циклом больше, чем количество существующих циклических точек данных, то некоторые значения были потеряны, и систему необходимо перенастроить.

Мы советуем настраивать больше циклических точек данных, чем фактически необходимо для вычислений.

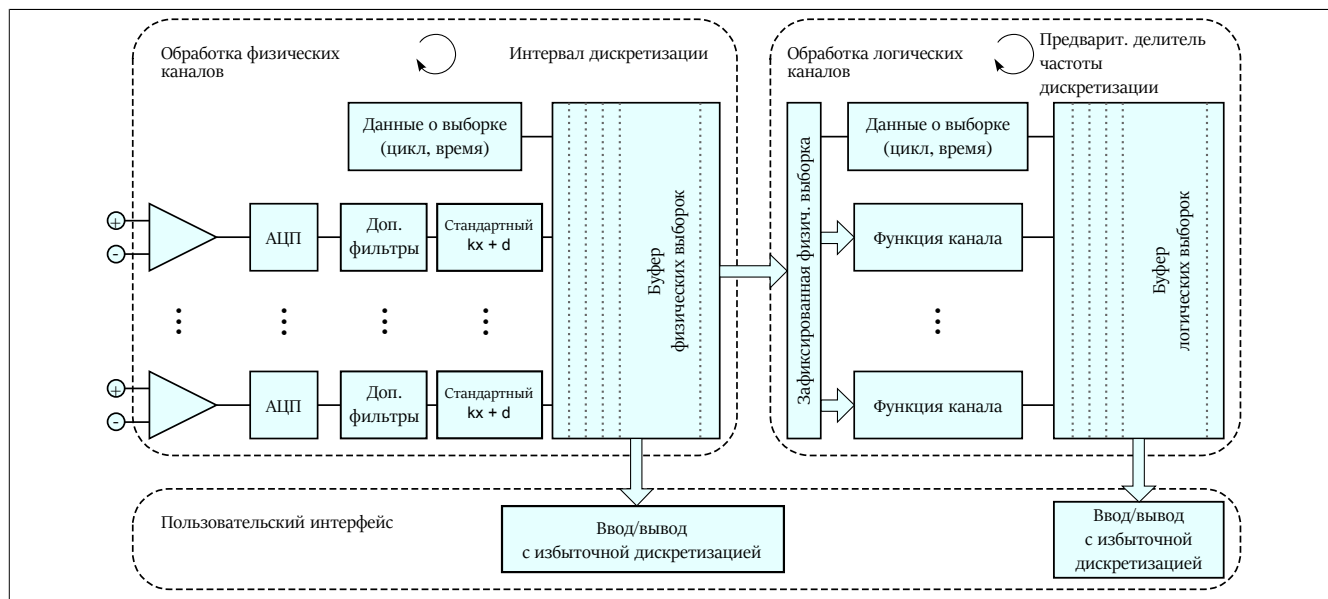
Пример настройки синхронных циклов

- Время цикла выборки = 50 мкс
- Время цикла шины X2X = 500 мкс

В этом примере для расчета доступны выборки канала с 1 по 10. Кроме того, для выборки 11 также должна быть настроена точка циклических данных.

Это делается из-за возможных флуктуаций в модуле, например вызванных перерывами в передаче по шине X2X. Из-за них возможна ситуация, когда в текущем цикле будут доступны только 9 новых значений, а в новом цикле должны быть переданы 11 значений.

Для логического компаратора этой проблемы не существует, поскольку в цикле всегда передается максимальный объем данных.



9.1.12.8.6 Режим контроллера шины

Входные значения записываются через заданные интервалы дискретизации и сохраняются с меткой времени во внутренний буфер физических данных. В новом цикле шины будет передано только самое свежее значение.

Ограничения в функциональной модели контроллера шины:

- Отсутствие функции избыточной дискретизации, поскольку невозможна согласованность из-за ограниченного объема передаваемых данных
- Время цикла дискретизации по умолчанию равно 100 мкс
- Доступен ряд логических функций для обработки физических значений прямо в модуле
- Метка времени недоступна

9.1.12.8.7 Регистры AnalogInput

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

Этот модуль можно настроить для работы в качестве обычного модуля аналоговых входов без логических вспомогательных функций. В этом случае физические значения из последнего цикла дискретизации используются как входные значения.

В функциональной модели контроллера шины модуль используется в качестве обычного модуля аналоговых входов. Тем не менее, все еще можно подключить каждый входной канал напрямую к логической функции. Аналоговые данные на контроллере шины преобразовываются с помощью вычислительных возможностей логических каналов и настраиваются автоматически (см. раздел ["Работа в функциональной модели контроллера шины"](#) на странице 466).

Соответствие между аналоговыми входными значениями и 16-битными значениями со знаком устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения ± 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

Информация:

Важно отметить, что в функциональной модели контроллера шины функция избыточной дискретизации недоступна из-за ограниченного объема передаваемых данных и отсутствия согласованности!

9.1.12.8.8 Дискретизация на физическом канале

Этот модуль имеет буфер данных с 16 ячейками для каждого физического входного канала. Этот буфер обрабатывается циклически в соответствии с заданным временем цикла дискретизации.

Однако объем данных для циклической передачи по шине X2X ограничен 30 байтами. Если вычесть байты состояния и счетчик выборки, оставшегося объема хватит для передачи 14 выборок (с разрядностью 16 бит) из физического и логического буферов.

Таким образом, неправильный отбор передаваемых значений и другие настройки могут привести к потере данных.

Пример

Непрерывная передача строк выборки.

- Время цикла дискретизации = 100 мкс
- Время цикла X2X = 500 мкс

Строка выборки 1	PhysCh0xSample1
Строка выборки 2	PhysCh0xSample2
Строка выборки 3	PhysCh0xSample3
Строка выборки 4	PhysCh0xSample4
Строка выборки 5	PhysCh0xSample5
Строка выборки 6	PhysCh0xSample6
Разница SampleCount = 1 Новое значение в строке выборки 1	
Разница SampleCount = 2 Новые значения в строках выборки 1 и 2	
...	
Разница SampleCount = 5 Новые значения в строках выборки 1–5	

Информация:

Важно отметить, что счетчик выборки указывает на обновление строк выборки в буфере данных, а не на количество передаваемых циклически значений.

Передача каждой второй строки выборки для увеличения продолжительности записи:

- Время цикла дискретизации = 100 мкс
- Время цикла X2X = 1000 мкс

Строка выборки 1	PhysCh0xSample1
Строка выборки 3	PhysCh0xSample3
Строка выборки 5	PhysCh0xSample5
Строка выборки 7	PhysCh0xSample7
Строка выборки 9	PhysCh0xSample9
Строка выборки 11	PhysCh0xSample11
Разница между новым и старым значениями SampleCount = 1 Новое значение в строке выборки 1	
Разница между новым и старым значениями SampleCount = 3 Новые значения в строках выборки 1 и 3	
...	
Разница между новым и старым значениями SampleCount = 5 Новые значения в строках выборки 1–5	
...	
Разница между новым и старым значениями SampleCount = 9 Новые значения в строках выборки 1–9	

9.1.12.8.8.1 Регистры PhysChSample

Имя:

От PhysCh01Sample1 до PhysCh01Sample16

От PhysCh02Sample1 до PhysCh02Sample16

Буферные регистры для аналоговых значений физических каналов. Для каждого канала доступно 16 регистров. Sample1 содержит самое свежее значение; Sample16 — самое старое.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения ± 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

9.1.12.8.2 Регистр PhysSampleCount

Имя:

PhysSampleCount

Этот регистр — целочисленный счетчик, который увеличивается сразу же, как только модуль сохраняет новую строку выборки для физического канала. Для определения количества новых строк выборки необходимо вычесть из текущего значения счетчика значение, соответствующее предыдущему циклу.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.12.8.3 Регистр PhysTimestamp

Имя:

PhysTimestamp

Этот регистр содержит метку времени в мкс, соответствующую текущим измеряемым значениям, в формате значения со знаком. Эта метка времени соответствует строке выборки 1 для физического канала.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.1.12.8.9 Обработка выборок на логическом канале

Этот модуль имеет буфер данных с 16 ячейками для каждого из 6 логических входных каналов. Этот буфер обрабатывается циклически в соответствии с заданным временем цикла дискретизации. Кроме того, время цикла для логической обработки выборок можно изменить с помощью предварительного делителя для времени цикла дискретизации.

Однако объем данных для циклической передачи по шине X2X ограничен 30 байтами. Если вычесть байты состояния и счетчик выборки, оставшегося объема хватит для передачи 14 выборок (с разрядностью 16 бит) из физического и логического буферов. Для значений на логических каналах также можно настроить разрядность 32 бита.

Таким образом, неправильный отбор передаваемых значений и другие настройки могут привести к потере данных.

Пример

Непрерывная передача строк выборки.

- Время цикла дискретизации = 100 мкс
- Время цикла X2X = 500 мкс

Строка выборки 1	LogicCh0xSample1
Строка выборки 2	LogicCh0xSample2
Строка выборки 3	LogicCh0xSample3
Строка выборки 4	LogicCh0xSample4
Строка выборки 5	LogicCh0xSample5
Строка выборки 6	LogicCh0xSample6

Разница между новым и старым значением в строке выборки 1
 SampleCount
 = 1

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1 и 2
 SampleCount
 = 2

...

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1–5
 SampleCount
 = 5

Информация:

Важно отметить, что счетчик выборки указывает на обновление строк выборки в буфере данных, а не на количество передаваемых циклически значений.

Передача каждой второй строки выборки для увеличения продолжительности записи:

- Время цикла дискретизации = 100 мкс
- Время цикла X2X = 1000 мкс

Строка выборки 1	LogicCh0xSample1
Строка выборки 3	LogicCh0xSample3
Строка выборки 5	LogicCh0xSample5
Строка выборки 7	LogicCh0xSample7
Строка выборки 9	LogicCh0xSample9
Строка выборки 11	LogicCh0xSample11

Разница между новым и старым значением в строке выборки 1
 SampleCount
 = 1

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1 и 3
 SampleCount
 = 3

...

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1–5
 SampleCount
 = 5

...

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1–9
 SampleCount
 = 9

9.1.12.8.9.1 Регистры LogicChSample

Имя:

От LogicCh01Sample1 до LogicCh01Sample16

...

От LogicCh06Sample1 до LogicCh06Sample16

Эти регистры являются буферными регистрами логических входных каналов. Для каждого канала доступно 16 регистров. Sample1 содержит самое свежее значение; Sample16 — самое старое.

Рассчитанные значения могут сохраняться в формате 16- или 32-битных значений со знаком в зависимости от используемого регистра.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.1.12.8.9.2 Регистры LogicChSample16_9

Имя:

От LogicCh01Sample16_9 до LogicCh06Sample16_9

Эти регистры используются для сохранения результатов обработки выборок с 9 по 16 логическим цифровым компаратором на логических каналах. Каждый из этих битов соответствует строке выборки: выборка 9 — самому свежему, а выборка 16 — самому старому результату работы компаратора. Результаты обработки выборок 1–8 представлены в регистре "[LogicChSample8_1](#)" на [странице 456](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Результат сравнения компаратором	x	Выборка 9
...	...		
7	Результат сравнения компаратором	x	Выборка 16

9.1.12.8.9.3 Регистры LogicChSample8_1

Имя:

От LogicCh01Sample8_1 до LogicCh06Sample8_1

Эти регистры используются для сохранения результатов обработки выборок с 1 по 8 логическим цифровым компаратором на логических каналах. Каждый из этих битов соответствует строке выборки: выборка 1 — самому свежему, а выборка 8 — самому старому результату работы компаратора. Результаты обработки выборок 9–16 представлены в регистре "[LogicSample16_9](#)" на [странице 456](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Результат сравнения компаратором	x	Выборка 1
...	...		
7	Результат сравнения компаратором	x	Выборка 8

9.1.12.8.9.4 Регистр LogicSampleCount

Имя:

LogicSampleCount

Этот регистр — целочисленный счетчик, который увеличивается сразу же, как только модуль сохраняет новую строку выборки для логического канала. Для определения количества новых строк выборки необходимо вычесть из текущего значения счетчика значение, соответствующее предыдущему циклу.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.12.8.9.5 Регистр LogicTimestamp

Имя:

LogicTimestamp

Этот регистр содержит метку времени в мкс, соответствующую текущим обрабатываемым значениям, в формате 2- или 4-байтового значения со знаком. Эта метка времени соответствует строке выборки 1 для логического канала.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.1.12.8.10 Настройка системы

Следующие регистры используются для изменения системных настроек модуля.

9.1.12.8.10.1 Регистр CfO_BaseConfig

Имя:

CfO_BaseConfig

В этом регистре настраиваются параметры избыточной дискретизации и сбора данных на логических каналах.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	49

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Параметр 'Display configuration for logical values active/inactive' (Настройка отображения логических значений) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Неактивно
		1	Активно (значение по умолчанию)
1	Параметр 'Logical handling priority' (Приоритет обработки значений логических каналов) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Низкий (значение по умолчанию)
		1	Высокий
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Параметр 'Physical input mode' (Режим ввода для физического канала) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Самое свежее значение
		1	Значения по ссылке (на основе системного таймера с учетом предварительного делителя) (значение по умолчанию)
5	Параметр 'Logical input mode' (Режим ввода для логического канала) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Самое свежее значение
		1	Значения по ссылке (на основе системного таймера с учетом предварительного делителя) (значение по умолчанию)
6 – 7	Зарезервированы	-	

Приоритет избыточной дискретизации на логическом канале

- Низкий приоритет

Логический и физический буферы обрабатываются по-разному. Если время, требуемое для выполнения расчета при избыточной дискретизации на логическом канале, превышает заданное время цикла дискретизации, можно использовать эту настройку и предварительный делитель со значением больше единицы для распределения вычислений между несколькими циклами дискретизации. Таким образом, строки выборки избыточной дискретизации, относящиеся к физическим и логическим каналам, не будут автоматически обрабатываться/рассчитываться одновременно. Если значение предварительного делителя подобрано неправильно, успешно обработать выборки избыточной дискретизации на логическом канале не удастся.

- Высокий приоритет

Логический и физический буферы обрабатываются одинаково. Строки выборки избыточной дискретизации физических и логических каналов обрабатываются/рассчитываются одновременно. Все заданные функции должны выполняться в течение заданного времени цикла дискретизации. В противном случае возникнет нарушение времени цикла, которое будет необходимо устранить, изменив соответствующие настройки. Значение логического предварительного делителя не влияет на работу; можно ограничить только объем данных избыточной дискретизации на логическом канале.

Значения по ссылке или текущие значения избыточной дискретизации на физических и логических каналах

В системе, работающей с большой нагрузкой и ведущей синхронный обмен данными, можно наблюдать флуктуации при обработке требуемых задач (работа шины X2X, логическая и физическая избыточная дискретизация) в рамках цикла дискретизации на модуле. Они приводят к изменению числа строк выборки, полученных за один и тот же временной интервал. Поэтому в синхронном кадре следует выделять резервное место для дополнительных выборок.

- Текущие значения

Передача строк выборки в систему более высокого уровня происходит максимально быстро, число передаваемых строк выборки может меняться.

- Значения по ссылке

Этот параметр подавляет эффект флуктуации и при оптимальной настройке позволяет ожидать постоянное число новых строк выборки в каждом цикле. Однако при этом растет время отклика и может возникнуть задержка длиной в нескольких циклов дискретизации.

9.1.12.8.10.2 Регистр CfO_CycleTime

Имя:

CfO_CycleTime

Параметр 'Physical sample time' (Интервал дискретизации на физическом канале) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр задает время цикла дискретизации на модуле. Формат: 16.16-битное значение без знака (4 байта). Старшее слово представляет целочисленное значение, а младшее — десятичные знаки. Десятичные знаки обеспечивают возможность точной синхронизации со временем цикла шины X2X. Абсолютное разрешение — 1 мкс.

Входное значение = Время в мкс * 65 536 тип данных

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	2 621 440 – 2 147 483 647	Время цикла дискретизации от 40 мкс до 32 мс Значение по умолчанию: 6 553 600 = 100 мкс

9.1.12.8.10.3 Регистр CfO_Prescaler

Имя:

CfO_Prescaler

В этом регистре хранится предварительный делитель для настройки времени обработки значений логического канала. Фактическое время цикла для логического канала будет рассчитано путем умножения времени цикла дискретизации на указанный в этом регистре коэффициент. Если для дискретизации на физическом канале требуется очень короткое время цикла, то нагрузку на модуль можно уменьшить, настроив для обработки логического канала другое время цикла.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	1 – 10	Множитель времени цикла дискретизации на физическом канале для обработки логического канала Значение по умолчанию: 2

9.1.12.8.10.4 Регистр CfO_SyncOffset

Имя:

CfO_SyncOffset

Параметр 'Synchronization offset' (Смещение синхронизации) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать смещение системного цикла с шагом 1 мкс.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от -32 768 до 32 767	Смещение синхронизации в мкс. Значение по умолчанию: 0

9.1.12.8.11 Масштабирование

При получении значения аналоговых входов применяются смещение и масштабирование (коэффициент усиления = k, смещение = d). Кроме того, можно задать пользовательские настройки (коэффициент усиления = ku, смещение = du). При расчете системные и пользовательские коэффициенты комбинируются.

Расчет масштабирования:

$nom = k * \text{необработанное значение} + d$

$k = k * k_u$

$d = k * d + d_u$

Вычисляемые значения имеют разрядность 16 бит.

9.1.12.8.11.1 Регистры CfO_UserGainCh

Имя:

От CfO_UserGainCh01 до CfO_UserGainCh02

Параметр 'Configuration channel 0x/gain' (Конфигурация канала 0x/коэффициент усиления) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Эти регистры используются для настройки коэффициента усиления соответствующего канала. Формат: 16.16-битное значение со знаком (4 байта). Старшее слово представляет целочисленное значение, а младшее – десятичные знаки.

Входное значение = Коэффициент усиления k_u * 65 536

Значение 65 536 соответствует коэффициенту усиления 1.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Коэффициент усиления. Значение по умолчанию: 65 535

9.1.12.8.11.2 Регистры CfO_UserOffsetCh

Имя:

От CfO_UserOffsetCh01 до CfO_UserOffsetCh02

Параметр 'Configuration channel 0x/offset' (Конфигурация канала 0x/смещение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Эти регистры используются для настройки постоянного смещения соответствующего канала. Формат: 16.16-битное значение со знаком (4 байта). Старшее слово представляет целочисленное значение, а младшее – десятичные знаки.

Входное значение = Смещение d_u * 65 536

Значение 65 536 соответствует смещению 1.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Смещение. Значение по умолчанию: 0

9.1.12.8.12 Входной фильтр

Этот модуль оснащен входным фильтром, настраиваемым отдельно для каждого канала. Можно выбрать следующие фильтры:

- Фильтр нижних частот 1-го порядка
- Фильтр нижних частот 2-го порядка
- БИХ-фильтр 2-го порядка

Для фильтров нижних частот 1-го и 2-го порядка можно настроить частоту среза. Для БИХ-фильтра должны быть заданы коэффициенты Alpha0, Alpha1, Alpha2, Beta1 и Beta2.

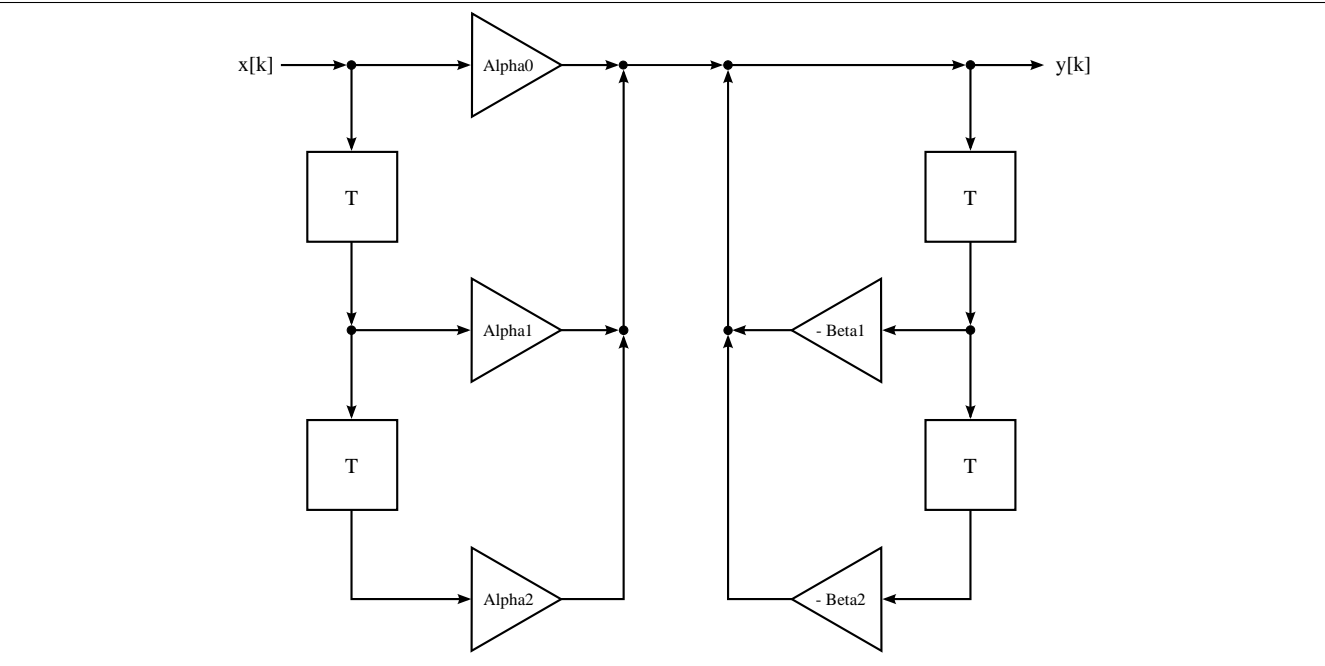
9.1.12.8.12.1 Регистры CfO_AlphaCh и CfO_BetaCh

Имя:
От CfO_Alpha0Ch01 до CfO_Alpha0Ch02
От CfO_Alpha1Ch01 до CfO_Alpha1Ch02
От CfO_Alpha2Ch01 до CfO_Alpha2Ch02
От CfO_Beta1Ch01 до CfO_Beta1Ch02
От CfO_Beta1Ch01 до CfO_Beta1Ch02

Посредством этих регистров задаются параметры БИХ-фильтра.

Представление в виде Z-передаточной функции

Z-передаточная функция второго порядка задается посредством коэффициентов (многочлен в знаменателе — Beta1, Beta2; многочлен в числителе — Alpha0, Alpha1, Alpha2). Функция рассчитывается на основе времени цикла выборки.



Тип данных	Значения	
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Коэффициент БИХ-фильтра. Значение по умолчанию: 0

9.1.12.8.12.2 Регистр CfO_CutOffFrequCh

Имя:
От CfO_CutOffFrequCh01 до CfO_CutOffFrequCh02

Эти регистры служат для настройки частоты среза (в Гц) фильтров нижних частот 1-го и 2-го порядка соответствующего канала.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Частота среза для фильтров нижних частот 1-го и 2-го порядка в Гц. Значение по умолчанию: 1000

9.1.12.8.13 Настройка физических каналов

9.1.12.8.13.1 Регистры CfO_ModeCh

Имя:

От CfO_ModeCh01 до CfO_ModeCh02

В этих регистрах можно задать режим работы каждого физического канала.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	256

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Настройка подключаемого сигнала Это значение должно совпадать для всех регистров!	000	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		111	Сигнал тока
3 – 7	Зарезервированы	0	
8 – 10	Режим работы	000	Канал отключен
		001	Фильтры отключены (значение по умолчанию)
		010	БИХ фильтр 2-го порядка (настраиваемые коэффициенты <i>Alpha</i> и <i>Beta</i>)
		011	Фильтр нижних частот 1-го порядка (настраиваемая частота среза)
		100	Фильтр нижних частот 2-го порядка (настраиваемая частота среза)
11 – 15	Зарезервированы	101 – 111	Зарезервированы
		0	

9.1.12.8.14 Настройка логических каналов

9.1.12.8.14.1 Работа в стандартной функциональной модели

В модуле доступны 6 логических каналов. Для каждого канала можно настроить одну из следующих функций:

- "Сложение масштабированных значений двух каналов" на странице 462
- "Интегрирование суммы масштабированных значений двух каналов" на странице 463
- "Умножение масштабированных значений двух каналов" на странице 464
- "Интегрирование произведения масштабированных значений двух каналов" на странице 465
- "Функция компаратора значений двух каналов" на странице 465
- "Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом" на странице 465

При избыточной дискретизации на логических каналах значения могут сохраняться не только в 16-битные, но и в 32-битные регистры. Для выбора формата можно использовать конфигурацию ввода/вывода в Automation Studio или таблицу распределения точек данных.

Если в 32-битных значениях нет необходимости или если их использование приведет к тому, что будет доступно слишком мало точек данных, эти значения можно преобразовать в 16-битные посредством масштабирования.

Буфер цифрового компаратора также позволяет сохранять 16 значений. Поскольку данные относятся к логическому типу (Boolean), эти 16 значений хранятся в точке данных размером 2 байта и передаются в таком виде.

Сложение

Эта функция может использоваться для вычисления суммы или разности значений двух каналов. Чтобы вычислить разность, для одного из каналов необходимо настроить отрицательное масштабирование.

Расчет

Строка выборки = (Значение канала 1 * Масштабирование 1) + (Значение канала 2 * Масштабирование 2)

Результатом расчета является 32-битное значение в формате 16.16. Исходные значения каналов имеют формат целых чисел (старшее слово), десятичные знаки могут появиться вследствие масштабирования. При записи результата в 32-битном формате эти десятичные знаки сохраняются. При записи результата в 16-битном формате сохраняется только старшее слово.

Пример

Значение канала 1 = 2000

Значение канала 2 = 1000

Масштабирование для обоих каналов = 1

Результат вычислений

$3\,000,0 = (2\,000,0 * 1,0) + (1\,000,0 * 1,0)$

Результат в 32-битном формате = 196 608 000 = 0xBB80000

Результат в 16-битном формате = 3000 = 0xBB8

Информация:

Максимальное допустимое значение на каждом канале — 32 767. В противном случае при суммировании значение выйдет за верхний предел. Если возможно появление значений выше 32 767, диапазон значений необходимо ограничить посредством масштабирования.

Интегрирование суммы

Эта функция может использоваться для определения среднего значения каналов или для расчета среднего отклонения/разницы между двумя каналами на основе n выборок. В каждом цикле значения каналов складываются, затем результат прибавляется к предыдущему значению и сохраняется в текущей строке выборки. Непрерывное интегрирование в конечном счете приведет к переполнению значения через n выборок (зависит от выбранного формата значений – 16- или 32-битного). Поскольку результирующее значение имеет знак, необходимо задать число выборок n так, чтобы результат вычислений не превышал половину диапазона значений. Если выполнить это условие, можно правильно рассчитать среднее значение, несмотря на переполнение.

Расчет

Результат = Интеграл ((Значение канала 1 * Масштабирование 1) + (Значение канала 2 * Масштабирование 2))

Результатом расчета является 32-битное значение в формате 16.16. Исходные значения каналов имеют формат целых чисел (старшее слово), десятичные знаки могут появиться вследствие масштабирования. При записи результата в 32-битном формате эти десятичные знаки сохраняются. При записи результата в 16-битном формате сохраняется только старшее слово.

Пример

Значение канала 1 = 2000

Значение канала 2 = 1000

Масштабирование для обоих каналов = 1

Результат вычислений

$3\,000,0 = (2\,000,0 * 1,0) + (1\,000,0 * 1,0)$

Результат в 32-битном формате = 196 608 000 = 0xBB80000

Результат в 16-битном формате = 3000 = 0xBB8

Среднее значение можно вычислить следующим образом:

n = Количество выборок/строк выборки

Значение _{x} = Значение из строки выборки $x \rightarrow$ Новое значение

Значение _{$(x-n)$} = Значение из строки выборки $x \rightarrow$ Старое значение, полученное n выборок назад

Среднее значение = (Значение _{x} – Значение _{$(x-n)$})/ n

Информация:

Максимальное допустимое значение на каждом канале — 32 767. В противном случае при суммировании значение выйдет за верхний предел. Если возможно появление значений выше 32 767, диапазон значений необходимо ограничить посредством масштабирования.

Умножение

Эта функция может использоваться для расчета текущей активной мощности $P = U * I$.

Расчет

Строка выборки = Значение канала 1 * Значение канала 2 * Масштабирование

Результат умножения сохраняется в 32-битном формате; 16-битные исходные значения каналов записываются в младшее слово. При записи результата в 32-битном формате будет сохранен весь результат (при коэффициенте масштабирования ≤ 1 переполнение при умножении невозможно). При записи результата в 16-битном формате будет сохранено только старшее слово. Несмотря на потерю точности, использование 16-битных значений позволяет передать больше точек данных.

Пример

Значение канала 1 = 2000

Значение канала 2 = 1000

Коэффициент масштабирования = 1

Результат вычислений

$2\,000\,000 = (2\,000 * 1\,000 * 1,0)$

Результат в 32-битном формате = 2000000 = 0x1E8480

Результат в 16-битном формате = 30 = 0x1E

Информация:

Чтобы повысить точность значений в 16-битном формате, можно выполнять битовый сдвиг, используя масштабирование с шагом в 2^n (... , *128, *256, ...). Важно ограничить входные значения каналов-источников, чтобы избежать переполнения в результате умножения.

Интегрирование произведения

Эта функция может использоваться в приложении для определения среднего значения активной мощности. В каждом цикле значения каналов умножаются друг на друга, затем результат прибавляется к предыдущему значению и сохраняется в текущей строке выборки. Непрерывное интегрирование в конечном счете приведет к переполнению значения через n выборок (зависит от выбранного формата значений – 16- или 32-битного). Поскольку результирующее значение имеет знак, необходимо задать число выборок n так, чтобы результат вычислений не превышал половину диапазона значений. Если выполнить это условие, можно правильно рассчитать среднее значение, несмотря на переполнение.

Расчет

Строка выборки = Интеграл (Значение канала 1 * Значение канала 2 * Масштабирование)

Результат умножения сохраняется в 32-битном формате; 16-битные исходные значения каналов записываются в младшее слово. При записи результата в 32-битном формате будет сохранен весь результат (при коэффициенте масштабирования ≤ 1 переполнение при умножении невозможно). При записи результата в 16-битном формате будет сохранено только старшее слово. Несмотря на потерю точности, использование 16-битных значений позволяет передать больше точек данных.

Пример

Значение канала 1 = 2000

Значение канала 2 = 1000

Коэффициент масштабирования = 1

Результат вычислений

$2\,000\,000 = (2\,000 * 1\,000 * 1,0)$

Результат в 32-битном формате = 2000000 = 0x1E8480

Результат в 16-битном формате = 30 = 0x1E

Среднее значение можно вычислить следующим образом:

n = Количество выборок/строк выборки

Значение _{x} = Значение из строки выборки $x \rightarrow$ Новое значение

Значение _{$(x-n)$} = Значение из строки выборки $x \rightarrow$ Старое значение, полученное n выборок назад

Среднее значение = $(\text{Значение}_x - \text{Значение}_{(x-n)})/n$

Информация:

Чтобы повысить точность значений в 16-битном формате, можно выполнять битовый сдвиг, используя масштабирование с шагом в 2^n (... , *128, *256, ...). Важно ограничить входные значения каналов-источников, чтобы избежать переполнения в результате умножения.

Компаратор значений каналов

Эту функцию можно использовать для сравнения значений каналов. Применяются следующие правила:

- Значение канала 1 > Значение канала 2 = 1
- Значение канала 1 < Значение канала 2 = 0
- Значение канала 1 = Значение канала 2 = Сохраняется предыдущее состояние

Расчет

Строка выборки (бит) = Результат сравнения (значение канала 1 и значение канала 2)

Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом

Эту функцию можно использовать для отслеживания выхода значений каналов за пределы допустимого диапазона. Применяются следующие правила:

- Значение канала > Верхнее пороговое значение = 1
- Значение канала < Нижнее пороговое значение = 0
- Значение канала в пределах диапазона = Сохраняется предыдущее состояние

Расчет

Строка выборки (бит) = Результат сравнения ((значение канала и нижнее пороговое значение) и (значение канала и верхнее пороговое значение))

9.1.12.8.14.2 Работа в функциональной модели контроллера шины

При использовании с контроллером шины для каждого аналогового входного канала в дополнение к регистрации физического значения доступно 4 логических функции. Для каждого канала можно настроить одну из следующих функций:

- "Регистрация физических значений" на странице 466 (настройка по умолчанию)
- "Сложение масштабированных значений двух каналов" на странице 462
- "Интегрирование суммы масштабированных значений двух каналов" на странице 463
- "Умножение масштабированных значений двух каналов" на странице 464
- "Интегрирование произведения масштабированных значений двух каналов" на странице 465
- "Функция компаратора значений двух каналов" на странице 465
- "Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом" на странице 465

В отличие от стандартной функциональной модели, функциональная модель контроллера шины не поддерживает избыточную дискретизацию и два цифровых компаратора. В результате в каждом цикле генерируется только одно новое значение на канал. Другое отличие заключается в том, что доступно только 4 логических канала вычисления вместо 6.

При работе на контроллере шины конфигурация и работа логических функций сложения, интегрирования суммы, умножения и интегрирования произведения не отличаются от работы в стандартной функциональной модели.

Регистрация физического значения

Регистрация физического значения в функциональной модели контроллера шины инициализируется автоматически и представляет собой особую форму логической функции «Сложение» с заданным коэффициентом масштабирования.

Расчет

Результат = Значение канала

Формула, используемая при сложении: $\text{Результат} = (\text{Значение канала } 1 * 1) + (\text{Значение канала } 2 * 0)$

Информация:

В этой функциональной модели доступны только 4 физических входных канала, а коэффициенты масштабирования имеют заранее заданные значения.

9.1.12.8.14.3 Регистр CfO_LogChMode

Имя:

От CfO_LogCh01Mode до CfO_LogCh06Mode

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Addition' (Конфигурация логического канала 0x/Сложение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Integral of addition' (Конфигурация логического канала 0x/Интегрирование суммы) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Multiplication' (Конфигурация логического канала 0x/Умножение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Integral of multiplication' (Конфигурация логического канала 0x/Интегрирование произведения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Channel comparator' (Конфигурация логического канала 0x/Компаратор значений каналов) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Hysteresis comparator' (Конфигурация логического канала 0x/Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Physical value display' (Конфигурация логического канала 0x/Регистрация физического значения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

В этом регистре можно задать режим работы для каждого логического канала.

Выбор источников значений для каждого логического канала выполняется посредством регистра "CfO_LogCh0NSource0x" на странице 468. Дополнительные параметры функций указываются в регистрах "CfO_LogCh0NFuncPar0x" на странице 468. Индекс 'N' соответствует используемому логическому каналу, а индекс 'x' — источнику или функции 0 или 1.

Можно задать следующие формулы:

- Сложение: Результат = (Значение источника 0 * Параметр функции 0) + (Значение источника 1 * Параметр функции 1)
- Интегрирование суммы: Результат = Σ (Значение источника 0 * Параметр функции 0) + (Значение источника 1 * Параметр функции 1)
- Умножение: Результат = Значение источника 0 * Значение источника 1 * Параметр функции 0
- Интегрирование произведения: Результат = Σ (Значение источника 0 * Значение источника 1 * Параметр функции 0)
- Компаратор значений каналов: Результат = Сравнение значения источника 0 со значением источника 1
- Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом: Результат = сравнение значения источника 0 с (Нижнее пороговое значение = Параметр функции 0) и (Верхнее пороговое значение = Параметр функции 1)
- Регистрация физического значения: Результат = (Значение источника 0 * 1) + (Значение источника 1 * 0)

Тип данных	Значение	Информация
UINT	0	Канал отключен. Значение по умолчанию: Каналы 3–6
	256	Сложение или регистрация физического значения ¹⁾ . Значение по умолчанию: Каналы 1–2
	257	Интегрирование суммы
	512	Умножение
	513	Интегрирование произведения
	768	Компаратор значений каналов
	1024	Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом

1) Для записи физических значений используются только регистры от CfO_LogCh01Mode до CfO_LogCh02Mode.

9.1.12.8.14.4 Регистр CfO_LogChSource

Имя:

От CfO_LogCh01Source00 до CfO_LogCh06Source00

От CfO_LogCh01Source01 до CfO_LogCh06Source01

Значение этих регистров соответствуют исходным регистрам для обработки на логическом канале, настроенном посредством регистра "[CfO_LogCh0NMode](#)" на [странице 467](#).

Регистр с именем 'Source00' указывает на исходный регистр 0, регистр с именем 'Source01' — на исходный регистр 1.

В режиме [Регистрация физического значения](#) в оба исходных регистра записывается один и тот же номер канала.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Физический канал 01 По умолчанию для контроллера шины ¹⁾
	1	Физический канал 02 По умолчанию для контроллера шины ¹⁾
	8	Логический канал 01 ¹⁾

	13	Логический канал 06

1) Значения

Канал 1: 0
Канал 2: 1
Каналы 3–6: 0

2) В функциональной модели контроллера шины логические каналы использовать нельзя.

9.1.12.8.14.5 Регистр CfO_LogChFuncPar

Имя:

От CfO_LogCh01FuncPar00 до CfO_LogCh06FuncPar00

От CfO_LogCh01FuncPar01 до CfO_LogCh06FuncPar01

Эти регистры могут использоваться для настройки дополнительных параметров функций обработки значений на логическом канале, настроенном посредством регистра "[CfO_LogCh0NMode](#)" на [странице 467](#).

Значение параметров функций отличается в зависимости от режима работы.

Режим работы	Параметр 1	Параметр 2
Интегрирование суммы / сложение	Коэффициент масштабирования	Коэффициент масштабирования
Интегрирование произведения / умножение	Коэффициент масштабирования	-
Компаратор значений каналов	-	-
Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом	Верхнее пороговое значение	Нижнее пороговое значение
Регистрация физических значений	Заданный коэффициент масштабирования = 65 536	Заданный коэффициент масштабирования = 0

Значение 65 536 соответствует коэффициенту масштабирования или пороговому значению 1.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Коэффициент масштабирования или пороговое значение. Значение по умолчанию: Регистр ...FuncPar00 Каналы 1–4 65536 Каналы 5–6 0 Регистр ...FuncPar01 Все 0

9.1.12.8.15 Регистры ошибок

Регистры для вывода и квитирования ошибок передаются в синхронной или асинхронной фазе цикла, в зависимости от функциональной модели.

9.1.12.8.15.1 Регистр CfO_ErrorID1017

Имя:

CfO_ErrorID1017

Автоматическая активация в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Этот регистр может использоваться для активации стандартных сообщений об ошибках. Общее состояние ошибки каналов определяется на основе подробной информации о состоянии ошибки, например нарушения значением входного аналогового сигнала верхнего/нижнего предела, для отдельных каналов. Состояние ошибки избыточной дискретизации свидетельствует о нарушении заданного времени цикла дискретизации.

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
USINT	См. описание-битов регистра.	63

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Общее состояние ошибки в канале 01	0	Создание сообщений об ошибках отключено
		1	Создание сообщений об ошибках включено (по умолчанию для контроллера шины)
1	Общее состояние ошибки в канале 02	0	Создание сообщений об ошибках отключено
		1	Создание сообщений об ошибках включено (по умолчанию для контроллера шины)
2–3	Зарезервированы	0	
4	Состояние ошибки физической выборки	0	Создание сообщений об ошибках отключено
		1	Создание сообщений об ошибках включено (по умолчанию для контроллера шины)
5	Состояние ошибки логической выборки	0	Создание сообщений об ошибках отключено
		1	Создание сообщений об ошибках включено (по умолчанию для контроллера шины)
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.12.8.15.2 Регистр CfO_ErrorID0x0x

Имя:

CfO_ErrorID0007

Автоматическое включение в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio при установке параметра 'Extended error status information' (Дополнительная информация о состоянии ошибки) и активации канала.

Этот регистр может использоваться для активации подробных сообщений об ошибках для аналоговых каналов 1 и 2. Значения отдельных битов:

- **Значение вне диапазона:** Аналоговый входной сигнал за пределами заданного рабочего диапазона.
- **Ошибка фильтра:** Невозможно применить заданный фильтр (ошибка параметра).
- **Выход значения за нижний предел:** Значение на входе меньше нижнего предельного значения.
- **Выход значения за верхний предел:** Значение на входе больше верхнего предельного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1: Выход значения за пределы допустимого диапазона	0	Создание сообщений об ошибках отключено (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за пределы диапазона
1	Канал 1: Ошибка фильтра	0	Создание сообщений об ошибках отключено (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Создание сообщений об ошибках фильтра включено
2	Канал 1: Выход значения за нижний предел	0	Создание сообщений об ошибках отключено (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за нижний предел
3	Канал 1: Выход значения за верхний предел	0	Создание сообщений об ошибках отключено (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за верхний предел
4	Канал 2: Выход значения за пределы допустимого диапазона	0	Создание сообщений об ошибках отключено (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за пределы диапазона
5	Канал 2: Ошибка фильтра	0	Создание сообщений об ошибках отключено (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Создание сообщений об ошибках фильтра включено
6	Канал 2: Выход значения за нижний предел	0	Создание сообщений об ошибках отключено (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за нижний предел
7	Канал 2: Выход значения за верхний предел	0	Создание сообщений об ошибках отключено (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за верхний предел

9.1.12.8.15.3 Регистры StandardErrors

Имя:

От Channel01Error до Channel02Error

PhysicalError

LogicalError

Значение этих регистров соответствует общему состоянию ошибки.

Все настроенные функции избыточной дискретизации на физических и логических каналах должны выполняться в рамках заданного цикла дискретизации; в противном случае создаются сообщения об ошибках. Чтобы обеспечить возможность обработки всех логических функций в рамках одного цикла, можно изменить параметры приоритета обработки и настроить предварительный делитель.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01Error	0	Нет ошибок
		1	Общее состояние ошибки на канале 1
1	Channel02Error	0	Нет ошибок
		1	Общее состояние ошибки на канале 2
2–3	Зарезервированы	0	
4	PhysicalError	0	Нет ошибок
		1	Ошибки дискретизации на физическом канале, слишком малое время цикла дискретизации
5	LogicalError	0	Нет ошибок
		1	Ошибки дискретизации на логическом канале, слишком малое время цикла дискретизации или предварительный делитель слишком мал
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.12.8.15.4 Регистры AcknowledgeStandardErrors

Имя:

От AckChannel01Error до AckChannel02Error

AckPhysicalError

AckLogicalError

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "Standard errors" на [странице 471](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	AckChannel01Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	AckChannel02Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
2–3	Зарезервированы	0	
4	AckPhysicalError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	AckLogicalError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
6–7	Зарезервированы	0	

9.1.12.8.15.5 Регистры ExtendedChannelErrorMessages

Имя:

От Channel01outofrange до Channel02outofrange

От Channel01FilterError до Channel02FilterError

От Channel01underflow до Channel02underflow

От Channel01overflow до Channel02overflow

В этих регистрах хранятся состояния ошибок входных каналов 1 и 2.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OutOfRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за пределы диапазона
1	Channel01FilterError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка фильтра
2	Channel01Underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел
3	Channel01Overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход значений за верхний предел
4	Channel02OutOfRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за пределы диапазона
5	Channel02FilterError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка фильтра
6	Channel02Underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел
7	Channel02Overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход значений за верхний предел

9.1.12.8.15.6 Регистры AcknowledgeExtendedChannelErrorMessages

Имя:

От AckChannel01OutOfRange до AckChannel02OutOfRange

От AckChannel01FilterError до AckChannel02FilterError

От AckChannel01Underflow до AckChannel02Underflow

От AckChannel01Overflow до AckChannel02Overflow

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "ExtendedChannelErrorMessages" на странице 472 выполняется посредством установки соответствующих битов в этих регистрах.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	AckChannel01OutOfRange	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	AckChannel01FilterError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
2	AckChannel01Underflow	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
3	AckChannel01Overflow	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
4	AckChannel02OutOfRange	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	AckChannel02FilterError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
6	AckChannel02Underflow	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
7	AckChannel02Overflow	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку

9.1.12.8.16 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.1.12.8.17 Минимальное время обновления ввода/вывода

Для времени обновления ввода/вывода нет ограничений или зависимостей, связанных со временем цикла шины.

Время обновления ввода/вывода задается в регистре 'Sampling time' (Период дискретизации). Минимальный период дискретизации зависит от количества преобразуемых каналов и от конфигурации.

9.1.13 X20AI4222

Версия технического описания: 1.20

9.1.13.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 4 входами с АЦП, разрядность 13 бит (со знаком). Его можно использовать для регистрации сигналов напряжения в диапазоне ± 10 В.

- 4 аналоговых входа ± 10 В
- Разрядность АЦП 13 бит

9.1.13.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI4222	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 61: X20AI4222 - Спецификация заказа

9.1.13.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4222
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых входа ± 10 В
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xCAB1
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт ¹⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 10 В
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	± 12 бит
Время преобразования	400 мкс для всех входов
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	0x800–0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	20 МОм
Защита входа	Защита от подачи на вход напряжения питания
Диапазон входных значений	Макс. ± 30 В
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,015 % ³⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,006 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	0,002 %/°C ³⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	70 дБ
50 Гц	70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	± 12 В
Перекрестные помехи между каналами	-70 дБ
Нелинейность	< 0,025 % ³⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 62: X20AI4222 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AI4222		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 62: X20AI4222 - Технические характеристики

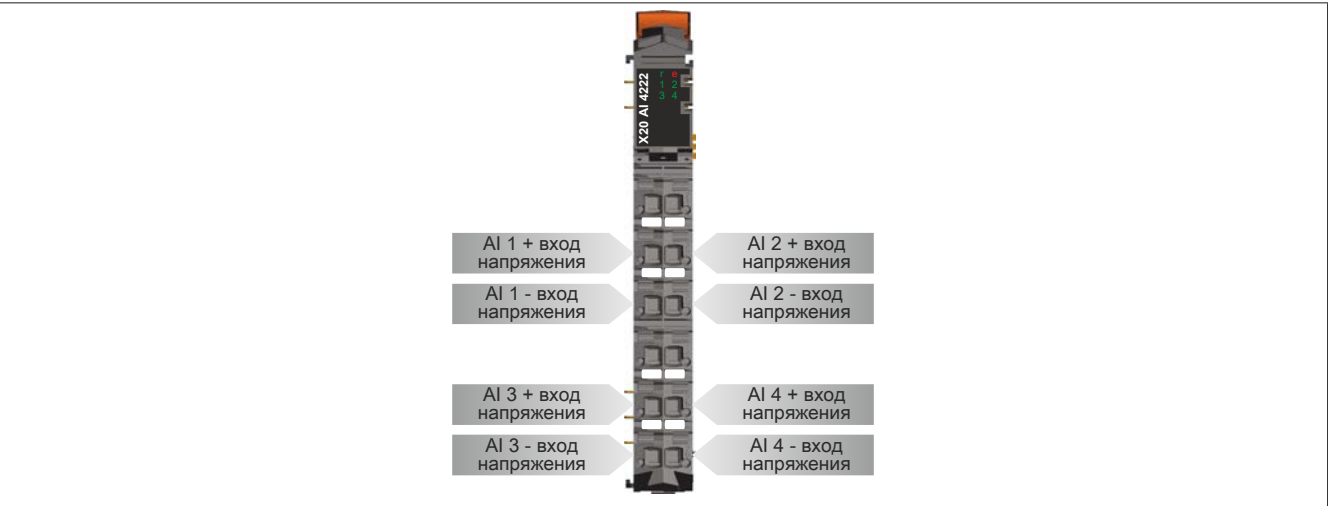
- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.

9.1.13.4 LED-индикаторы состояния

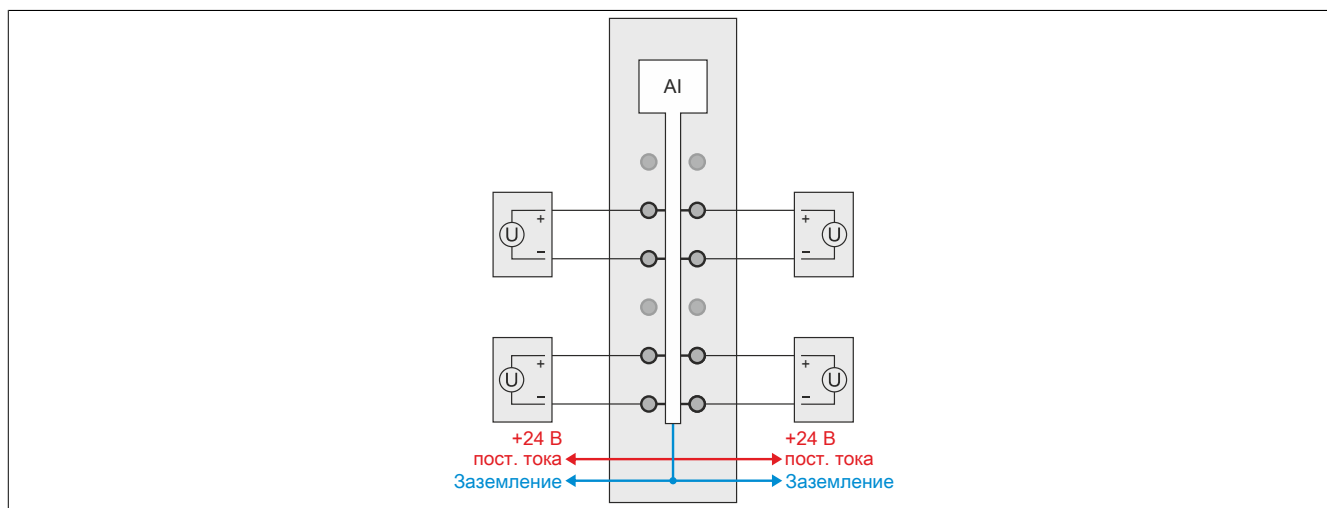
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи или датчик отключен
			Мигание	Значение входного сигнала вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

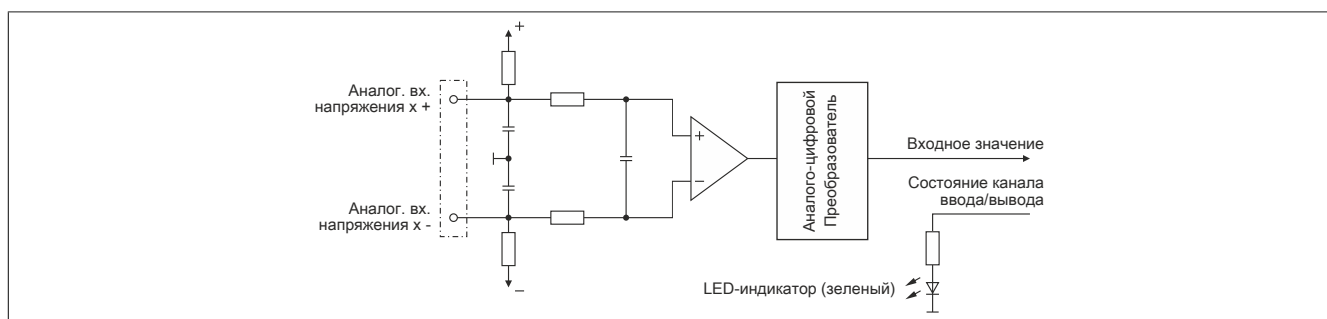
9.1.13.5 Цоколевка



9.1.13.6 Пример подключения



9.1.13.7 Схема входной цепи



9.1.13.8 Описание регистров

9.1.13.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.1.13.8.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь						
Индекс * 2 - 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.1.13.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь							
Индекс * 2 - 2	Индекс * 2 - 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.13.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.1.13.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.13.8.4 Аналоговые входы

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

9.1.13.8.5 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока

9.1.13.8.6 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром. Минимальное время цикла должно составлять более 500 мкс. При меньшем времени цикла фильтр отключается.

Если входной фильтр активен, то время цикла опроса каналов измеряется в миллисекундах. Интервал между опросом двух каналов равен 200 мкс. Преобразование производится асинхронно циклу шины.

9.1.13.8.6.1 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

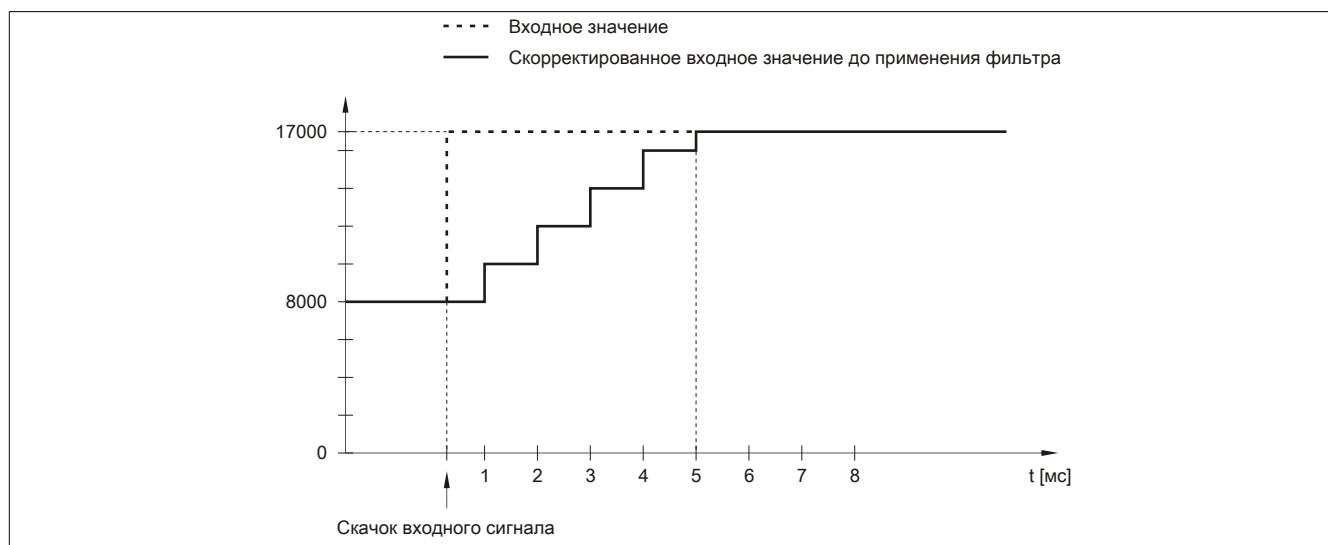


Рисунок 62: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

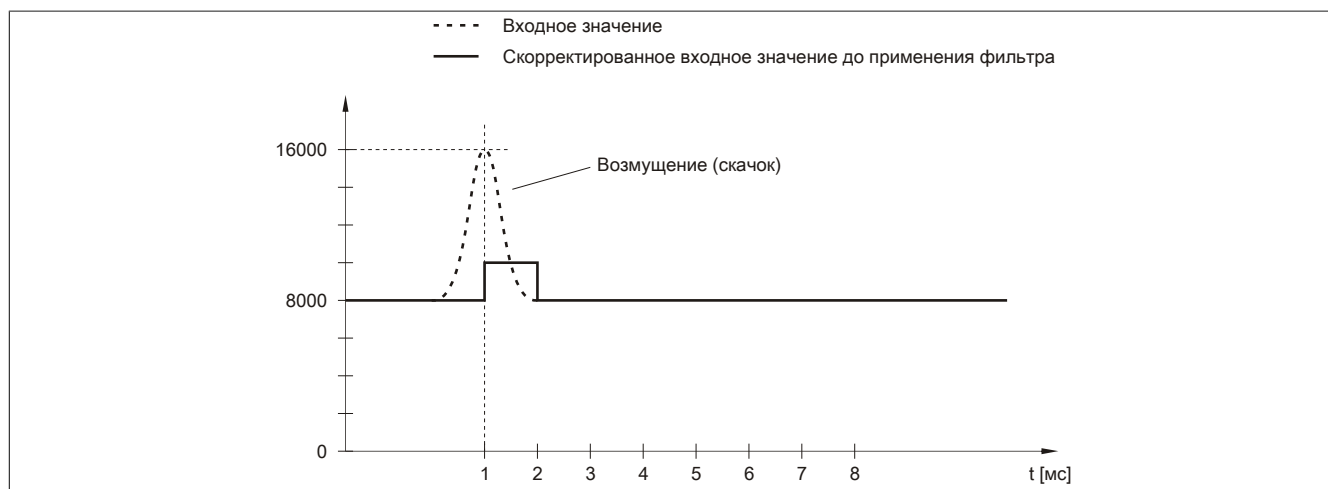


Рисунок 63: Скорректированное входное значение при возмущении

9.1.13.8.6.2 Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких системных тактов.

Если используется функция ограничения нарастания значения, сглаживание выполняется после ее применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

На следующих примерах показано, как работает сглаживание в случае возникновения помехи или резкого скачка входного сигнала.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

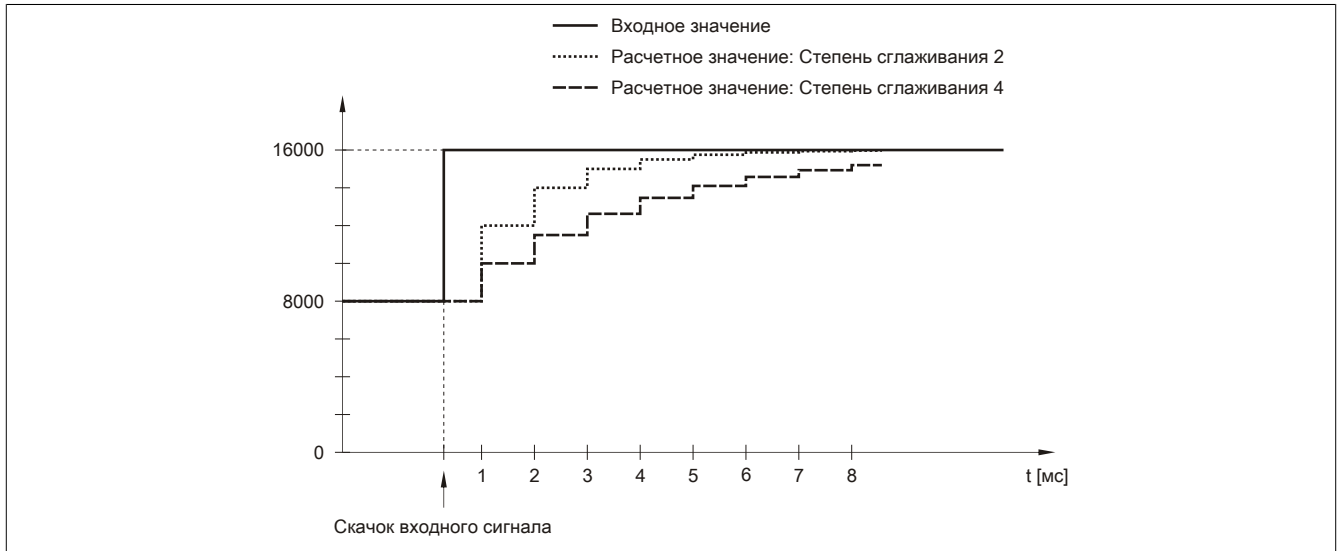


Рисунок 64: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

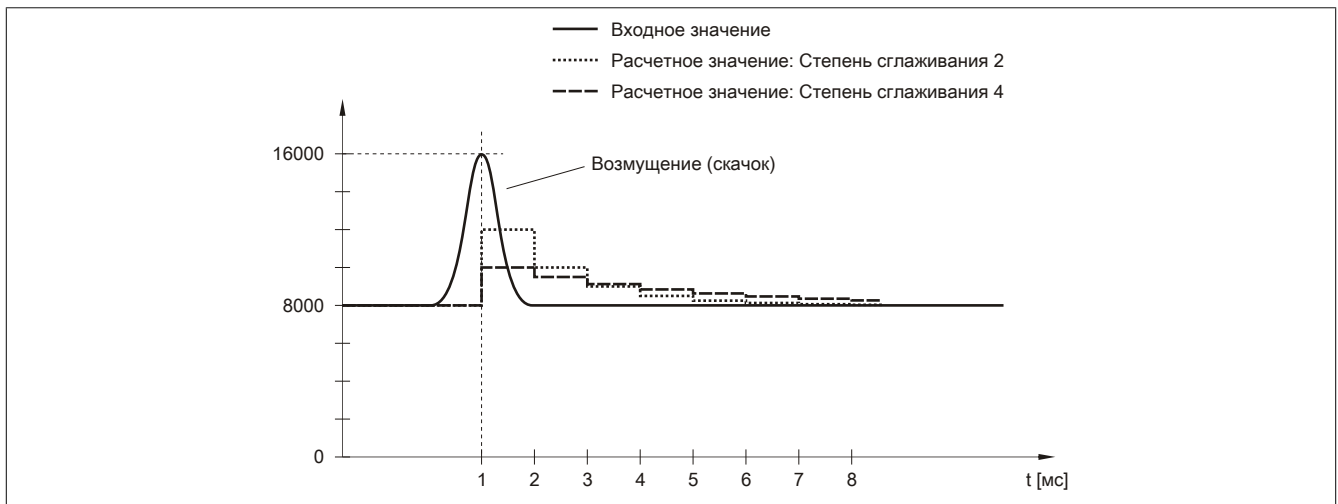


Рисунок 65: Скорректированное значение при возмущении

9.1.13.8.7 Настройка входного фильтра

Имя:
ConfigOutput01

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения скорости изменения входного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

9.1.13.8.8 Нижнее предельное значение

Имя:
ConfigOutput03

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: -32767

Информация:

Значение по умолчанию **-32 767** соответствует минимальному значению по умолчанию **-10 В** постоянного тока.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.13.8.9 Верхнее предельное значение

Имя:
ConfigOutput04

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

Информация:

Значение по умолчанию **32 767** соответствует максимальному значению по умолчанию **+10 В** постоянного тока.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.13.8.10 Состояние входа

Имя:
StatusInput01

Этот регистр используется для отслеживания состояния входов модуля. При изменении состояния отправляется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
...		...	
6 – 7	Канал 4	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо установки соответствующих битов состояния ошибки, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже предельные значения по умолчанию. В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке (значения по умолчанию)
Обрыв цепи	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недопустимое значение	-32 768 (0x8000)

9.1.13.8.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Входы без фильтра	100 мкс
Входы с фильтром	500 мкс

9.1.13.8.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Входы без фильтра	400 мкс для всех входов
Входы с фильтром	1 мс

9.1.14 X20AI4322

Версия технического описания: 1.20

9.1.14.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 входами с АЦП, разрядность 12 бит. Можно выбрать один из двух диапазонов измерения тока: от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА.

- 4 аналоговых входа, от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА
- Разрядность АЦП 12 бит

9.1.14.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI4322	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, 0–20 мА/4–20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 63: X20AI4322 - Спецификация заказа

9.1.14.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4322
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых входа, от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xCAB3
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	12 бит
Время преобразования	400 мкс для всех входов
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Ток	0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 4,883 мкА
Нагрузка	< 400 Ом
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	Макс. ±50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	
от 0 до 20 мА	0,08 % ¹⁾
от 4 до 20 мА	0,1 % ¹⁾
Смещение	
от 0 до 20 мА	0,03 % ²⁾
от 4 до 20 мА	0,16 % ²⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	
от 0 до 20 мА	0,009 %/°C ¹⁾
от 4 до 20 мА	0,0113 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	
от 0 до 20 мА	0,004 %/°C ²⁾
от 4 до 20 мА	0,005 %/°C ²⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	70 дБ
50 Гц	70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В
Перекрестные помехи между каналами	-70 дБ
Нелинейность	< 0,05 % ²⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 64: X20AI4322 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4322
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 64: X20AI4322 - Технические характеристики

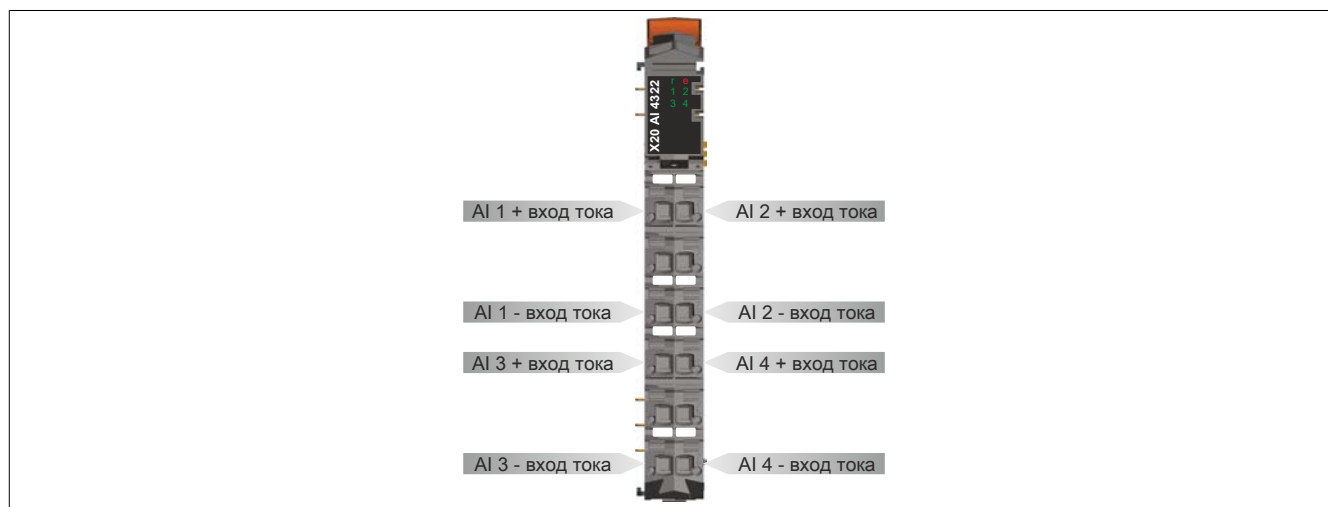
- 1) От текущего измеренного значения.
- 2) От диапазона измерений 20 мА.

9.1.14.4 LED-индикаторы состояния

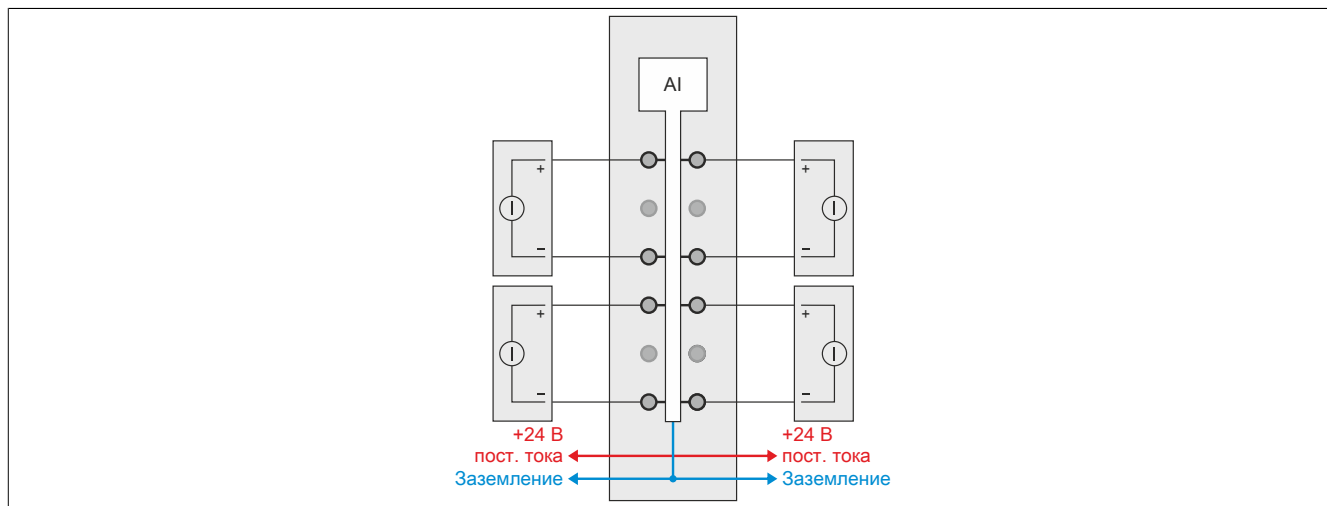
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО	
	1 – 4	Зеленый	Мигание	Значение входного сигнала вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

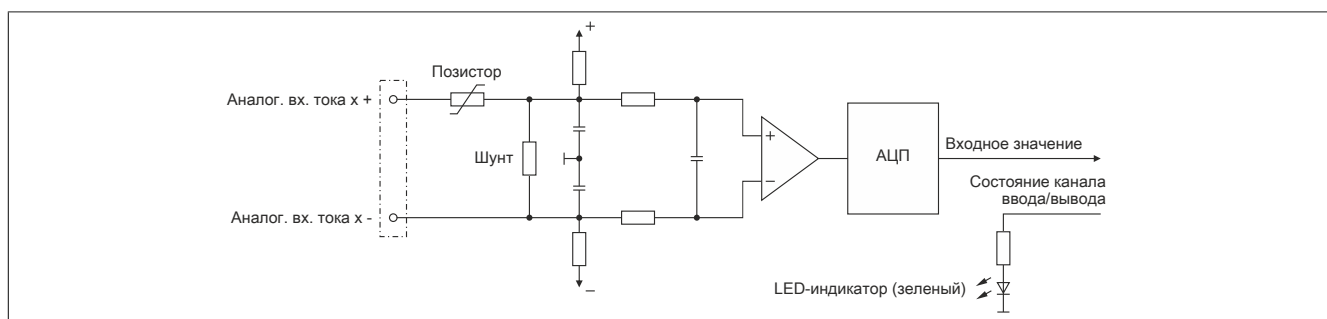
9.1.14.5 Цоколевка



9.1.14.6 Пример подключения



9.1.14.7 Схема входной цепи



9.1.14.8 Описание регистров

9.1.14.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.1.14.8.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Тип канала)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь						
Индекс * 2 - 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.1.14.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Тип канала)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь							
Индекс * 2 - 2	Индекс * 2 - 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.14.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.1.14.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.14.8.4 Аналоговые входы

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

9.1.14.8.5 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	От 0 до 32767	Сигнал тока от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА

9.1.14.8.6 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром. Минимальное время цикла должно составлять более 500 мкс. При меньшем времени цикла фильтр отключается.

Если входной фильтр активен, то время цикла опроса каналов измеряется в миллисекундах. Интервал между опросом двух каналов равен 200 мкс. Преобразование производится асинхронно циклу шины.

9.1.14.8.6.1 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

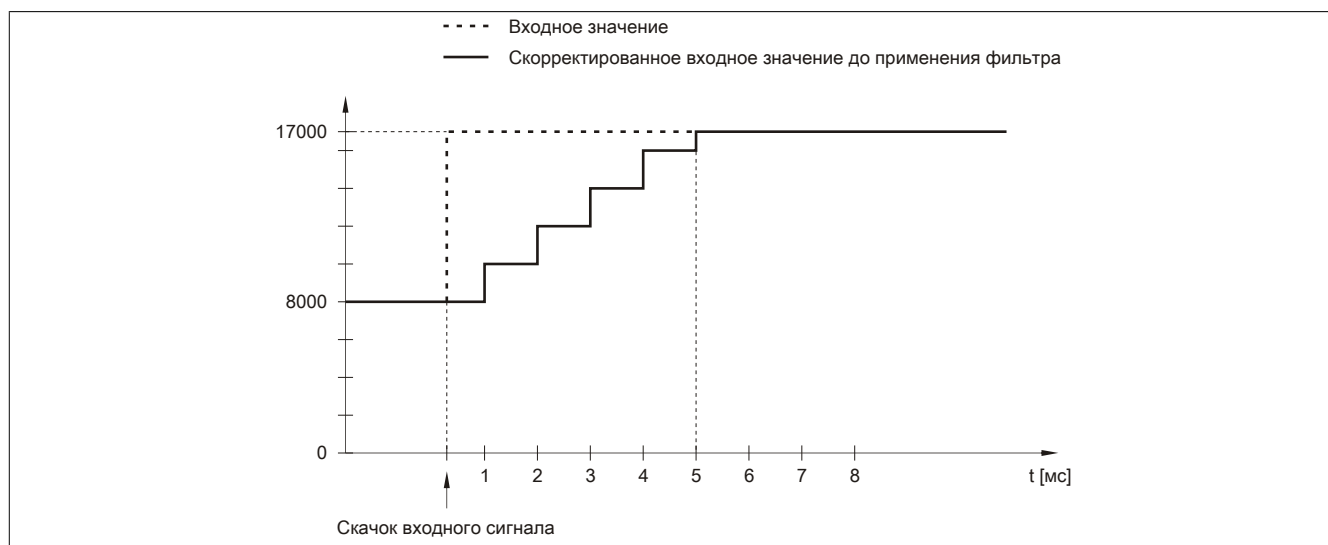


Рисунок 66: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

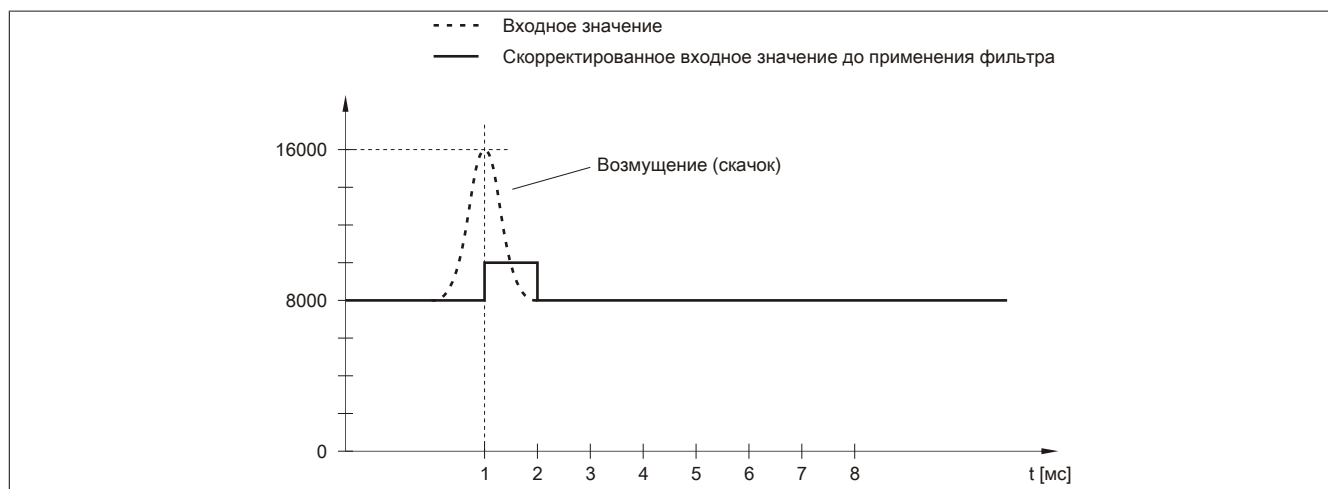


Рисунок 67: Скорректированное входное значение при возмущении

9.1.14.8.6.2 Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких системных тактов.

Если используется функция ограничения нарастания значения, сглаживание выполняется после ее применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

На следующих примерах показано, как работает сглаживание в случае возникновения помехи или резкого скачка входного сигнала.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

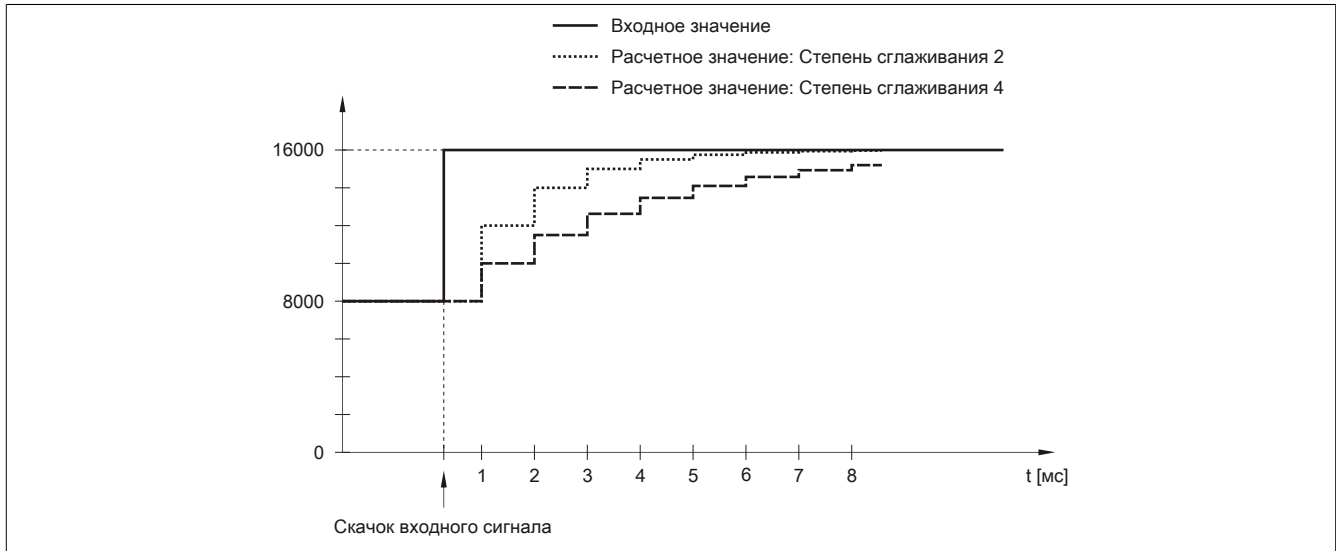


Рисунок 68: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

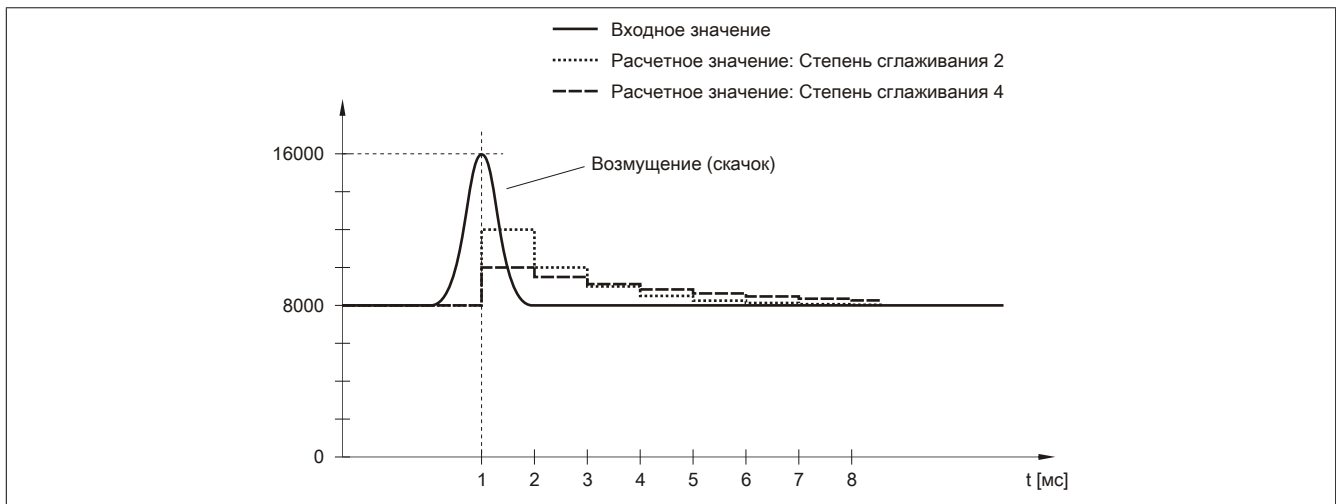


Рисунок 69: Скорректированное значение при возмущении

9.1.14.8.7 Настройка входного фильтра

Имя:

ConfigOutput01

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения скорости изменения входного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

9.1.14.8.8 Тип канала

Имя:

ConfigOutput02

С помощью этого регистра можно задать диапазон допустимых значений силы тока. Параметры каналов можно настроить. Доступны следующие диапазоны входных сигналов:

- Сигнал тока от 0 до 20 мА
- Сигнал тока от 4 до 20 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	15

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервирован	1	
4	Канал 1: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
...		...	
7	Канал 4: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА

9.1.14.8.9 Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32767

Информация:

- При выборе диапазона от 0 до 20 мА нижний предел следует установить равным 0.
- При выборе диапазона от 4 до 20 мА нижний предел можно установить равным –8 192 (соответствует силе тока 0 мА), чтобы значения силы тока ниже 4 мА также могли отображаться.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.14.8.10 Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput04

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

Информация:

Значение по умолчанию 32 767 соответствует максимальной силе тока по умолчанию 20 мА.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.14.8.11 Состояние входа

Имя:

StatusInput01

Этот регистр используется для отслеживания состояния входов модуля. При изменении состояния отправляется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
...
6 – 7	Канал 4	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо установки соответствующих битов состояния ошибки, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже предельные значения по умолчанию. В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке (значения по умолчанию)	
	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)	
Выход значения за нижний предел	0	-8 191 (0xE001)

9.1.14.8.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Входы без фильтра	100 мкс
Входы с фильтром	500 мкс

9.1.14.8.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Входы без фильтра	400 мкс для всех входов
Входы с фильтром	1 мс

9.1.15 X20(c)AI4622

Версия технического описания: 3.30

9.1.15.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 4 входами с АЦП, разрядность 13 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно подавать на вход модуля сигналы тока или напряжения.

- 4 аналоговых входа
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 13 бит

9.1.15.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.1.15.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI4622	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, разрядность 13 бит, настраиваемый входной фильтр	
X20сAI4622	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение АЦП 13 бит, настраиваемый входной фильтр	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 65: X20AI4622, X20сAI4622 - Спецификация заказа

9.1.15.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4622	X20cAI4622
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых входа ±10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1BAA	0xE1EF
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Тип канала	Да, посредством ПО	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт ¹⁾	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
ГОСТ Р	Да	
Аналоговые входы		
Вход	±10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки	
Тип входа	Дифференциальный вход	
Разрядность дискретного преобразователя		
Напряжение	±12 бит	
Ток	12 бит	
Время преобразования	400 мкс для всех входов	
Формат выходных значений	INT	
Формат выходных значений		
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ	
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 4,883 мкА	
Входное сопротивление в сигнальном диапазо- не		
Напряжение	20 МОм	
Ток	-	
Нагрузка		
Напряжение	-	
Ток	< 400 Ом	
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания	
Диапазон входных значений		
Напряжение	Макс. ±30 В	
Ток	Макс. ±50 мА	
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается	
Метод преобразования	SAR	
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц	
Макс. ошибка при 25 °C		
Напряжение		
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾	
Смещение	0,015 % ³⁾	
Ток		
Коэффициент усиления	от 0 до 20 мА = 0,08 %/от 4 до 20 мА = 0,1 % ²⁾	
Смещение	от 0 до 20 мА = 0,03 %/от 4 до 20 мА = 0,16 % ⁴⁾	
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение	0,006 %/°C ²⁾	
Ток	от 0 до 20 мА = 0,009 %/°C от 4 до 20 мА = 0,0113 %/°C ²⁾	
Макс. дрейф смещения		
Напряжение	0,002 %/°C ³⁾	
Ток	от 0 до 20 мА = 0,004 %/°C от 4 до 20 мА = 0,005 %/°C ⁴⁾	

Таблица 66: X20AI4622, X20cAI4622 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4622	X20cAI4622
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток	70 дБ	
50 Гц	70 дБ	
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В	
Перекрестные помехи между каналами	< –70 дБ	
Нелинейность		
Напряжение	< 0,025 % ³⁾	
Ток	< 0,05% ⁴⁾	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 66: X20AI4622, X20cAI4622 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует подтянуть неиспользуемые входы клеммной колодки к земле или настроить их в качестве входов тока.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.
- 4) От диапазона измерений 20 мА.

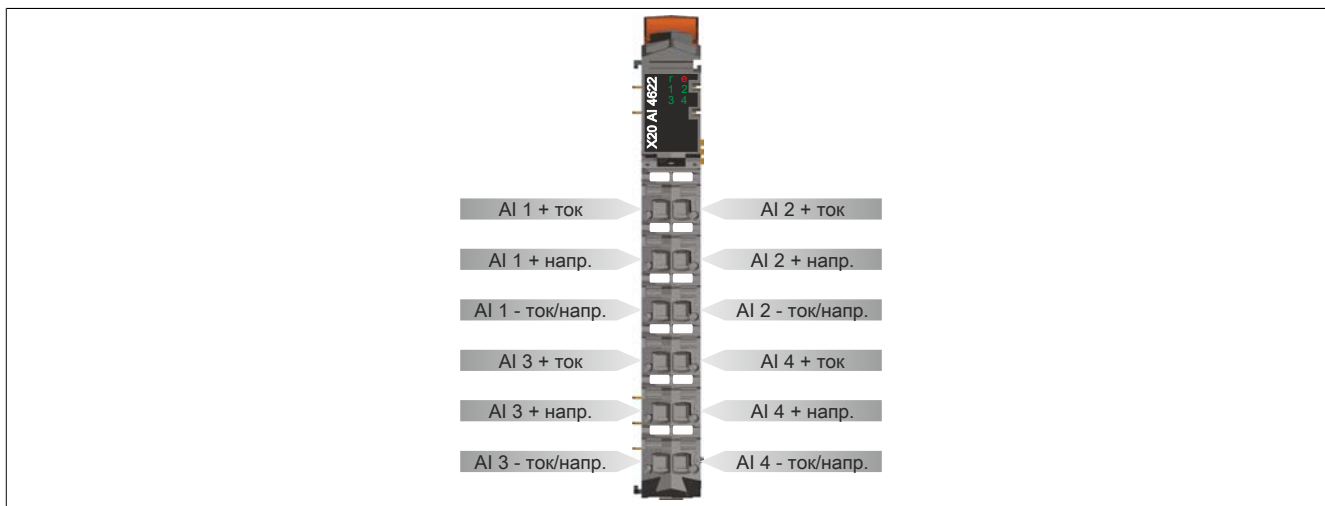
9.1.15.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

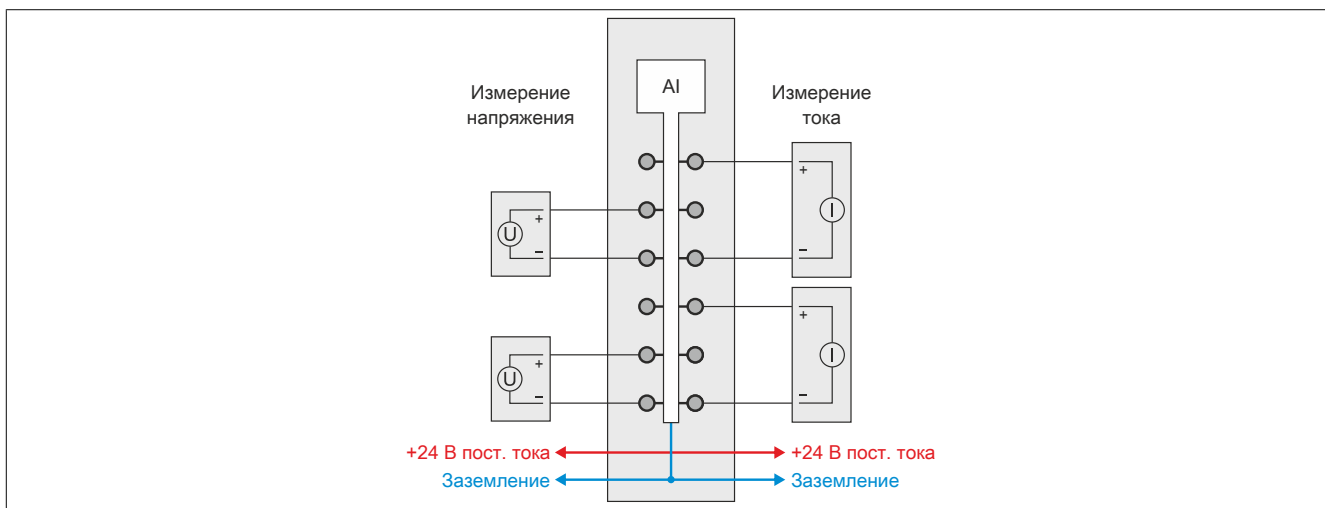
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	е + г		Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи ¹⁾ или датчик отключен
			Мигание	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) Обнаружение обрыва цепи возможно только при измерении напряжения.

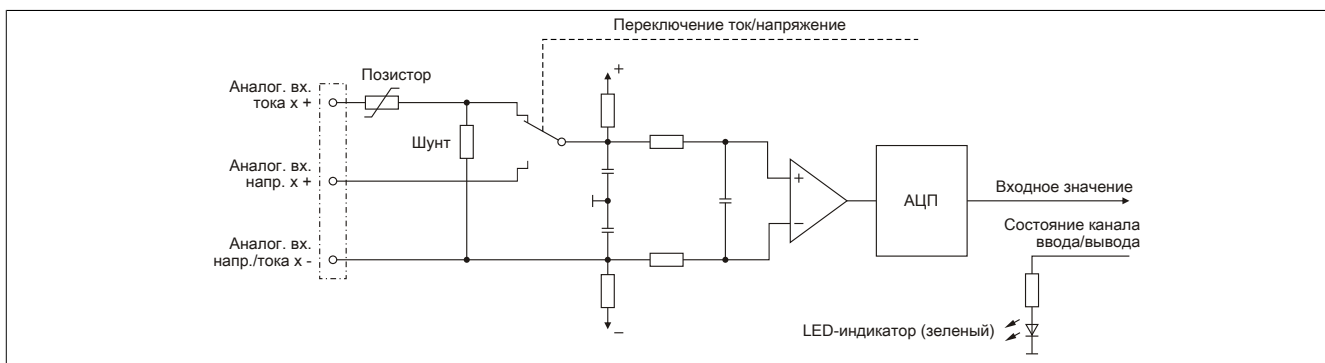
9.1.15.6 Цоколевка



9.1.15.7 Пример подключения



9.1.15.8 Схема входной цепи



9.1.15.9 Описание регистров

9.1.15.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.15.9.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (тип канала)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (нижнее предельное значение)	INT				•
22	ConfigOutput04 (верхнее предельное значение)	INT				•
Связь						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
4	AnalogInput03	INT	•			
6	AnalogInput04	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.1.15.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
16	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (тип канала)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (нижнее предельное значение)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (верхнее предельное значение)	INT				•
Связь							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
4	4	AnalogInput03	INT	•			
6	6	AnalogInput04	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.15.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.1.15.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.15.9.4 Аналоговые входы

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

9.1.15.9.5 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32768 до 32767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

9.1.15.9.6 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром. Минимальное время цикла шины X2X должно составлять больше 500 мкс. При меньшем времени цикла X2X фильтр отключается.

Если входной фильтр активен, то время цикла опроса каналов составляет 1 мс. Интервал между опросом двух каналов равен 200 мкс. Преобразование выполняется асинхронно циклу X2X.

Информация:

Интервал дискретизации фильтра имеет фиксированное значение 1 мс и не синхронизирован с циклом X2X.

9.1.15.9.6.1 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

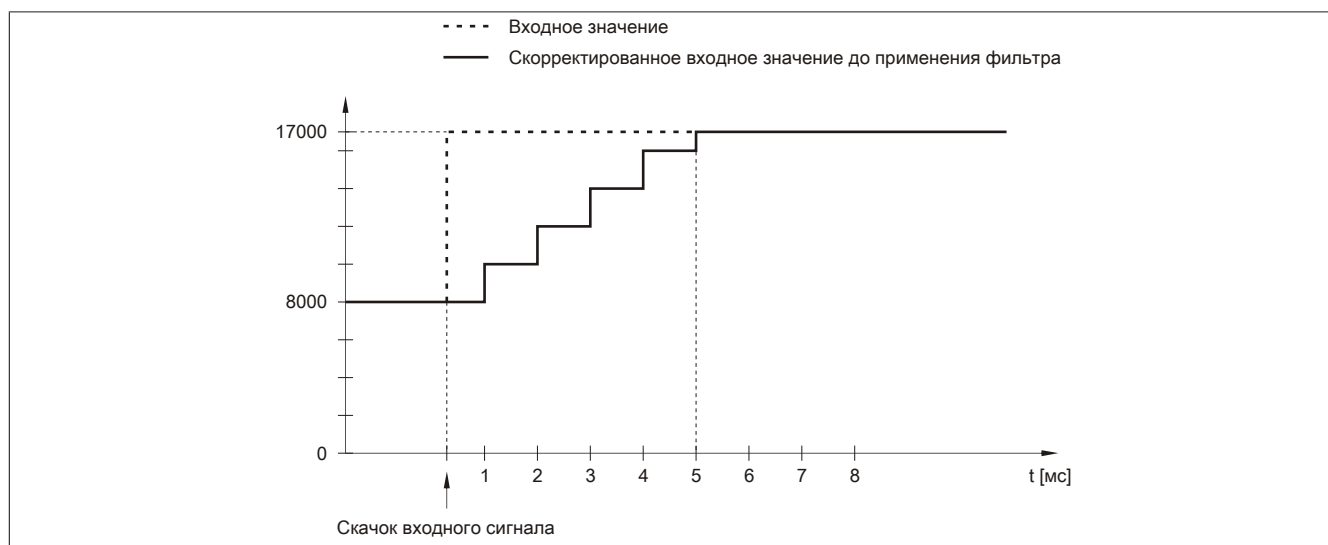


Рисунок 70: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

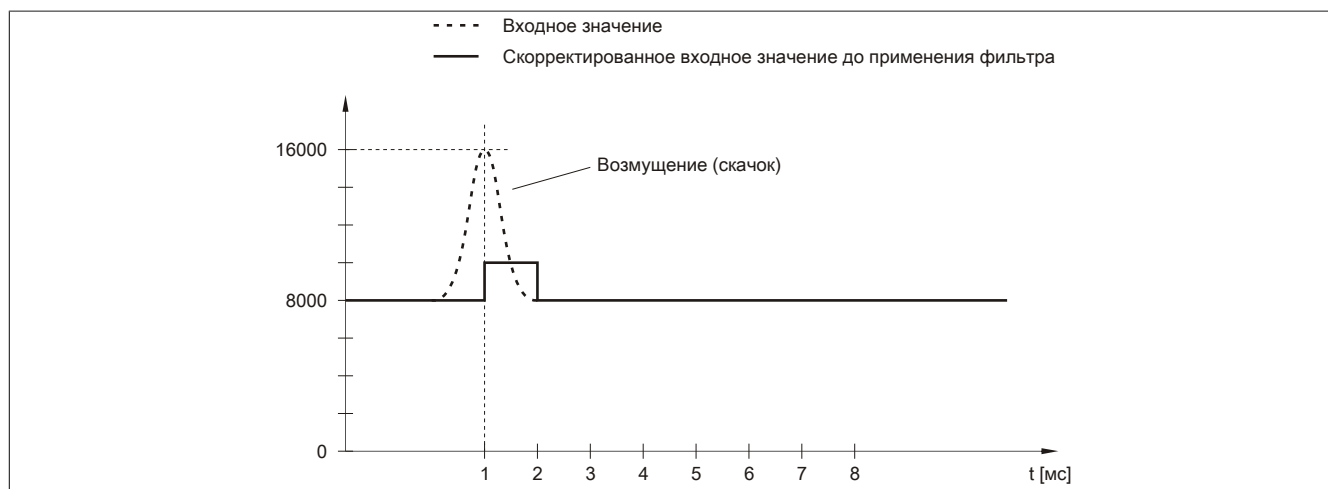


Рисунок 71: Скорректированное входное значение при возмущении

9.1.15.9.6.2 Степень сглаживания

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких миллисекунд.

Если используется ограничение нарастания значения, сглаживание выполняется после его применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

Следующие примеры демонстрируют сглаживание входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

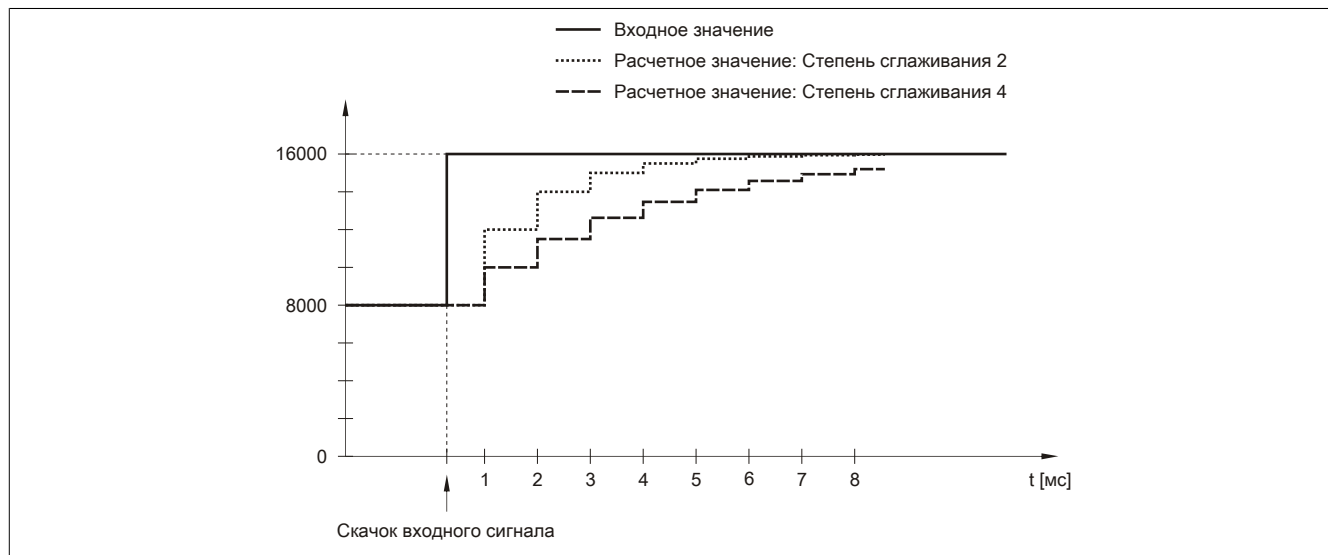


Рисунок 72: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

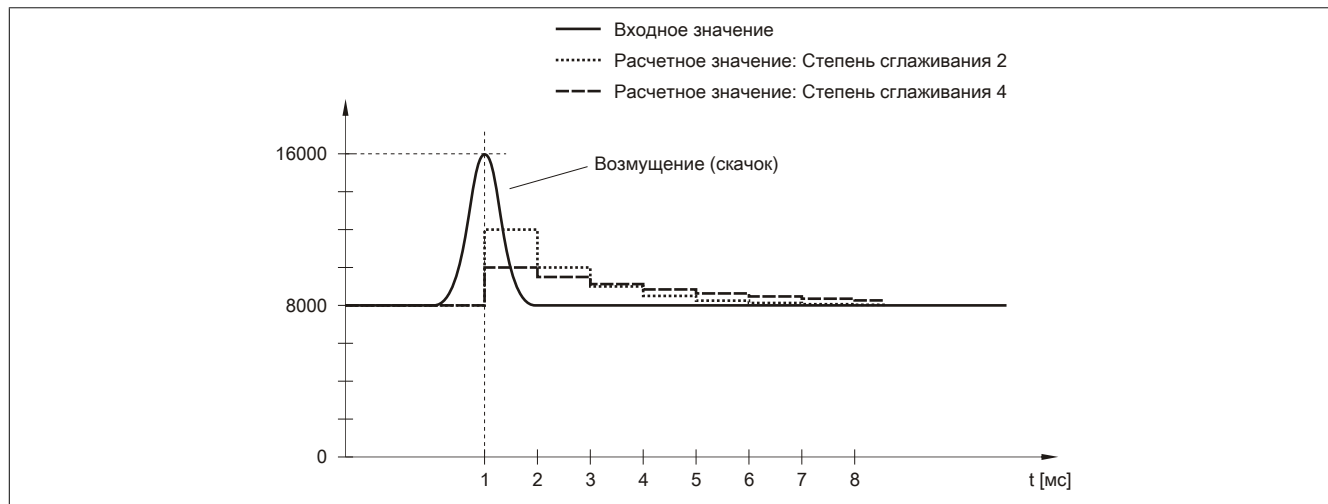


Рисунок 73: Скорректированное значение при возмущении

9.1.15.9.7 Настройка входного фильтра

Имя:
ConfigOutput01

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения скорости изменения входного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

9.1.15.9.8 Тип канала

Имя:
ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается тип и диапазон измеряемого сигнала.

Каждый канал способен обрабатывать сигналы тока или напряжения. Это разделение осуществляется подключения сигнальных линий к разным контактам клеммной колодки и встроенного в модуль переключателя. Модуль автоматически управляет переключателем в соответствии с заданной конфигурацией. Доступны следующие диапазоны входных сигналов:

- Сигнал напряжения ± 10 В (по умолчанию)
- Сигнал тока от 0 до 20 мА
- Сигнал тока от 4 до 20 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока, диапазон измерения в соответствии с битом 4
...
3	Канал 4	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока, диапазон измерения в соответствии с битом 7
4	Канал 1: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
...
7	Канал 4: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА

9.1.15.9.9 Предельные значения

Входной сигнал отслеживается на предмет выхода за верхнее и нижнее предельные значения. Они должны задаваться в соответствии с режимом работы:

Предельное значение (по умолчанию)	Сигнал напряжения ± 10 В		Сигнал тока от 0 до 20 мА		Сигнал тока от 4 до 20 мА	
Верхнее предельное значение	+10 В	+32 767 (0x7FFF)	20 мА	+32 767 (0x7FFF)	20 мА	+32 767 (0x7FFF)
Нижнее предельное значение	-10 В	-32767 (0x8001)	0 мА	0 ¹⁾	4 мА	0 ²⁾

1) Для аналогового значения установлен нижний предел, равный 0.

2) При токах менее 4 мА для аналогового значения установлен нижний предел, равный 0. При этом устанавливается бит состояния, соответствующий выходу за нижний предел.

При необходимости можно задать другие предельные значения. Предельные значения распространяются на все каналы. Активация новых значений происходит автоматически при записи новых значений в соответствующие регистры. С этого момента аналоговые значения будут отслеживаться на предмет выхода за новые пределы. Выход значений из заданного диапазона отображается в регистре состояния.

Примеры настройки предельных значений

Используемые входные сигналы	Настройка предельных значений
Сигнал тока: от 4 до 20 мА	Для измерения значений < 4 мА при заданном диапазоне от 4 до 20 мА следует установить отрицательное предельное значение: 0 мА соответствует значению -8 192 (0xE000).
Одновременное подключение сигналов тока и напряжения	Предельные значения устанавливаются для всех каналов одновременно. Поэтому при смешанном режиме работы (одновременное подключение сигналов тока и напряжения) необходимо установить компромиссное значение этих параметров. Следующая конфигурация подтвердила свою эффективность: Верхний предел = +32 767, нижний предел = -32 767 При этой конфигурации также возможно измерять отрицательные значения напряжения. Значение нижнего предела, равное 0, ограничит значение напряжения до 0 и не позволит обрабатывать отрицательные значения напряжения.
Сигнал тока на всех каналах	Все каналы настроены для измерения тока. Настройка предельного значения в Automation Studio не изменяется автоматически. Это означает, что в качестве верхнего предела устанавливается значение '+32 767', а в качестве нижнего — значение '-32767'. Пользователь должен внести необходимые изменения самостоятельно, например, задать для нижнего предела значение '0'.

9.1.15.9.9.1 Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32768

Информация:

- Значение по умолчанию -32 767 соответствует минимальному значению по умолчанию, -10 В постоянного тока.
- При выборе диапазона от 0 до 20 мА нижний предел следует установить равным 0.
- При выборе диапазона от 4 до 20 мА нижний предел можно установить равным -8 192 (соответствует силе тока 0 мА), чтобы значения силы тока ниже 4 мА также могли отображаться.

Информация:

Обратите внимание: эта настройка применяется ко всем каналам!

9.1.15.9.9.2 Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput04

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

Информация:

Значение по умолчанию 32 767 соответствует максимальному значению по умолчанию 20 мА или +10 В постоянного тока.

Информация:

Обратите внимание: эта настройка применяется ко всем каналам!

9.1.15.9.10 Состояние входа

Имя:

StatusInput01

Этот регистр используется для мониторинга входов модуля. При изменении состояния отправляется сообщение об ошибке. В зависимости от параметров, отслеживаются следующие состояния:

Значение	Сигнал напряжения ± 10 В	Сигнал тока от 0 до 20 мА	Сигнал тока от 4 до 20 мА
0	Нет ошибок	Нет ошибок	Нет ошибок
1	Выход значения за нижний предел	Настройка по умолчанию Нижний предел входного значения — 0x0000. Поэтому в отслеживании значений на предмет выхода за нижний предел нет необходимости. Если значение нижнего предела изменено Входное значение ограничивается заданным значением. После выхода значения за нижний предел устанавливается соответствующий бит состояния.	Выход значения за нижний предел
2	Выход значения за верхний предел	Выход значения за верхний предел	Выход значения за верхний предел
3	Обрыв цепи	-	-

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
...		...	
6 – 7	Канал 4	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо установки соответствующих битов состояния ошибки, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже предельные значения по умолчанию. В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке (значения по умолчанию)
Обрыв цепи	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недопустимое значение	-32 768 (0x8000)

9.1.15.9.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Входы без фильтра	100 мкс
Входы с фильтром	500 мкс

9.1.15.9.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Входы без фильтра	300 мкс для всех входов
Входы с фильтром	1 мс

9.1.16 X20(c)AI4632

Версия технического описания: 3.08

9.1.16.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 входами с АЦП, разрядность 16 бит. Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно подавать на вход модуля сигналы тока или напряжения.

- 4 аналоговых входа
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 16 бит
- Одновременное преобразование входных значений
- Очень высокая скорость преобразования

9.1.16.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.1.16.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI4632	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	
X20сAI4632	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 67: X20AI4632, X20сAI4632 - Спецификация заказа

9.1.16.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4632		X20cAI4632
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых входа ±10 В или от 0 до 20 мА		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1BA1		0xE1F0
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Тип канала	Да, посредством ПО		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт ¹⁾		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Аналоговые входы			
Вход	±10 В или от 0 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки		
Тип входа	Дифференциальный вход		
Разрядность дискретного преобразователя			
Напряжение	±15 бит		
Ток	15 бит		
Время преобразования	50 мкс для всех входов		
Формат выходных значений	INT		
Формат выходных значений			
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 305,176 мкВ		
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА		
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне			
Напряжение	20 МОм		
Ток	-		
Нагрузка			
Напряжение	-		
Ток	< 400 Ом		
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания		
Диапазон входных значений			
Напряжение	Макс. ±30 В		
Ток	Макс. ±50 мА		
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов			
Выход за нижний предел			
Напряжение	0x8001		
Ток	0x0000		
Выход за верхний предел			
Напряжение	0x7FFF		
Ток	0x7FFF		
Метод преобразования	SAR		
Входной фильтр	Аппаратный — Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 10 кГц		
Макс. ошибка при 25 °C			
Напряжение			
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾		
Смещение	0,01 % ³⁾		
Ток			
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾		
Смещение	0.02% ⁴⁾		

Таблица 68: X20AI4632, X20cAI4632 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4632	X20cAI4632
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение	0,01 %/°C ²⁾	
Ток	0,01 %/°C ²⁾	
Макс. дрейф смещения		
Напряжение	0,001 %/°C ³⁾	
Ток	0,002 %/°C ⁴⁾	
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток	70 дБ	
50 Гц	70 дБ	
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В	
Перекрестные помехи между каналами	< –70 дБ	
Нелинейность		
Напряжение	< 0,01 % ³⁾	
Ток	< 0,015 % ⁴⁾	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 Вэфф	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 68: X20AI4632, X20cAI4632 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует подтянуть неиспользуемые входы клеммной колодки к земле или настроить их в качестве входов тока.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.
- 4) От диапазона измерений 20 мА.

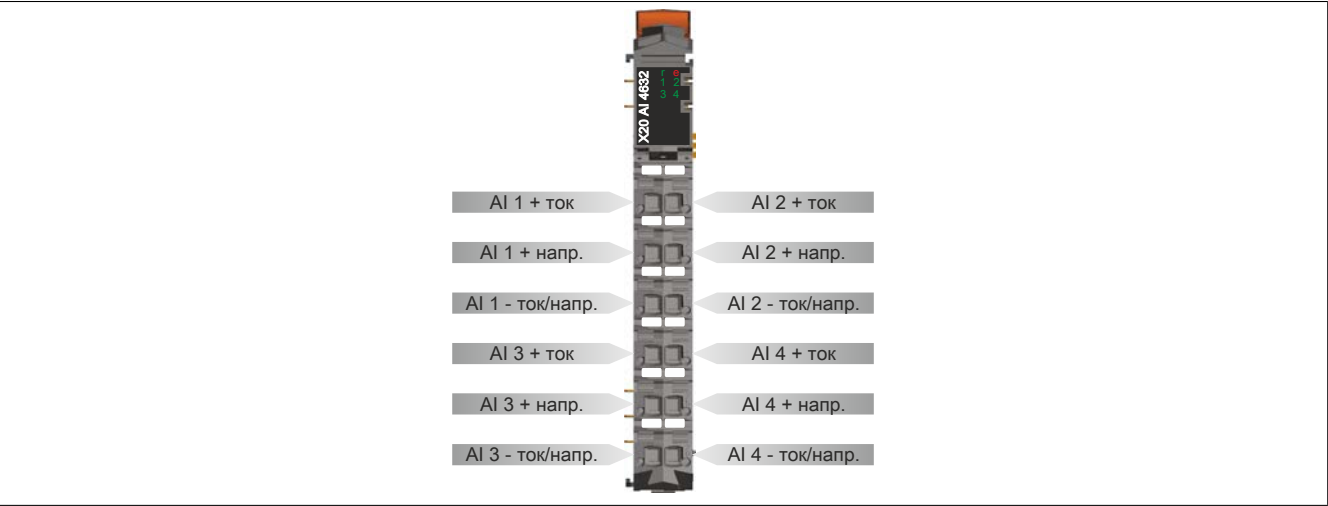
9.1.16.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Двойные вспышки	Системная ошибка: <ul style="list-style-type: none">Нарушение времени циклаОшибка синхронизации
	1 – 4	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи ²⁾ или датчик отключен
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
2) Обнаружение обрыва цепи возможно только при измерении напряжения.

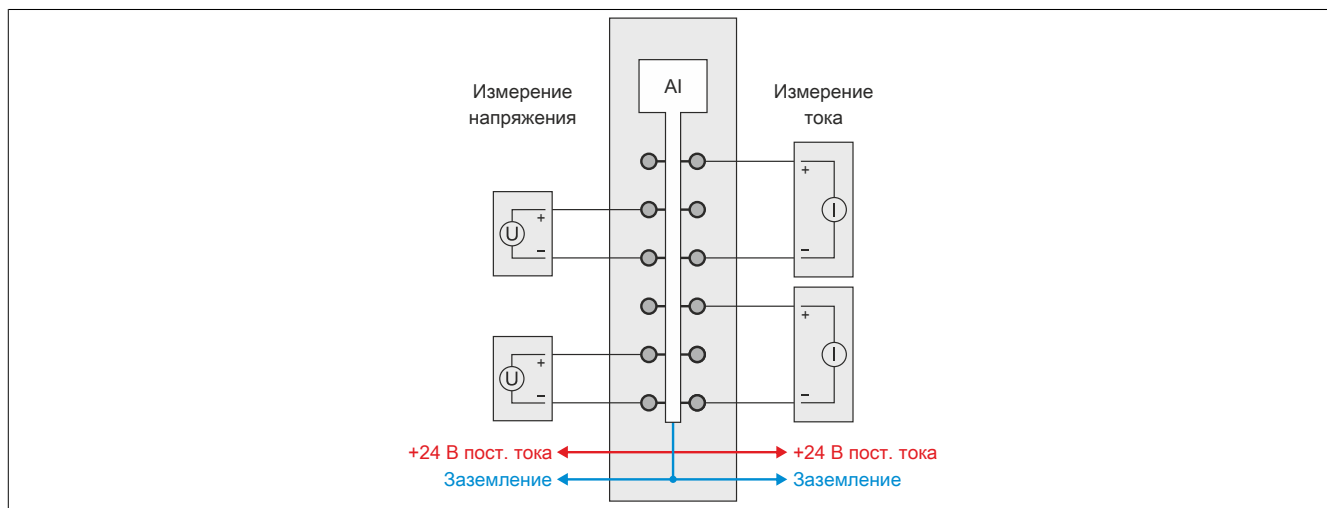
9.1.16.6 Цоколевка



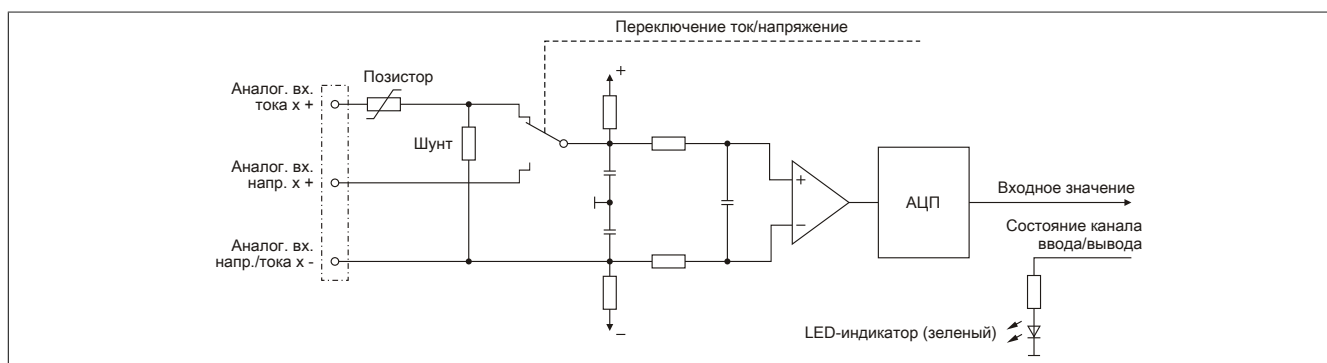
9.1.16.7 Пример подключения

Для предотвращения помех необходимо установить хотя бы один модуль между описываемым модулем и перечисленными ниже модулями:

- Приемник шины X20BR9300
- Модуль питания X20PS3300/X20PS3310
- Модуль питания X20PS9400/X20PS9402
- Модуль питания X20PS9500/X20PS9502
- Модули контроллера



9.1.16.8 Схема входной цепи



9.1.16.9 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	.....
Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт		
Соседний модуль X20	Описываемый модуль	Соседний модуль X20
Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт		Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт
Модуль X20		Модуль X20
Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт		Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт
.....	

9.1.16.10 Описание регистров

9.1.16.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.1.16.10.2 Функциональная модель 0 – по умолчанию

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка — размер кадра						
-	AsynSize	-				
Настройка						
257 289 321 353	ConfigOutput01 (настройка канала) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
Интервал дискретизации						
390	ConfigOutput24 (Период дискретизации)	UINT				•
Фильтр						
259 291 323 355	ConfigOutput26 (порядок фильтра НЧ) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	ConfigOutput27 (частота среза фильтра НЧ) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
Масштабирование						
276 308 340 372	ConfigOutput04 (пользовательский коэффициент усиления) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	ConfigOutput05 (пользовательское смещение) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
Пользовательские предельные значения						
266 298 330 362	ConfigOutput02 (нижнее предельное значение) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	ConfigOutput03 (верхнее предельное значение) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
Связь						
0 + (N - 1) * 4	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
Обнаружение ошибок и счетчики						
641	Состояние канала	USINT	•			
	Channel01OK	Бит 0				
				
	Channel04OK	Бит 3				
	SyncStatus	Бит 6				
	ConversionCycle	Бит 7				
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	Счетчик ошибок синхронизации	UINT		•		
2097	Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)	USINT	•			
	Channel01underflow	Бит 0				
	Channel01overflow	Бит 1				
				
	Channel04underflow	Бит 6				
	Channel04overflow	Бит 7				
2099	Выход за верхний предел рабочего диапазона	USINT	•			
	Channel01OutOfRange	Бит 0				
				
	Channel04OutOfRange	Бит 3				
518 + (N - 1) * 32	Ch0NOutOfRange (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
522 + (N - 1) * 32	Ch0NUnderflow (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
526 + (N - 1) * 32	Ch0NOverflow (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Дополнительные аналитические функции						
133	ConfigOutput21 (срабатывание по заднему фронту)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (срабатывание по переднему фронту)	USINT				•
129	Байт управления аналитическими функциями	USINT			•	
	TraceTrigger01	Бит 0				
	MinMaxStart01	Бит 4				
				
	MinMaxStart04	Бит 7				
129	Состояние аналитических функций	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Бит 4				
				
	MinMaxStart04Readback	Бит 7				
Предельные значения						
530 + (N - 1) * 32	MinInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
534 + (N - 1) * 32	MaxInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
538 + (N - 1) * 32	Ch0NMinMaxLatchCounter (индекс N = от 1 до 4)		UINT	•		
Настройка отслеживания						
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (приоритет отслеживания)	USINT				•
1037	Включение отслеживания	USINT			•	
	TraceEnable01	Бит 0				
1089	Состояние записи	USINT	•			
	TraceEnabled	Бит 0				
	TraceWriteActive	Бит 2				
	TraceReadActive	Бит 3				
	ReadyForTrigger	Бит 4				
	TriggerActive	Бит 5				
	TraceOK	Бит 6				
	TraceError	Бит 7				
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
Компаратор						
450 + (N - 1) * 8	cfgComp_LowLimitCh0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			(•)	•
454 + (N - 1) * 8	cfgComp_HighLimitCh0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
Отслеживание со смещением по времени						
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•

9.1.16.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка — размер кадра							
-	-	AsynSize	-				
Настройка							
257 289 321 353	-	ConfigOutput01 (настройка канала) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
Интервал дискретизации							
390	-	ConfigOutput24 (интервал дискретизации)	UINT				•
Фильтр							
259 291 323 355	-	ConfigOutput26 (порядок фильтра НЧ) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	-	ConfigOutput27 (частота среза фильтра НЧ) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
Масштабирование							
276 308 340 372	-	ConfigOutput04 (пользовательский коэффициент усиления) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	-	ConfigOutput05 (пользовательское смещение) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
Пользовательские предельные значения							
266 298 330 362	-	ConfigOutput02 (нижнее предельное значение) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	-	ConfigOutput03 (верхнее предельное значение) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
Связь							
0 + (N - 1) * 4	0 + (N - 1) * 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
Обнаружение ошибок и счетчики							
641	-	Состояние канала	USINT		•		
		Channel01OK	Бит 0				
					
		Channel04OK	Бит 3				
		SyncStatus	Бит 6				
		ConverctionCycle	Бит 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	Счетчик ошибок синхронизации	UINT		•		
2097	-	Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)	USINT		•		
		Channel01underflow	Бит 0				
		Channel01overflow	Бит 1				
					
		Channel04underflow	Бит 6				
		Channel04overflow	Бит 7				
2099	-	Выход за верхний предел рабочего диапазона	USINT		•		
		Channel01OutofRange	Бит 0				
					
		Channel04OutofRange	Бит 3				
522 + (N - 1) * 32	-	Ch0NUnderflow (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
526 + (N - 1) * 32	-	Ch0NOverflow (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
518 + (N - 1) * 32	-	Ch0NOutofRange (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Дополнительные аналитические функции							
133	-	Срабатывание при обнаружении заднего фронта	USINT				•
135	-	Срабатывание при обнаружении переднего фронта	USINT				•

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
129	-	Управление аналитическими функциями	USINT				●
		MinMaxStart01	Бит 4				
					
		MinMaxStart04	Бит 7				
129	-	Состояние аналитических функций	USINT		●		
		MinMaxStart01Readback	Бит 4				
					
		MinMaxStart04Readback	Бит 7				
Предельные значения							
530 + (N - 1) * 32	-	MinInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT		●		
534 + (N - 1) * 32	-	MaxInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT		●		
538 + (N - 1) * 32	-	Ch0NMinMaxLatchCounter (индекс N = от 1 до 4)	UINT		●		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.16.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533](#).

9.1.16.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.16.10.4 Настройка

Этот модуль оборудован четырьмя входами с 16-битными АЦП. Каждый из входов можно настроить независимо от других в качестве входа напряжения или тока, работающего в следующих диапазонах:

- Допустимое напряжение: ± 10 В
- Допустимый ток: от 0 до 20 мА

9.1.16.10.4.1 Настройка канала

Имя:

ConfigOutput01 для канала 1

ConfigOutput06 для канала 2

ConfigOutput11 для канала 3

ConfigOutput16 для канала 4

В этих регистрах настраивается режим работы отдельных входов: обработка сигналов тока или напряжения. Помимо подключения к надлежащим контактам клеммной колодки необходимо также соответствующим образом настроить эти регистры.

Фильтрация, анализ и обнаружение ошибок (биты 4–6) могут использоваться, только если канал активен (бит 7 = 0).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выбор контакта клеммной колодки	0	Вход напряжения, диапазон ± 10 В постоянного тока (значение по умолчанию)
		1	Вход тока с диапазоном 0–20 мА
1	Выбор коэффициента усиления	0	Напряжение ± 10 В постоянного тока (значение по умолчанию)
		1	Ток силой 0–20 мА
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Активация сглаживания	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
5	Активация отслеживания минимальных и максимальных значений	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
6	Активация обнаружения ошибок	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
7	Активация канала	0	Канал включен (значение по умолчанию)
		1	Канал отключен

9.1.16.10.4.2 Выборка и преобразование

Дискретизация аналогового сигнала происходит в 2 этапа.

- **Преобразование**

В каждом цикле преобразования АЦП оцифровывает по одному значению входного сигнала активных входов. Преобразованные значения доступны программно-аппаратным компонентам модуля. Чтобы гарантировать отсутствие задержек при преобразовании, соответствующая задача обрабатывается с очень высоким приоритетом.

Временной интервал, требуемый для преобразования, зависит от периода дискретизации.

- **Обработка**

Преобразованные значения АЦП обрабатываются далее согласно пользовательским настройкам (фильтрация, масштабирование, предельные значения, статистика ошибок, анализ мин./макс. значений, сравнение со значением гистерезиса). Этот процесс имеет низкий приоритет. Временной интервал, требуемый для дальнейшей обработки, зависит от набора активированных функций и составляет вторую часть периода дискретизации.

Нарушение времени цикла

В обычных условиях дальнейшая обработка происходит после каждого преобразования. Преобразование и выборка работают синхронно. Если заданной продолжительности периода дискретизации недостаточно для преобразования значений всех активных каналов и выполнения заданных функций, нарушается время цикла.

Интервал дискретизации

Имя:

ConfigOutput24

В этом регистре задается период дискретизации в мкс. С его помощью можно осуществить тонкую настройку времени цикла дискретизации (разрешение = 1 мкс). Минимальное время цикла — 50 мкс.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	50 – 10 000	Значение по умолчанию: 100

Информация:

Слишком малые значения времени цикла приведут к нарушению времени цикла.

9.1.16.10.4.3 Фильтр (дополнительно)

Если посредством регистра "Настройка канала" на странице 516 включен фильтр, исходные данные АЦП для каждого канала будут отфильтрованы. Для настройки порядка фильтра и частоты среза фильтра НЧ используются следующие регистры:

- "Порядок фильтра" на странице 518
- "Частота среза фильтра" на странице 518

Порядок фильтра

Имя:

ConfigOutput26 для канала 1

ConfigOutput28 для канала 2

ConfigOutput30 для канала 3

ConfigOutput32 для канала 4

Значение этого регистра соответствует порядку фильтра. Регистр "Частота среза фильтра" на странице 518 используется для настройки частоты среза фильтра.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1 – 4	Значение по умолчанию: 0

Внутренние фильтры с порядком больше 1 реализованы как каскадные фильтры первого порядка. Поскольку применение фильтра происходит в рамках цикла дискретизации, характеристики фильтра напрямую зависят от заданного времени цикла дискретизации.

Расчет частоты среза фильтра n-го порядка:

$$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$$

Приближенный расчет

$$a = \text{Период дискретизации} / (\text{Период дискретизации} + 1 / \text{Частота среза})$$

$$b = 1 - a$$

Частота среза фильтра

Имя:

ConfigOutput27 для канала 1

ConfigOutput29 для канала 2

ConfigOutput31 для канала 3

ConfigOutput33 для канала 4

В этих регистрах задается частота среза соответствующих фильтров.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	1 – 65 535	Частота среза в Гц. Значение по умолчанию: 0

Информация:

Максимальная частота среза ограничена теоремой Найквиста – Котельникова (зависит от времени цикла дискретизации). Система не выявляет нарушения этой теоремы.

9.1.16.10.4.4 Масштабирование (дополнительно)

Масштабирование данных АЦП — дополнительная возможность для пользователей. Для этого используются следующие регистры:

- "Пользовательский коэффициент усиления" на странице 519 (= k_u)
- "Пользовательское смещение" на странице 519 (= d_u)

Расчет масштабирования:

Масштабированное значение = $k \cdot \text{значение АЦП} + d$

Коэффициент усиления $k = k_{\text{Калибровка}} \cdot k_u$

Смещение $d = d_{\text{Калибровка}} + d_u$

Значение необходимо ограничивать, поскольку оно может выйти за пределы диапазона 16-битных значений. Чтобы обеспечить максимальную гибкость, ограничить диапазон можно с помощью регистров "Нижнее предельное значение" на странице 520 и "Верхнее предельное значение" на странице 520.

Пользовательский коэффициент усиления

Имя:

ConfigOutput04 для канала 1

ConfigOutput09 для канала 2

ConfigOutput14 для канала 3

ConfigOutput19 для канала 4

В этих регистрах можно задать пользовательский коэффициент усиления для соответствующего физического канала АЦП.

Значение 65 536 (0x10000) соответствует коэффициенту усиления 1.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 65 536

Пользовательское смещение

Имя:

ConfigOutput05 для канала 1

ConfigOutput10 для канала 2

ConfigOutput15 для канала 3

ConfigOutput20 для канала 4

В этих регистрах можно задать пользовательское значение смещения для данных АЦП соответствующего физического канала.

Значение 65 536 (0x10000) соответствует смещению 1.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

9.1.16.10.4.5 Предельные значения

Если в приложении требуется ограничить диапазон значений, пользователь может задать предельные значения. Эти значения также будут использоваться для статистического анализа ошибок модуля. Для этого используются следующие регистры:

- "Нижнее предельное значение" на странице 520
- "Верхнее предельное значение" на странице 520

Информация:

Внутри модуля числа имеют 32-битное представление. Поэтому нарушение пределов можно обнаружить, даже если был задан допустимый диапазон значений от -32 768 до 32 767.

Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput02 для канала 1
ConfigOutput07 для канала 2
ConfigOutput12 для канала 3
ConfigOutput17 для канала 4

В этих регистрах задается нижнее предельное значение. Это предельное значение также используется как минимальное значение при статистическом анализе ошибок (см. регистр "CH0xUnderflow" на странице 523).

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32768

Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03 для канала 1
ConfigOutput08 для канала 2
ConfigOutput13 для канала 3
ConfigOutput18 для канала 4

В этих регистрах задается верхнее предельное значение. Это предельное значение также используется при статистическом анализе ошибок (см. регистр "CH0xOverflow" на странице 523).

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

9.1.16.10.5 Связь — общие регистры

Значения тока и напряжения на аналоговых входах модуля преобразуются в 16-битные значения. Приложение может получить доступ к этим значениям посредством регистров, перечисленных ниже.

9.1.16.10.5.1 Аналоговые входы

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения ± 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

9.1.16.10.5.2 Счетчик циклов дискретизации

Имя:

SampleCycleCounter

В этом регистре хранится количество выборок входного сигнала.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.16.10.5.3 Обнаружение ошибок и счетчики

Состояние канала

Имя:

От Channel01OK до Channel04OK

SyncStatus

ConversionCycle

Этот регистр собирает сообщения об ошибках синхронно циклу шины. Временные состояния ошибок, зарегистрированные в цикле преобразования, остаются активными по меньшей мере в течение 2 циклов шины. Для получения подробной информации об ошибке следует также опросить соответствующие счетчики ошибок и считать события шины X2X.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OK	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка <ul style="list-style-type: none"> Выход за верхнее предельное значение Выход за нижнее предельное значение Выход за границы диапазона
...
3	Channel04OK	0	Нет ошибок
		1	Есть ошибки См. описание бита 0.
4 – 5	Зарезервирован	-	
6	SyncStatus ¹⁾	0	Нет ошибок
		1	Не синхронизировано
7	ConversionCycle ²⁾	0	Нет ошибок
		1	Есть ошибки

1) Соответствует биту 0 регистра "SynchronizationViolationErrorCounter" на странице 521.

2) Соответствует биту 0 регистра "SampleCycleViolationErrorCounter" на странице 522.

Счетчик ошибок синхронизации

Имя:

SynchronizationViolationErrorCounter

Значение этого регистра соответствует количеству случаев, когда задержка при запуске задачи преобразования после начала очередного цикла X2X составила более 5 мкс. В этом случае считается, что модуль больше не синхронизирован с шиной X2X.

Счетчики в этом регистре подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик циклов дискретизации с нарушением времени цикла

Имя:

SampleCycleViolationErrorCounter

Значение этого регистра соответствует количеству циклов дискретизации, при выполнении которых было нарушено время цикла. Нарушение времени цикла происходит, если задачи преобразования запускают новую выборку до завершения предыдущего цикла дискретизации. См. ["Выборка и преобразование"](#) на странице 516.

Счетчики в этом регистре подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)

Имя:

От Channel01underflow до Channel04underflow

От Channel01overflow до Channel04overflow

Этот регистр содержит информацию о том, произошло ли нарушение диапазона, заданного предельными значениями в регистрах ["Нижнее предельное значение"](#) на странице 520 и ["Верхнее предельное значение"](#) на странице 520. Отдельные биты этого регистра совпадают по значению с младшими битами регистров ["CH0xUnderflow"](#) на странице 523 и ["CH0xOverflow"](#) на странице 523.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел на канале 1
...
3	Channel04underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел на канале 4
4	Channel01overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел на канале 1
...
7	Channel04overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел на канале 4

Выход за верхний предел рабочего диапазона

Имя:

От Channel01OutofRange до Channel04OutofRange

Этот регистр содержит информацию о том, выходит ли входное значение за верхний предел. Отдельные биты этого регистра совпадают по значению с младшими битами регистра ["CH0xOutofRange"](#) на странице 523.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OutofRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел рабочего диапазона на канале 1
...
3	Channel04OutofRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел рабочего диапазона на канале 4
4 – 7	Зарезервирован	-	

Счетчик выходов за верхний предел рабочего диапазона

Имя:

От CH01OutOfRange до CH04OutOfRange

В этом регистре отображается количество ошибок выхода значения за установленные пределы. При возникновении этих ошибок результатом преобразования АЦП будут предельные значения его шкалы.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "Настройка канала" на странице 516).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик выхода за нижний предел диапазона

Имя:

От CH01Underflow до CH04Underflow

Этот регистр содержит информацию о выходе значения за нижний предел, заданный в регистре "Нижнее предельное значение" на странице 520.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "Настройка канала" на странице 516).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик выходов за верхний предел диапазона

Имя:

От CH01Overflow до CH04Overflow

Этот регистр содержит информацию о выходе значения за верхний предел, заданный в регистре "Верхнее предельное значение" на странице 520.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "Настройка канала" на странице 516).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

9.1.16.10.6 Дополнительные аналитические функции

Кроме дискретизации аналогового сигнала, этот модуль может выполнять дополнительный анализ полученных значений.

- **Анализ предельных значений**

Когда активирован анализ предельных значений канала, в модуле сохраняются полученные минимальное и максимальное значения. Период измерения можно настраивать с помощью управляющего байта. Когда в приложении генерируется соответствующий фронт, зарегистрированные в предыдущем периоде предельные значения сохраняются, а внутренний регистр, хранивший эти значения, очищается.

- **Запись выборок**

При включении записи выборок для канала соответствующие значения будут дополнительно записываться во внутреннюю память модуля FIFO. При возникновении заданного события содержимое памяти FIFO будет передано в приложение.

Информация:

Запись выборок возможна, только если модуль работает под управлением ведущего узла X2X с ЦП SG4.

9.1.16.10.6.1 Срабатывание при обнаружении заднего фронта

Имя:

ConfigOutput21

Посредством этого регистра настраивается запуск отслеживания и анализа входного значения в регистре "Байт управления аналитическими функциями" на странице 525 по заднему фронту.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Нет реакции на задний фронт (значение по умолчанию)
		1	Запуск отслеживания и анализа по заднему фронту
1 – 3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Значения не анализируются (значение по умолчанию)
		1	Запуск анализа значений на канале 1 по заднему фронту
...	
7	MinMaxStart04	0	Значения не анализируются (значение по умолчанию)
		1	Запуск анализа значений на канале 4 по заднему фронту

9.1.16.10.6.2 Срабатывание при обнаружении переднего фронта

Имя:

ConfigOutput22

Посредством этого регистра настраивается запуск отслеживания и анализа входного значения в регистре "Байт управления аналитическими функциями" на странице 525 по переднему фронту.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Нет реакции на передний фронт (значение по умолчанию)
		1	Запуск отслеживания и анализа по переднему фронту
1 – 3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Значения не анализируются (значение по умолчанию)
		1	Запуск анализа значений на канале 1 по переднему фронту
...	
7	MinMaxStart04	0	Значения не анализируются (значение по умолчанию)
		1	Запуск анализа значений на канале 4 по переднему фронту

9.1.16.10.6.3 Байт управления аналитическими функциями

Имя:

TraceTrigger01

От MinMaxStart01 до MinMaxStart04

С помощью этого регистра можно запустить трассировку и определение минимального/максимального входных значений.

Запуск функций по переднему и/или заднему фронту настраивается в регистрах "Срабатывание при обнаружении заднего фронта" на странице 524 и "Срабатывание при обнаружении переднего фронта" на странице 524.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Отслеживание не запускается (значение по умолчанию)
		1	Отслеживание запускается
1 – 3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Определение минимального и максимального значений не запускается (значение по умолчанию)
		1	Запускается определение минимального и максимального входных значений на канале 1
...	
7	MinMaxStart04	0	Определение минимального и максимального значений не запускается (значение по умолчанию)
		1	Запускается определение минимального и максимального входных значений на канале 4

Информация:

Чтобы снизить объем циклически передаваемых данных, этот регистр управляет функциями как отслеживания/записи значений, так и анализа предельных значений.

9.1.16.10.6.4 Состояние аналитических функций

Имя:

От MinMaxStart01Readback до MinMaxStart04Readback

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии внутренних функций анализа.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 или 1	Текущее состояние битов, запускающих анализ предельных значений на канале 1
...	
7	MinMaxStart04Readback	0 или 1	Текущее состояние битов, запускающих анализ предельных значений на канале 4

9.1.16.10.7 Предельные значения

Для требуемого канала должен быть активирован анализ предельных значений (см. ["Настройка канала" на странице 516](#)). Затем полученное значение канала сравнивается с минимальным и максимальным значениями, записанными во внутренней памяти модуля. Если посредством регистра ["Байт управления аналитическими функциями" на странице 525](#) активирован новый расчет предельных значений, значения за предыдущий период измерения сохраняются в соответствующих регистрах.

9.1.16.10.7.1 Минимальные входные значения

Имя:

От MinInput01 до MinInput04

В этом регистре хранится минимальное значение предыдущего периода, сохраненное после фильтрации, масштабирования и ограничения пользовательскими предельными значениями. Значение регистра будет равно 0, если канал неактивен.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.16.10.7.2 Максимальные входные значения

Имя:

От MaxInput01 до MaxInput04

В этом регистре хранится максимальное значение предыдущего периода, сохраненное после фильтрации, масштабирования и ограничения пользовательскими предельными значениями. Значение регистра будет равно 0, если канал неактивен.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.16.10.7.3 Счетчик событий анализа предельных значений

Имя:

От CH01MinMaxLatchCounter до CH04MinMaxLatchCounter

В этом регистре хранится число действительных событий, вызвавших новый расчет предельных значений.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

9.1.16.10.8 Отслеживание

Если модуль работает под управлением контроллера с ЦП SG4, то он может записывать оцифрованные входные значения. Для использования этой функции модуль должен работать в режиме 'Supervised'.

Для требуемого канала должна быть активирована запись. С помощью управляющих битов можно в реальном времени управлять записью. Полученные значения будут записываться во внутреннюю память модуля со структурой FIFO.

При возникновении предварительно заданного события содержимое памяти FIFO будет передано в приложение. При этом в зависимости от настроек запись может быть продолжена до заполнения памяти FIFO или остановлена.

Информация:

Механизм записи можно использовать, только если модуль подключен к контроллеру напрямую, а не через контроллер шины.

9.1.16.10.8.1 Включение отслеживания

Имя:

TraceChannelEnable

Посредством этого регистра включается отслеживание значений соответствующего канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Функция на канале отключена
		1	Функция на канале включена
...
3	Канал 4	0	Функция на канале отключена
		1	Функция на канале включена
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.1.16.10.8.2 Количество записываемых значений

Имя:

TraceSampleDepth

Для записи значений модулю доступны 16 КБ. Ограничение памяти FIFO позволяет записать максимум 8 192 аналоговых значения. Эта память равномерно распределяется между всеми активированными каналами. Поэтому реальное ограничение зависит от количества каналов, для которых активирована запись:

Вкл. запись значе- До 8192 записей
ний 1 канала:

Вкл. запись значе- До 4096 записей на канал
ний 2 каналов:

Вкл. запись значе- До 2730 записей на канал
ний 3 каналов:

Вкл. запись значе- До 2048 записей на канал
ний 4 каналов:

Тип данных	Значение
UINT	2 – 8192

9.1.16.10.8.3 Приоритет записи

Имя:

ConfigOutput25

Посредством этого регистра можно повысить приоритет отслеживания.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	3	Стандартный
	6	Приоритет записи значений выше, чем приоритет связи X2X

9.1.16.10.8.4 Включение отслеживания

Имя:

TraceEnable01

Этот регистр позволяет начать запись при обнаружении соответствующего фронта или при выполнении заданных для компаратора условий.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceEnable01	0	Отключает отслеживание
		1	Включает отслеживание
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.1.16.10.8.5 Состояние записи

Имя:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOK

TraceError

В этом регистре хранится информация о состоянии отслеживания.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	TraceEnabled	0	Отслеживание неактивно
		1	Отслеживание активно
1	Зарезервирован	-	
2	TraceWriteActive	0	Данные не записываются
		1	Данные записываются
3	TraceReadActive	0	Данные не выводятся/не считываются
		1	Данные выводятся/считываются
4	ReadyForTrigger	0	Не готов к запуску
		1	Готов к запуску
5	TriggerActive	0	Нет активных условий срабатывания или они уже обработаны
		1	Условие срабатывания активно
6	TraceOK	0	Выход значения за верхний предел или неактивно
		1	Значение не выходит за верхний предел
7	TraceError	0	Нет ошибок или неактивно
		1	Буфер отслеживания заполнен

9.1.16.10.8.6 Объем буфера отслеживания

Имя:

FreeBufferSize

Задаёт доступную область памяти FIFO в байтах для отслеживания

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.16.10.8.7 Счетчик событий отслеживания

Имя:

TriggerCount

В этом регистре хранится число запускающих событий, произошедших с момента [запуска отслеживания](#).

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.16.10.8.8 Счетчик ошибок при событиях, запускающих отслеживание

Имя:

TriggerFailCount

Содержит число событий, после которых не удалось запустить отслеживание.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.16.10.8.9 Компаратор для условий запуска

Чтобы максимально приспособить отслеживание к требованиям приложения, управлять им также можно при помощи компаратора. В первую очередь задаются пороговые значения (гистерезис) в пределах допустимого диапазона значений. После этого для каждого активированного канала генерируются 2 бита состояния:

- **Бит InRange**

Бит InRange будет установлен (значение '1'), если измеренное значение находится в рамках заданных пределов.

Бит InRange будет сброшен (значение '0'), если измеренное значение лежит вне установленных пределов.

- **Бит превышения порогового значения**

Бит превышения порогового значения будет установлен (значение '1'), если измеренное значение превысит верхнее пороговое значение.

Бит превышения порогового значения будет сброшен (значение '0'), если измеренное значение будет меньше нижнего порогового значения.

Бит InRange и бит превышения порогового значения для всех каналов сгруппированы в младшем байте регистра **"CompStateCollection"** на [странице 530](#). В старшем байте хранятся состояния, соответствующие предыдущей выборке.

Можно руководствоваться следующей логикой, чтобы связать 4 сообщения о состоянии каждого канала посредством логической маски связи с применением операторов И/ИЛИ и использовать ее в качестве условия, запускающего отслеживание:

```
delta = (Current_HysteresisStatus ^ NominalValues) // Different between current status and preset
cond = delta & Selected_HysteresisStatusBits // Eliminate irrelevant status messages
ccond = Selected_HysteresisStatusBits (Current_HysteresisStatus ^ NominalValues)
if ((0==(cond & ~LogicalOperators)) &&
(0!=(~cond & LogicalOperators))) {=> Generate trigger event}
```

Selected_HysteresisStatusBits	Соответствует регистру:
Current_HysteresisStatus	"cfgComp_EnableMask" на странице 532
NominalValues	"CompStateCollection" на странице 530
LogicalOperators	"cfgComp_NominalState" на странице 531 "cfgComp_ConditionTypeMask" на странице 532

Нижнее предельное значение гистерезиса

Имя:

От cfgComp_LowLimitCh01 до cfgComp_LowLimitCh04

Значение этого регистра соответствует нижнему предельному значению гистерезиса.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Верхнее предельное значение гистерезиса

Имя:

От cfgComp_HighLimitCh01 до cfgComp_HighLimitCh04

Значение этого регистра соответствует верхнему предельному значению гистерезиса.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Состояние гистерезиса каналов

Имя:

CompStateCollection

В этом регистре отображается состояние гистерезиса входных каналов в текущем и предыдущем циклах.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
...	
6	Состояние гистерезиса канала 04 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
7	Состояние InRange канала 04 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
...	
14	Состояние гистерезиса канала 04 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
15	Состояние InRange канала 04 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями

Опорные значения состояния каналов

Имя:

cfgComp_NominalState

В этом регистре указывается состояние значения с учетом гистерезиса, при котором запускается отслеживание.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
...	
6	Состояние гистерезиса канала 04 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
7	Состояние InRange канала 04 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
...	
14	Состояние гистерезиса канала 04 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
15	Состояние InRange канала 04 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями

Информация:

Это «позитивный список», т.е. отслеживание запускается сразу, как только текущее состояние приходит в соответствие с состоянием, заданным в этом регистре.

В зависимости от настройки маски для битов состояния гистерезиса и операторов логической связи может потребоваться выполнение одного или нескольких условий.

Выбор битов состояния гистерезиса, влияющих на запуск отслеживания

Имя:

cfgComp_EnableMask

В этом регистре можно выбрать биты состояния гистерезиса, выступающие в качестве условий для формирования запускающего события.

Подробную информацию об использовании этого регистра см. в разделе ["Компаратор для условий запуска"](#) на [странице 529](#).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
...	
6	Состояние гистерезиса канала 04 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
7	Состояние InRange канала 04 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
...	
14	Состояние гистерезиса канала 04 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
15	Состояние InRange канала 04 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск

Операторы логической связи для битов состояния гистерезиса

Имя:

cfgComp_ConditionTypeMask

В этом регистре выбираются операторы, посредством которых соответствующие биты состояния будут связываться с другими для создания условия триггера.

Необходимо выбрать хотя бы один оператор ИЛИ, но он не обязательно должен соответствовать биту, для которого в регистре ["cfgComp_EnableMask"](#) на [странице 532](#) задано значение '1'.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
...	
6	Состояние гистерезиса канала 04 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
7	Состояние InRange канала 04 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
...	
14	Состояние гистерезиса канала 04 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
15	Состояние InRange канала 04 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ

9.1.16.10.8.10 Отслеживание со смещением по времени

Если начало и конец отслеживания должны быть смещены по времени относительно запускающего события, можно задать дополнительные условия для задержки запуска и остановки отслеживания.

Запуск отслеживания

Имя:

TraceTriggerStart

В этом регистре задается начальное положение относительно заданного условия запуска (передний/задний фронт). Если указаны положительные значения, то отслеживание начнется через x выборок после события, соответствующего условиям запуска. Если указаны отрицательные значения, то отслеживание начнется за x выборок до наступления события, соответствующего условиям запуска.

Значение $-32\,768$ запускает отслеживание независимо от заданных условий запуска. Если буфер записи заполнен, то самые старые значения будут перезаписаны (принцип FIFO).

'Trace start' в конфигурации входов/выходов или значения в регистрах "[Срабатывание при обнаружении заднего фронта](#)" на странице 524 и "[Срабатывание при обнаружении переднего фронта](#)" на странице 524 определяют, должны ли для запуска использоваться передний, задний или любой фронты.

Тип данных	Значения
INT	от $-32\,768$ до $32\,767$

Остановка отслеживания

Имя:

TraceTriggerStop

В этом регистре задается смещение остановки отслеживания относительно события, соответствующего условиям запуска.

- Если запуск отслеживания должен произойти до наступления запускающего события, отсчет ведется от запускающего события.
- Если отслеживание запускается после запускающего события, отсчет ведется от точки начала отслеживания.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до $65\,535$

9.1.16.10.9 Размер асинхронного кадра

Имя:
AsynSize

При использовании FlatStream модуль обменивается данными с контроллером по внутренней шине. По этой причине для модуля резервируется определенное количество асинхронных байтов.

Увеличение размера асинхронного кадра приводит к повышению пропускной способности для данных от этого модуля.

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значение	Информация
-	8 – 28	Размер асинхронного кадра в байтах. По умолчанию = 24

9.1.16.10.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Стандартный приоритет	200 мкс
Высокий приоритет с функцией отслеживания	300 мкс

9.1.16.10.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Для времени обновления ввода/вывода нет ограничений или зависимостей, связанных со временем цикла шины.

Время обновления ввода/вывода задается в регистре 'Sampling time' (Период дискретизации). Минимальный период дискретизации зависит от количества преобразуемых каналов и от конфигурации.

9.1.17 X20(c)AI4632-1

Версия технического описания: 3.08

9.1.17.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 входами с АЦП, разрядность 16 бит. Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно подавать на вход модуля сигналы тока или напряжения.

- 4 аналоговых входа
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Расширенный диапазон сигнала
- Разрядность АЦП 16 бит
- Одновременное преобразование входных значений
- Очень высокая скорость преобразования

9.1.17.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.1.17.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI4632-1	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	
X20сAI4632-1	Модуль аналоговых входов X20, с покрытием, 4 входа, ± 11 В или от 0 до 22 мА, разрядность 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции анализа и записи входного сигнала	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 69: X20AI4632-1, X20сAI4632-1 - Спецификация заказа

9.1.17.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4632-1		X20сAI4632-1
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых входа ±11 В или от 0 до 22 мА		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xA29D		0xD57A
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Тип канала	Да, посредством ПО		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт ¹⁾		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Аналоговые входы			
Вход	±11 В или от 0 до 22 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки		
Тип входа	Дифференциальный вход		
Разрядность дискретного преобразователя			
Напряжение	±15 бит		
Ток	15 бит		
Время преобразования	50 мкс для всех входов		
Формат выходных значений	INT		
Формат выходных значений			
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 335,693 мкВ		
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 671,387 нА		
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне			
Напряжение	20 МОм		
Ток	-		
Нагрузка			
Напряжение	-		
Ток	< 400 Ом		
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания		
Диапазон входных значений			
Напряжение	Макс. ±30 В		
Ток	Макс. ±50 мА		
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов			
Выход за нижний предел			
Напряжение	0x8001		
Ток	0x0000		
Выход за верхний предел			
Напряжение	0x7FFF		
Ток	0x7FFF		
Метод преобразования	SAR		
Входной фильтр	Аппаратный — Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 10 кГц		
Макс. ошибка при 25 °C			
Напряжение			
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾		
Смещение	0,01 % ³⁾		
Ток			
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾		
Смещение	0.02% ⁴⁾		

Таблица 70: X20AI4632-1, X20сAI4632-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4632-1	X20cAI4632-1
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение	0,01 %/°C ²⁾	
Ток	0,01 %/°C ²⁾	
Макс. дрейф смещения		
Напряжение	0,001 %/°C ³⁾	
Ток	0,002 %/°C ⁴⁾	
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток	70 дБ	
50 Гц	70 дБ	
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В	
Перекрестные помехи между каналами	< –70 дБ	
Нелинейность		
Напряжение	< 0,01 % ³⁾	
Ток	< 0,015 % ⁴⁾	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 Вэфф	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 70: X20AI4632-1, X20cAI4632-1 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует подтянуть неиспользуемые входы клеммной колодки к земле или настроить их в качестве входов тока.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 22 В.
- 4) От диапазона измерений 22 мА.

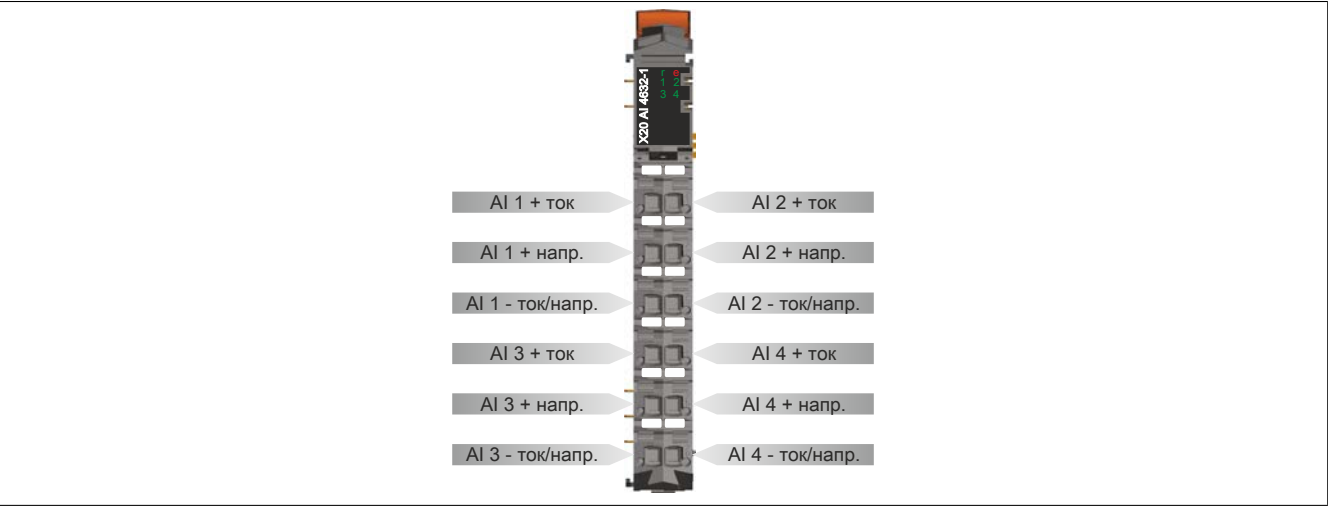
9.1.17.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Двойные вспышки	Системная ошибка: <ul style="list-style-type: none">Нарушение времени циклаОшибка синхронизации
	1 – 4	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи ²⁾ или датчик отключен
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
2) Обнаружение обрыва цепи возможно только при измерении напряжения.

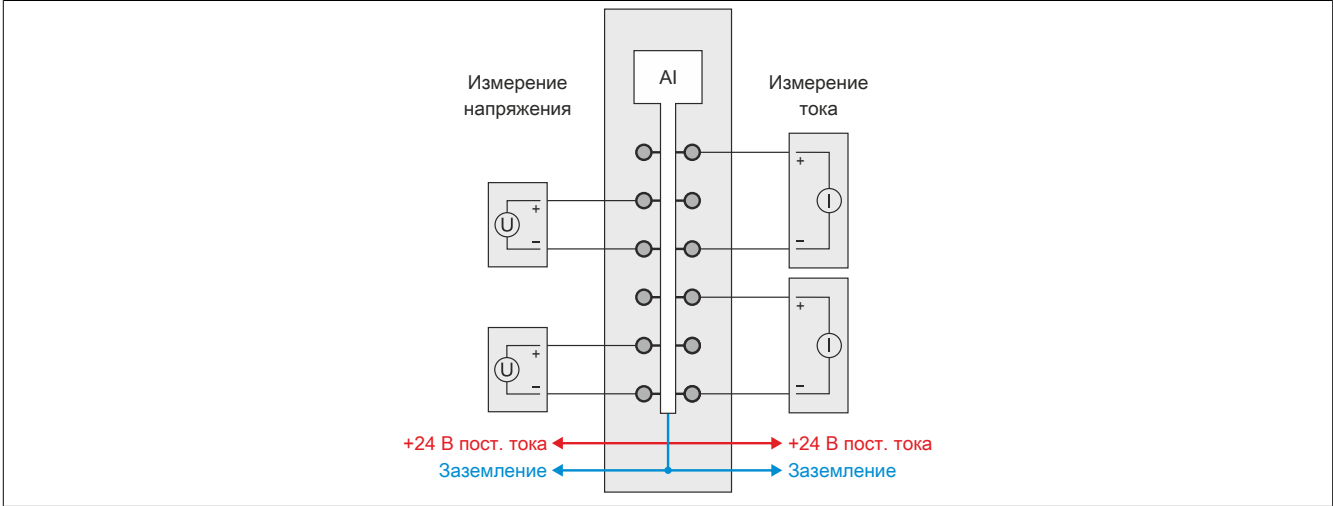
9.1.17.6 Цоколевка



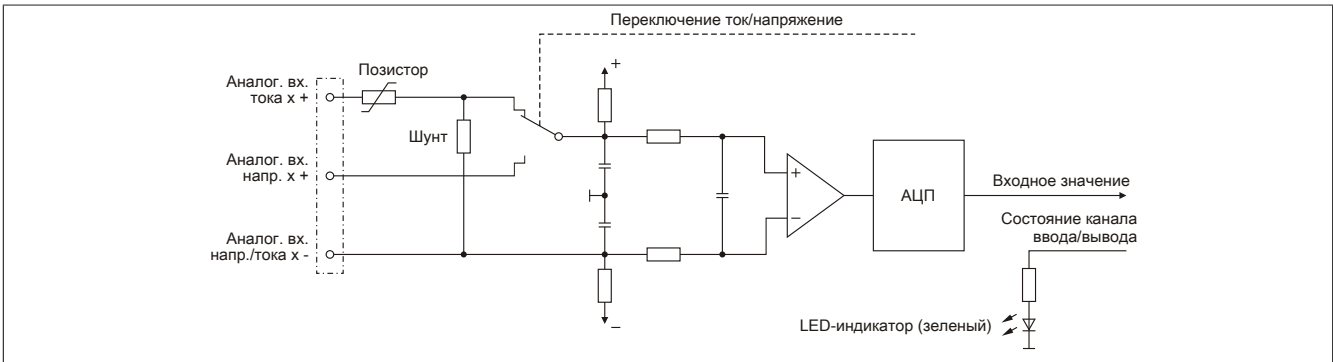
9.1.17.7 Пример подключения

Для предотвращения помех необходимо установить хотя бы один модуль между описываемым модулем и перечисленными ниже модулями:

- Приемник шины X20BR9300
- Модуль питания X20PS3300/X20PS3310
- Модуль питания X20PS9400/X20PS9402
- Модуль питания X20PS9500/X20PS9502
- Модули контроллера



9.1.17.8 Схема входной цепи



9.1.17.9 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	Описываемый модуль	Модуль X20	.....
	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	Соседний модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Соседняя мощность модуля X20	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	
		Модуль X20		

9.1.17.10 Описание регистров

9.1.17.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.1.17.10.2 Функциональная модель 0 – по умолчанию

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка — размер кадра						
-	AsynSize	-				
Настройка						
257 289 321 353	ConfigOutput01 (настройка канала) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
Интервал дискретизации						
390	ConfigOutput24 (интервал дискретизации)	UINT				•
Фильтр						
259 291 323 355	ConfigOutput26 (порядок фильтра НЧ) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	ConfigOutput27 (частота среза фильтра НЧ) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
Масштабирование						
276 308 340 372	ConfigOutput04 (пользовательский коэффициент усиления) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	ConfigOutput05 (пользовательское смещение) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
Пользовательские предельные значения						
266 298 330 362	ConfigOutput02 (нижнее предельное значение) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	ConfigOutput03 (верхнее предельное значение) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
Связь						
0 + (N - 1) * 4	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
Обнаружение ошибок и счетчики						
641	Состояние канала	USINT	•			
	Channel01OK	Бит 0				
				
	Channel04OK	Бит 3				
	SyncStatus	Бит 6				
	ConversionCycle	Бит 7				
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	Счетчик ошибок синхронизации	UINT		•		
2097	Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)	USINT	•			
	Channel01underflow	Бит 0				
	Channel01overflow	Бит 1				
				
	Channel04underflow	Бит 6				
	Channel04overflow	Бит 7				
2099	Выход за верхний предел рабочего диапазона	USINT	•			
	Channel01OutOfRange	Бит 0				
				
	Channel04OutOfRange	Бит 3				
518 + (N - 1) * 32	Ch0NOverflow (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
522 + (N - 1) * 32	Ch0NUnderflow (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
526 + (N - 1) * 32	Ch0NOutOfRange (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Дополнительные аналитические функции						
133	ConfigOutput21 (срабатывание по заднему фронту)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (срабатывание по переднему фронту)	USINT				•
129	Байт управления аналитическими функциями	USINT			•	
	TraceTrigger01	Бит 0				
	MinMaxStart01	Бит 4				
				
	MinMaxStart04	Бит 7				
129	Состояние аналитических функций	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Бит 4				
				
	MinMaxStart04Readback	Бит 7				
	Предельные значения					
530 + (N - 1) * 32	MinInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
534 + (N-1) * 32	MaxInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
538 + (N - 1) * 32	Ch0NMinMaxLatchCounter (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
	Настройка отслеживания					
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (приоритет отслеживания)	USINT				•
1037	Включение отслеживания	USINT			•	
	TraceEnable01	Бит 0				
1089	Состояние записи	USINT	•			
	TraceEnabled	Бит 0				
	TraceWriteActive	Бит 2				
	TraceReadActive	Бит 3				
	ReadyForTrigger	Бит 4				
	TriggerActive	Бит 5				
	TraceOK	Бит 6				
	TraceError	Бит 7				
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
	Компаратор					
450 + (N - 1) * 8	cfgComp_LowLimitCh0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			(•)	•
454 + (N - 1) * 8	cfgComp_HighLimitCh0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
	Отслеживание со смещением по времени					
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•

9.1.17.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка — размер кадра							
-	-	AsynSize	-				
Настройка							
257 289 321 353	-	ConfigOutput01 (настройка канала) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
Интервал дискретизации							
390	-	ConfigOutput24 (интервал дискретизации)	UINT				•
Фильтр							
259 291 323 355	-	ConfigOutput26 (порядок фильтра НЧ) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	-	ConfigOutput27 (частота среза фильтра НЧ) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
Масштабирование							
276 308 340 372	-	ConfigOutput04 (пользовательский коэффициент усиления) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	-	ConfigOutput05 (пользовательское смещение) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
Пользовательские предельные значения							
266 298 330 362	-	ConfigOutput02 (нижнее предельное значение) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	-	ConfigOutput03 (верхнее предельное значение) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
Связь							
0 + (N - 1) * 4	0 + (N - 1) * 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
Обнаружение ошибок и счетчики							
641	-	Состояние канала	USINT		•		
		Channel01OK	Бит 0				
					
		Channel04OK	Бит 3				
		SyncStatus	Бит 6				
		ConvertonCycle	Бит 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	Счетчик ошибок синхронизации	UINT		•		
2097	-	Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)	USINT		•		
		Channel01underflow	Бит 0				
		Channel01overflow	Бит 1				
					
		Channel04underflow	Бит 6				
		Channel04overflow	Бит 7				
2099	-	Выход за верхний предел рабочего диапазона	USINT		•		
		Channel01OutofRange	Бит 0				
					
		Channel04OutofRange	Бит 3				
518 + (N - 1) * 32	-	Ch0NOverflow (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
522 + (N - 1) * 32	-	Ch0NUnderflow (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
526 + (N - 1) * 32	-	Ch0NOutofRange (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Дополнительные аналитические функции							
133	-	ConfigOutput21 (срабатывание по заднему фронту)	USINT				•
135	-	ConfigOutput22 (срабатывание по переднему фронту)	USINT				•

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
129	-	Байт управления аналитическими функциями	USINT				●
		MinMaxStart01	Бит 4				
					
		MinMaxStart04	Бит 7				
129	-	Состояние аналитических функций	USINT		●		
		MinMaxStart01Readback	Бит 4				
					
		MinMaxStart04Readback	Бит 7				
	Предельные значения						
530 + (N - 1) * 32	-	MinInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT		●		
534 + (N - 1) * 32	-	MaxInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT		●		
538 + (N - 1) * 32	-	Ch0NMinMaxLatchCounter (индекс N = от 1 до 4)	UINT		●		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.17.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.1.17.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.17.10.4 Настройка

Этот модуль оборудован четырьмя входами с 16-битными АЦП. Каждый из входов можно настроить независимо от других в качестве входа напряжения или тока, работающего в следующих диапазонах:

- Допустимое напряжение: ± 11 В при 20 Ом
- Допустимый ток: 22 мА (максимум 40 мА) (< 400 Ом)

9.1.17.10.4.1 Настройка канала

Имя:

ConfigOutput01 для канала 01

ConfigOutput06 для канала 02

ConfigOutput11 для канала 03

ConfigOutput16 для канала 04

В этих регистрах настраивается режим работы отдельных входов: обработка сигналов тока или напряжения. Помимо подключения к надлежащим контактам клеммной колодки необходимо также соответствующим образом настроить эти регистры.

Фильтрация, анализ и обнаружение ошибок (биты 4–6) могут использоваться, только если канал активен (бит 7 = 0).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выбор контакта клеммной колодки	0	Вход напряжения, диапазон ± 11 В постоянного тока (значение по умолчанию)
		1	Вход тока, диапазон 0–22 мА
1	Выбор коэффициента усиления	0	Напряжение ± 11 В постоянного тока (значение по умолчанию)
		1	Ток от 0 до 22 мА
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Активация фильтрации (только если бит 7 = 0)	0	Отключена (значение по умолчанию)
		1	Включена
5	Активация отслеживания минимальных/максимальных значений (только если бит 7 = 0)	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
6	Активация обнаружения ошибок (только если бит 7 = 0)	0	Отключено (значение по умолчанию)
		1	Включено
7	Активация канала	0	Канал включен (значение по умолчанию)
		1	Канал отключен

9.1.17.10.4.2 Выборка и преобразование

Дискретизация аналогового сигнала происходит в 2 этапа.

- **Преобразование**

В каждом цикле преобразования АЦП оцифровывает по одному значению входного сигнала активных входов. Преобразованные значения доступны программно-аппаратным компонентам модуля. Чтобы гарантировать отсутствие задержек при преобразовании, соответствующая задача обрабатывается с очень высоким приоритетом.

Временной интервал, требуемый для преобразования, зависит от периода дискретизации.

- **Обработка**

Преобразованные значения АЦП обрабатываются далее согласно пользовательским настройкам (фильтрация, масштабирование, предельные значения, статистика ошибок, анализ мин./макс. значений, сравнение со значением гистерезиса). Этот процесс имеет низкий приоритет. Временной интервал, требуемый для дальнейшей обработки, зависит от набора активированных функций и составляет вторую часть периода дискретизации.

Нарушение времени цикла

В обычных условиях дальнейшая обработка происходит после каждого преобразования. Преобразование и выборка работают синхронно. Если заданной продолжительности периода дискретизации недостаточно для преобразования значений всех активных каналов и выполнения заданных функций, нарушается время цикла.

Интервал дискретизации

Имя:

ConfigOutput24

В этом регистре задается период дискретизации в мкс. С его помощью можно осуществить тонкую настройку времени цикла дискретизации (разрешение = 1 мкс). Минимальное время цикла — 50 мкс.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	50 – 10 000	Значение по умолчанию: 100

Информация:

Слишком малые значения времени цикла приведут к нарушению времени цикла.

9.1.17.10.4.3 Фильтр (дополнительно)

Если посредством регистра "Настройка канала" на странице 544 включен фильтр, к необработанным данным АЦП для каждого канала будет применен фильтр. Для настройки порядка фильтра и частоты среза фильтра НЧ используются следующие регистры:

- "Порядок фильтра" на странице 546
- "Частота среза фильтра" на странице 546

Порядок фильтра

Имя:

ConfigOutput26 для канала 1

ConfigOutput28 для канала 2

ConfigOutput30 для канала 3

ConfigOutput32 для канала 4

Значение этого регистра соответствует порядку фильтра. Регистр "Частота среза фильтра" на странице 546 используется для настройки частоты среза фильтра.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1 – 4	Значение по умолчанию: 0

Внутренние фильтры с порядком больше 1 реализованы как каскадные фильтры первого порядка. Поскольку применение фильтра происходит в рамках цикла дискретизации, характеристики фильтра напрямую зависят от заданного времени цикла дискретизации.

Расчет частоты среза фильтра n-го порядка:

$$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$$

Приближенный расчет

$a = \text{Период дискретизации} / (\text{Период дискретизации} + 1 / \text{Частота среза})$

$b = 1 - a$

Частота среза фильтра

Имя:

ConfigOutput27 для канала 1

ConfigOutput29 для канала 2

ConfigOutput31 для канала 3

ConfigOutput33 для канала 4

В этих регистрах задается частота среза соответствующих фильтров.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	1 – 65 535	Частота среза в Гц. Значение по умолчанию: 0

Информация:

Максимальная частота среза ограничена теоремой Найквиста – Котельникова (зависит от времени цикла дискретизации). Система не выявляет нарушения этой теоремы.

9.1.17.10.4.4 Пользовательское масштабирование

Необработанные и прошедшие фильтрацию данные АЦП сравниваются и масштабируются (усиление = k, смещение = d). В дополнение, при помощи следующих регистров можно задать пользовательское масштабирование:

- "Пользовательский коэффициент усиления" на странице 547 (= k_u)
- "Пользовательское смещение" на странице 547 (= d_u)

При расчете системные и пользовательские коэффициенты комбинируются.

Расчет системного масштабирования:

$nom = k * \text{необработанное значение} + d$

$k = k * k_u$

$d = k * d + d_u$

Значение необходимо ограничивать, поскольку оно может выйти за пределы диапазона 16-битных значений. Чтобы обеспечить максимальную гибкость, ограничить диапазон можно с помощью регистров "Нижнее предельное значение" на странице 548 и "Верхнее предельное значение" на странице 548.

Пользовательский коэффициент усиления

Имя:

ConfigOutput04 для канала 1

ConfigOutput09 для канала 2

ConfigOutput14 для канала 3

ConfigOutput19 для канала 4

В этих регистрах можно задать пользовательский коэффициент усиления для соответствующего физического канала АЦП.

Значение 65 536 (0x10000) соответствует коэффициенту усиления 1.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 65 536

Пользовательское смещение

Имя:

ConfigOutput05 для канала 1

ConfigOutput10 для канала 2

ConfigOutput15 для канала 3

ConfigOutput20 для канала 4

В этих регистрах можно задать пользовательское значение смещения для данных АЦП соответствующего физического канала.

Значение 65 536 (0x10000) соответствует смещению 1.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

9.1.17.10.4.5 Предельные значения

Если в приложении требуется ограничить диапазон значений, пользователь может задать предельные значения. Эти значения также будут использоваться для статистического анализа ошибок модуля. Для этого используются следующие регистры:

- "Нижнее предельное значение" на странице 548
- "Верхнее предельное значение" на странице 548

Информация:

Внутри модуля значения имеют 32-битное представление. Поэтому нарушение пределов можно обнаружить, даже если был задан допустимый диапазон значений от $-32\,768$ до $32\,767$.

Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput02 для канала 1
ConfigOutput07 для канала 2
ConfigOutput12 для канала 3
ConfigOutput17 для канала 4

В этом регистре задается нижнее предельное значение. Это предельное значение также используется как минимальное значение при статистическом анализе ошибок (см. регистр "CH0xUnderflow" на странице 551).

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32768

Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03 для канала 1
ConfigOutput08 для канала 2
ConfigOutput13 для канала 3
ConfigOutput18 для канала 4

В этом регистре задается верхнее предельное значение. Это предельное значение также при статистическом анализе ошибок (см. регистр "CH0xOverflow" на странице 551).

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

9.1.17.10.5 Связь — общие регистры

Значения тока и напряжения на аналоговых входах модуля преобразуются в 16-битные значения. Приложение может получить доступ к этим значениям посредством регистров, перечисленных ниже.

9.1.17.10.5.1 Аналоговые входы

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения ± 11 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 22 мА

9.1.17.10.5.2 Счетчик циклов дискретизации

Имя:

SampleCycleCounter

В этом регистре хранится количество выборок входного сигнала.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.17.10.5.3 Обнаружение ошибок и счетчики

Состояние канала

Имя:

От Channel01OK до Channel04OK

SyncStatus

ConversionCycle

Этот регистр собирает сообщения об ошибках синхронно циклу шины. Временные состояния ошибок, зарегистрированные в цикле преобразования, остаются активными по меньшей мере в течение 2 циклов шины. Для получения подробной информации об ошибке следует также опросить соответствующие счетчики ошибок и считать события шины X2X.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OK	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка <ul style="list-style-type: none"> Выход за верхнее предельное значение Выход за нижнее предельное значение Выход за границы диапазона
...
3	Channel04OK	0	Нет ошибок
		1	Есть ошибки См. описание бита 0.
4 – 5	Зарезервирован	-	
6	SyncStatus ¹⁾	0	Нет ошибок
		1	Не синхронизировано
7	ConversionCycle ²⁾	0	Нет ошибок
		1	Есть ошибки

1) Соответствует биту 0 регистра "SynchronizationViolationErrorCounter" на странице 549.

2) Соответствует биту 0 регистра "SampleCycleViolationErrorCounter" на странице 550.

Счетчик ошибок синхронизации

Имя:

SynchronizationViolationErrorCounter

Значение этого регистра соответствует количеству случаев, когда задержка при запуске задачи преобразования после начала очередного цикла X2X составила более 5 мкс. В этом случае считается, что модуль больше не синхронизирован с шиной X2X.

Счетчики в этом регистре подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик циклов дискретизации с нарушением времени цикла

Имя:

SampleCycleViolationErrorCounter

Значение этого регистра соответствует количеству циклов дискретизации, при выполнении которых было нарушено время цикла. Нарушение времени цикла происходит, если задачи преобразования запускают новую выборку до завершения предыдущего цикла дискретизации. См. ["Выборка и преобразование"](#) на [странице 544](#).

Счетчики в этом регистре подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Нарушение диапазона (выход за верхний или нижний пределы)

Имя:

От Channel01underflow до Channel04underflow

От Channel01overflow до Channel04overflow

Этот регистр содержит информацию о том, произошло ли нарушение диапазона, заданного предельными значениями в регистрах ["Нижнее предельное значение"](#) на [странице 548](#) и ["Верхнее предельное значение"](#) на [странице 548](#). Отдельные биты этого регистра совпадают по значению с младшими битами регистров ["CH0xUnderflow"](#) на [странице 551](#) и ["CH0xOverflow"](#) на [странице 551](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел на канале 1
...
3	Channel04underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за нижний предел на канале 4
4	Channel01overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел на канале 1
...
7	Channel04overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел на канале 4

Выход за верхний предел рабочего диапазона

Имя:

От Channel01OutofRange до Channel04OutofRange

Этот регистр содержит информацию о том, выходит ли входное значение за верхний предел. Отдельные биты этого регистра совпадают по значению с младшими битами регистра ["CH0xOutofRange"](#) на [странице 551](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OutofRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел рабочего диапазона на канале 1
...
3	Channel04OutofRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за верхний предел рабочего диапазона на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

Счетчик выходов за верхний предел рабочего диапазона

Имя:

От CH01OutOfRange до CH04OutOfRange

В этом регистре отображается количество ошибок выхода значения за установленные пределы. При возникновении этих ошибок результатом преобразования АЦП будут предельные значения его шкалы.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "[Настройка канала](#)" на странице 544).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик выхода за нижний предел диапазона

Имя:

От CH01Underflow до CH04Underflow

Этот регистр содержит информацию о выходе значения за нижний предел, заданный в регистре "[Нижнее предельное значение](#)" на странице 548.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "[Настройка канала](#)" на странице 544).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

Счетчик выходов за верхний предел диапазона

Имя:

От CH01Overflow до CH04Overflow

Этот регистр содержит информацию о выходе значения за верхний предел, заданный в регистре "[Верхнее предельное значение](#)" на странице 548.

Счетчики в этих регистрах подчиняются правилам счетчика ошибочных событий, т.е. значение увеличивается при каждом возникновении или сбросе ошибки. Последний бит счетчика соответствует текущему состоянию ошибки:

- Последний бит = 1 → Обнаружена ошибка
- Последний бит = 0 → Нет ошибок

Этот счетчик активен только при включенном статическом счетчике ошибок (см. регистр "[Настройка канала](#)" на странице 544).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение счетчика
	0 – 1	Бит 0: Состояние ошибки

9.1.17.10.6 Дополнительные аналитические функции

Кроме дискретизации аналогового сигнала, этот модуль может выполнять дополнительный анализ полученных значений.

- **Анализ предельных значений**

Когда активирован анализ предельных значений канала, в модуле сохраняются полученные минимальное и максимальное значения. Период измерения можно настраивать с помощью управляющего байта. Когда в приложении генерируется соответствующий фронт, зарегистрированные в предыдущем периоде предельные значения сохраняются, а внутренний регистр, хранивший эти значения, очищается.

- **Запись выборок**

При включении записи выборок для канала соответствующие значения будут дополнительно записываться во внутреннюю память модуля FIFO. При возникновении заданного события содержимое памяти FIFO будет передано в приложение.

Информация:

Запись выборок возможна, только если модуль работает под управлением ведущего узла X2X с ЦП SG4.

9.1.17.10.6.1 Срабатывание при обнаружении заднего фронта

Имя:

ConfigOutput21

Посредством этого регистра настраивается запуск отслеживания и анализа входного значения в регистре "Байт управления аналитическими функциями" на странице 553 по заднему фронту.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Нет реакции на задний фронт (значение по умолчанию)
		1	Запуск отслеживания и анализа по заднему фронту
1 – 3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Значения не анализируются (значение по умолчанию)
		1	Запуск анализа значений на канале 1 по заднему фронту
...	
7	MinMaxStart04	0	Значения не анализируются (значение по умолчанию)
		1	Запуск анализа значений на канале 4 по заднему фронту

9.1.17.10.6.2 Срабатывание при обнаружении переднего фронта

Имя:

ConfigOutput22

Посредством этого регистра настраивается запуск отслеживания и анализа входного значения в регистре "Байт управления аналитическими функциями" на странице 553 по переднему фронту.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Нет реакции на передний фронт (значение по умолчанию)
		1	Запуск отслеживания и анализа по переднему фронту
1 – 3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Значения не анализируются (значение по умолчанию)
		1	Запуск анализа значений на канале 1 по переднему фронту
...	
7	MinMaxStart04	0	Значения не анализируются (значение по умолчанию)
		1	Запуск анализа значений на канале 4 по переднему фронту

9.1.17.10.6.3 Байт управления аналитическими функциями

Имя:

TraceTrigger01

От MinMaxStart01 до MinMaxStart04

С помощью этого регистра можно запустить трассировку и определение минимального/максимального входных значений.

Запуск функций по переднему и/или заднему фронту настраивается в регистрах "Срабатывание при обнаружении заднего фронта" на странице 552 и "Срабатывание при обнаружении переднего фронта" на странице 552.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceTrigger01	0	Отслеживание не запускается (значение по умолчанию)
		1	Отслеживание запускается
1 – 3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01	0	Определение минимального и максимального значений не запускается (значение по умолчанию)
		1	Запускается определение минимального и максимального входных значений на канале 1
...	
7	MinMaxStart04	0	Определение минимального и максимального значений не запускается (значение по умолчанию)
		1	Запускается определение минимального и максимального входных значений на канале 4

Информация:

Чтобы снизить объем циклически передаваемых данных, этот регистр управляет функциями как отслеживания/записи значений, так и анализа предельных значений.

9.1.17.10.6.4 Состояние аналитических функций

Имя:

От MinMaxStart01Readback до MinMaxStart04Readback

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии внутренних функций анализа.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 или 1	Текущее состояние битов, запускающих анализ предельных значений на канале 1
...	
7	MinMaxStart04Readback	0 или 1	Текущее состояние битов, запускающих анализ предельных значений на канале 4

9.1.17.10.7 Предельные значения

Для соответствующего канала должен быть активирован анализ предельных значений (см. ["Настройка канала" на странице 544](#)). Затем полученное значение канала сравнивается с минимальным и максимальным значениями, записанными внутри модуля. Если посредством регистра ["Байт управления аналитическими функциями" на странице 553](#) активирован новый расчет предельных значений, значения за предыдущий период измерения сохраняются в соответствующих регистрах.

9.1.17.10.7.1 Минимальные входные значения

Имя:

От MinInput01 до MinInput04

В этом регистре хранится минимальное значение предыдущего периода, сохраненное после фильтрации, масштабирования и ограничения пользовательскими предельными значениями. Значение регистра будет равно 0, если канал неактивен.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.17.10.7.2 Максимальные входные значения

Имя:

От MaxInput01 до MaxInput04

В этом регистре хранится максимальное значение предыдущего периода, сохраненное после фильтрации, масштабирования и ограничения пользовательскими предельными значениями. Значение регистра будет равно 0, если канал неактивен.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.17.10.7.3 Счетчик событий анализа предельных значений

Имя:

От CH01MinMaxLatchCounter до CH04MinMaxLatchCounter

В этом регистре хранится число действительных событий, вызвавших новый расчет предельных значений.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

9.1.17.10.8 Отслеживание

Если модуль работает под управлением контроллера с ЦП SG4, то он может записывать оцифрованные входные значения. Для использования этой функции модуль должен работать в режиме 'Supervised'.

Для требуемого канала должна быть активирована запись. С помощью управляющих битов можно в реальном времени управлять записью. Полученные значения будут записываться во внутреннюю память модуля со структурой FIFO.

При возникновении предварительно заданного события содержимое памяти FIFO будет передано в приложение. При этом в зависимости от настроек запись может быть продолжена до заполнения памяти FIFO или остановлена.

Информация:

Механизм записи можно использовать, только если модуль подключен к контроллеру напрямую, а не через контроллер шины.

9.1.17.10.8.1 Включение отслеживания

Имя:

TraceChannelEnable

Посредством этого регистра включается отслеживание значений соответствующего канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Функция на канале отключена
		1	Функция на канале включена
...
3	Канал 4	0	Функция на канале отключена
		1	Функция на канале включена
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.1.17.10.8.2 Количество записываемых значений

Имя:

TraceSampleDepth

Для записи значений модулю доступны 16 КБ. Ограничение памяти FIFO позволяет записать максимум 8 192 аналоговых значения. Эта память равномерно распределяется между всеми активированными каналами. Поэтому реальное ограничение зависит от количества каналов, для которых активирована запись:

Вкл. запись значе- До 8192 записей
ний 1 канала:

Вкл. запись значе- До 4096 записей на канал
ний 2 каналов:

Вкл. запись значе- До 2730 записей на канал
ний 3 каналов:

Вкл. запись значе- До 2048 записей на канал
ний 4 каналов:

Тип данных	Значение
UINT	2 – 8192

9.1.17.10.8.3 Приоритет записи

Имя:

ConfigOutput25

Посредством этого регистра можно повысить приоритет отслеживания.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	3	Стандартный
	6	Приоритет записи значений выше, чем приоритет связи X2X

9.1.17.10.8.4 Включение отслеживания

Имя:

TraceEnable01

Этот регистр позволяет начать запись при обнаружении соответствующего фронта или при выполнении заданных для компаратора условий.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TraceEnable01	0	Отключает отслеживание
		1	Включает отслеживание
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.1.17.10.8.5 Состояние записи

Имя:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOK

TraceError

В этом регистре хранится информация о состоянии отслеживания.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	TraceEnabled	0	Отслеживание неактивно
		1	Отслеживание активно
1	Зарезервирован	-	
2	TraceWriteActive	0	Данные не записываются
		1	Данные записываются
3	TraceReadActive	0	Данные не выводятся/не считываются
		1	Данные выводятся/считываются
4	ReadyForTrigger	0	Не готов к запуску
		1	Готов к запуску
5	TriggerActive	0	Нет активных условий срабатывания или они уже обработаны
		1	Условие срабатывания активно
6	TraceOK	0	Выход значения за верхний предел или неактивно
		1	Значение не выходит за верхний предел
7	TraceError	0	Нет ошибок или неактивно
		1	Буфер отслеживания заполнен

9.1.17.10.8.6 Объем буфера отслеживания

Имя:

FreeBufferSize

Задаёт доступную область памяти FIFO в байтах для отслеживания

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.17.10.8.7 Счетчик событий отслеживания

Имя:

TriggerCount

В этом регистре хранится число запускающих событий, произошедших с момента [запуска отслеживания](#).

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.17.10.8.8 Счетчик ошибок при событиях, запускающих отслеживание

Имя:

TriggerFailCount

Содержит число событий, после которых не удалось запустить отслеживание.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.1.17.10.8.9 Компаратор для условий запуска

Чтобы максимально приспособить отслеживание к требованиям приложения, управлять им также можно при помощи компаратора. В первую очередь задаются пороговые значения (гистерезис) в пределах допустимого диапазона значений. После этого для каждого активированного канала генерируются 2 бита состояния:

- **Бит InRange**

Бит InRange будет установлен (значение '1'), если измеренное значение находится в рамках заданных пределов.

Бит InRange будет сброшен (значение '0'), если измеренное значение лежит вне установленных пределов.

- **Бит превышения порогового значения**

Бит превышения порогового значения будет установлен (значение '1'), если измеренное значение превысит верхнее пороговое значение.

Бит превышения порогового значения будет сброшен (значение '0'), если измеренное значение будет меньше нижнего порогового значения.

Бит InRange и бит превышения порогового значения для всех каналов сгруппированы в младшем байте регистра **"CompStateCollection"** на [странице 558](#). В старшем байте хранятся состояния, соответствующие предыдущей выборке.

Можно руководствоваться следующей логикой, чтобы связать 4 сообщения о состоянии каждого канала посредством логической маски связи с применением операторов И/ИЛИ и использовать ее в качестве условия, запускающего отслеживание:

```
delta = (Current_HysteresisStatus ^ NominalValues) // Different between current status and preset
cond = delta & Selected_HysteresisStatusBits // Eliminate irrelevant status messages
ccond = Selected_HysteresisStatusBits (Current_HysteresisStatus ^ NominalValues)
if ((0==(cond & ~LogicalOperators)) &&
(0!=(~cond & LogicalOperators))) {=> Generate trigger event}
```

Selected_HysteresisStatusBits
Current_HysteresisStatus
NominalValues
LogicalOperators

Соответствует регистру:

"cfgComp_EnableMask" на [странице 560](#)
"CompStateCollection" на [странице 558](#)
"cfgComp_NominalState" на [странице 559](#)
"cfgComp_ConditionTypeMask" на [странице 560](#)

Нижнее предельное значение гистерезиса

Имя:

От cfgComp_LowLimitCh01 до cfgComp_LowLimitCh04

Значение этого регистра соответствует нижнему предельному значению гистерезиса.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Верхнее предельное значение гистерезиса

Имя:

От cfgComp_HighLimitCh01 до cfgComp_HighLimitCh04

Значение этого регистра соответствует верхнему предельному значению гистерезиса.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Состояние гистерезиса каналов

Имя:

CompStateCollection

В этом регистре отображается состояние гистерезиса входных каналов в текущем и предыдущем циклах.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
...	
6	Состояние гистерезиса канала 04 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
7	Состояние InRange канала 04 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
...	
14	Состояние гистерезиса канала 04 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
15	Состояние InRange канала 04 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями

Опорные значения состояния каналов

Имя:

cfgComp_NominalState

В этом регистре указывается состояние значения с учетом гистерезиса, при котором запускается отслеживание.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
...	
6	Состояние гистерезиса канала 04 в текущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
7	Состояние InRange канала 04 в текущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями
...	
14	Состояние гистерезиса канала 04 в предыдущем цикле	0	Выход значения за нижний предел
		1	Выход значения за верхний предел
15	Состояние InRange канала 04 в предыдущем цикле	0	Значение находится вне диапазона, заданного предельными значениями
		1	Значение лежит внутри диапазона, заданного предельными значениями

Информация:

Это «позитивный список», т.е. отслеживание запускается сразу, как только текущее состояние приходит в соответствие с состоянием, заданным в этом регистре.

В зависимости от настройки маски для битов состояния гистерезиса и операторов логической связи может потребоваться выполнение одного или нескольких условий.

Выбор битов состояния гистерезиса, влияющих на запуск отслеживания

Имя:

cfgComp_EnableMask

В этом регистре можно выбрать биты состояния гистерезиса, выступающие в качестве условий для формирования запускающего события.

Подробную информацию об использовании этого регистра см. в разделе ["Компаратор для условий запуска"](#) на странице 557.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
...	
6	Состояние гистерезиса канала 04 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
7	Состояние InRange канала 04 в текущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
...	
14	Состояние гистерезиса канала 04 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск
15	Состояние InRange канала 04 в предыдущем цикле	0	Не влияет на запуск
		1	Влияет на запуск

Операторы логической связи для битов состояния гистерезиса

Имя:

cfgComp_ConditionTypeMask

В этом регистре выбираются операторы, посредством которых соответствующие биты состояния будут связываться с другими для создания условия триггера.

Необходимо выбрать хотя бы один оператор ИЛИ, но он не обязательно должен соответствовать биту, для которого в регистре ["cfgComp_EnableMask"](#) на странице 560 задано значение '1'.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние гистерезиса канала 01 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
1	Состояние бита InRange канала 01 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
...	
6	Состояние гистерезиса канала 04 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
7	Состояние InRange канала 04 в текущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
8	Состояние гистерезиса канала 01 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
9	Состояние бита InRange канала 01 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
...	
14	Состояние гистерезиса канала 04 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ
15	Состояние InRange канала 04 в предыдущем цикле	0	Использовать оператор И
		1	Использовать оператор ИЛИ

9.1.17.10.8.10 Отслеживание со смещением по времени

Если начало и конец отслеживания должны быть смещены по времени относительно запускающего события, можно задать дополнительные условия для задержки запуска и остановки отслеживания.

Запуск отслеживания

Имя:

TraceTriggerStart

В этом регистре задается начальное положение относительно заданного условия запуска (передний/задний фронт). Если указаны положительные значения, то отслеживание начнется через x выборок после события, соответствующего условиям запуска. Если указаны отрицательные значения, то отслеживание начнется за x выборок до наступления события, соответствующего условиям запуска.

Значение $-32\,768$ запускает отслеживание независимо от заданных условий запуска. Если буфер записи заполнен, то самые старые значения будут перезаписаны (принцип FIFO).

'Trace start' в конфигурации входов/выходов или значения в регистрах "[Срабатывание при обнаружении заднего фронта](#)" на странице 552 и "[Срабатывание при обнаружении переднего фронта](#)" на странице 552 определяют, должны ли для запуска использоваться передний, задний или любой фронты.

Тип данных	Значения
INT	от $-32\,768$ до $32\,767$

Остановка отслеживания

Имя:

TraceTriggerStop

В этом регистре задается смещение остановки отслеживания относительно события, соответствующего условиям запуска.

- Если запуск отслеживания должен произойти до наступления запускающего события, отсчет ведется от запускающего события.
- Если отслеживание запускается после запускающего события, отсчет ведется от точки начала отслеживания.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до $65\,535$

9.1.17.10.9 Размер асинхронного кадра

Имя:
AsynSize

При использовании FlatStream модуль обменивается данными с контроллером по внутренней шине. По этой причине для модуля резервируется определенное количество асинхронных байтов.

Увеличение размера асинхронного кадра приводит к повышению пропускной способности для данных от этого модуля.

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значение	Информация
-	8 – 28	Размер асинхронного кадра в байтах. По умолчанию = 24

9.1.17.10.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Стандартный приоритет	200 мкс
Высокий приоритет с функцией отслеживания	300 мкс

9.1.17.10.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Для времени обновления ввода/вывода нет ограничений или зависимостей, связанных со временем цикла шины.

Время обновления ввода/вывода задается в регистре 'Sampling time' (Период дискретизации). Минимальный период дискретизации зависит от количества преобразуемых каналов и от конфигурации.

9.1.18 X20AI4636

Версия технического описания: 2.10

9.1.18.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 входами с АЦП, разрядность 16 бит. Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно подавать на вход модуля сигналы тока или напряжения. Используя функцию избыточной дискретизации, можно записать до 16 аналоговых значений на канал.

- 4 аналоговых входа
- Выбор сигнала тока или напряжения для всех каналов модуля
- Разрядность АЦП 16 бит
- Минимальное время преобразования для всех входов — 40 мкс
- Время преобразования для модуля можно настроить с шагом 0,02 мкс
- Максимум 14 выборок (16 бит) для модуля на цикл шины X2X
- Избыточная дискретизация: до 16 аналоговых значений на канал (внутренний буфер)
- Метка времени для последнего преобразования в цикле шины X2X

9.1.18.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20AI4636	Аналоговые входы Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 16 бит, настраиваемый входной фильтр, функции избыточной дискретизации	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 71: X20AI4636 - Спецификация заказа

9.1.18.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI4636
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых входа ± 10 В или от 0 до 20 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xB3A8
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт ¹⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 10 В или от 0 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 15 бит
Ток	15 бит
Время преобразования	40 мкс для всех входов
Формат выходных значений	INT
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 305,176 мкВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	
Напряжение	20 МОм
Ток	-
Нагрузка	
Напряжение	-
Ток	< 400 Ом
Защита входа	Защита от подачи на вход напряжения питания
Диапазон входных значений	
Напряжение	Макс. ± 30 В
Ток	Макс. ± 50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	
Выход за нижний предел	
Напряжение	0x8001
Ток	0x0000
Выход за верхний предел	
Напряжение	0x7FFF
Ток	0x7FFF
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Аппаратный — Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 10 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,01 % ³⁾
Ток	
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,02 % ⁴⁾

Таблица 72: X20AI4636 - Технические характеристики

Заказной номер		X20AI4636
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение		0,01 %/°C ²⁾
Ток		0,01 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения		
Напряжение		0,001 %/°C ³⁾
Ток		0,002 %/°C ⁴⁾
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток		70 дБ
50 Гц		70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения		±12 В
Перекрестные помехи между каналами		< -70 дБ
Нелинейность		
Напряжение		< 0,01 % ⁴⁾
Ток		< 0,015 % ⁴⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 72: X20AI4636 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.
- 4) От диапазона измерений 20 мА.

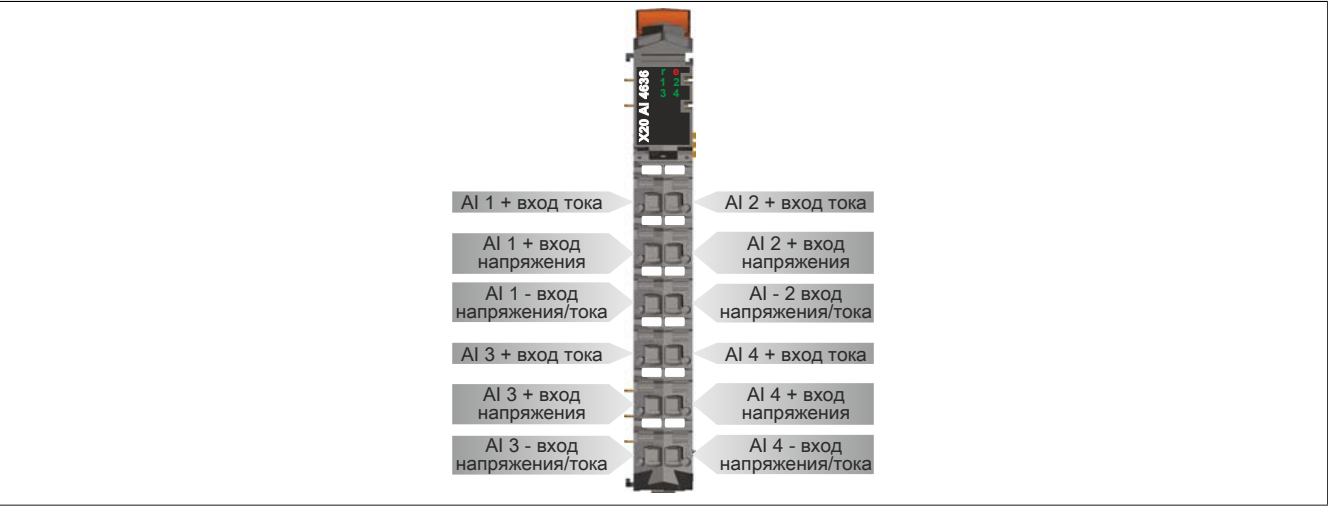
9.1.18.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Двойные вспышки	Системная ошибка: <ul style="list-style-type: none">Нарушение времени цикла выборкиОшибка синхронизации
		Зеленый	Выкл	Обрыв цепи ²⁾ или датчик отключен
			Мигание	Ошибка канала: Выход значений за верхний/нижний предел или обрыв соединения
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
2) Обнаружение обрыва цепи возможно только при измерении напряжения.

9.1.18.5 Цоколевка

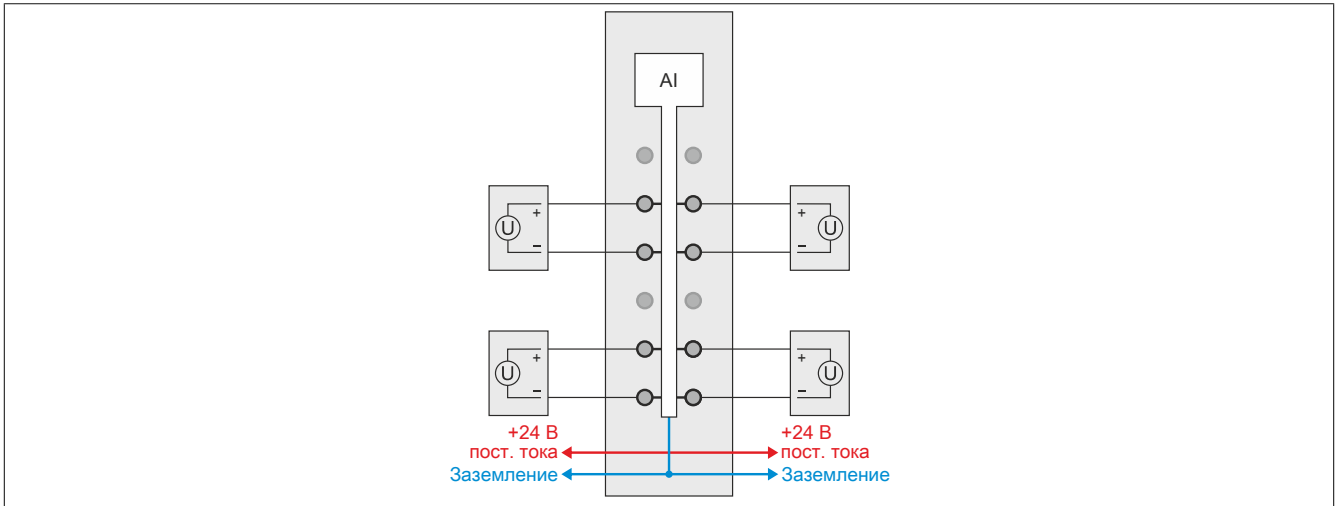


9.1.18.6 Пример подключения

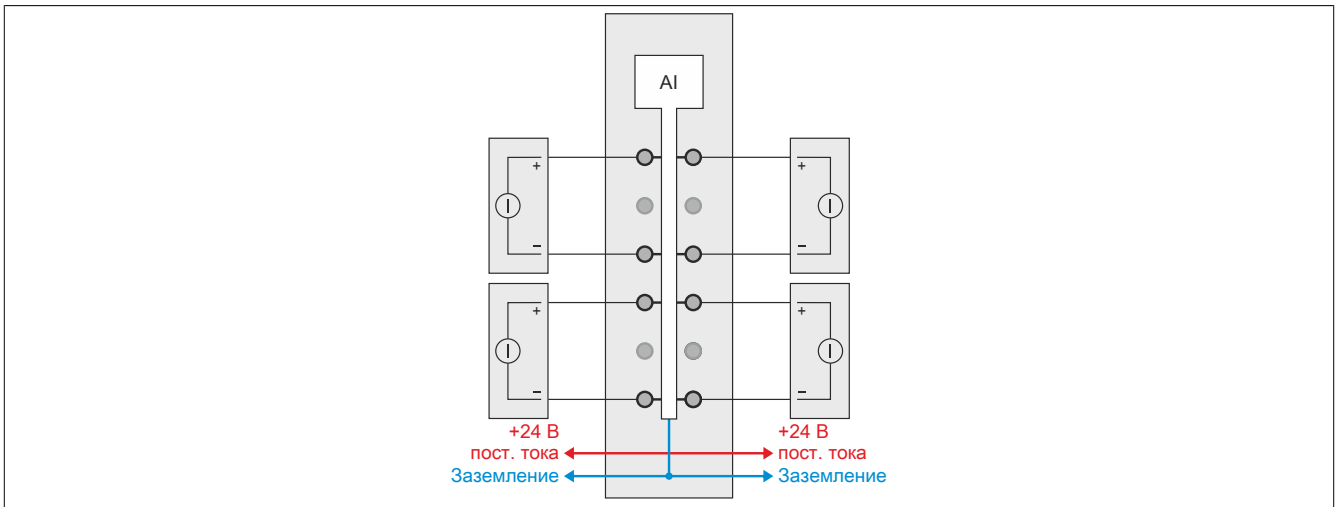
Для предотвращения помех необходимо установить хотя бы один модуль между описываемым модулем и перечисленными ниже модулями:

- Приемник шины X20BR9300
- Модуль питания X20PS3300/X20PS3310
- Модуль питания X20PS9400/X20PS9402
- Модуль питания X20PS9500/X20PS9502
- Модули контроллера

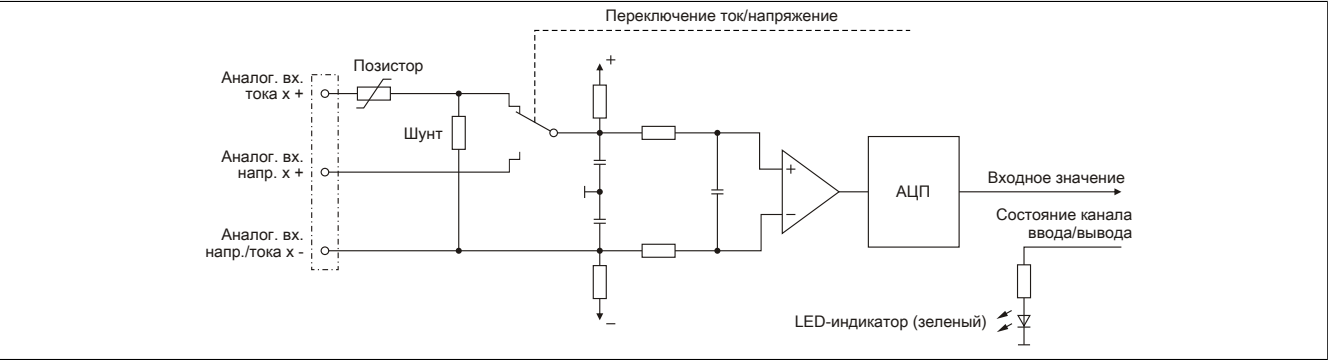
Измерение напряжения



Измерение тока



9.1.18.7 Схема входной цепи



9.1.18.8 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.
Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	Соседний модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Описываемый модуль	Соседний модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Модуль X20	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт
-------	------------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------	--------------------	---------------------	---------------------------------	------------	---------------------------------	-------

9.1.18.9 Описание регистров

9.1.18.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.18.9.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка системы						
513	CfO_BaseConfig	USINT				•
15364	CfO_CycleTime	UDINT				•
15370	CfO_SyncOffset	UINT				•
15374	CfO_Prescaler	UINT				•
Сообщения об ошибках — настройка						
385	CfO_ErrorID0007	USINT				•
387	CfO_ErrorID080F	USINT				•
389	CfO_ErrorID1017	USINT				•
Настройка физического канала						
8194 + (N - 1) * 256	CfO_ModeCh0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
8204 + (N - 1) * 256	CfO_UserGainCh0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8212 + (N - 1) * 256	CfO_UserOffsetCh0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8220 + (N - 1) * 256	CfO_Alpha0Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8228 + (N - 1) * 256	CfO_Alpha1Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8236 + (N - 1) * 256	CfO_Alpha2Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8244 + (N - 1) * 256	CfO_Beta1Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8252 + (N - 1) * 256	CfO_Beta2Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8198 + (N - 1) * 256	CfO_CutOffFrequCh0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Настройка логического канала						
10242 + (N - 1) * 256	CfO_LogCh0NMode (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
10245 + (N - 1) * 256	CfO_LogCh0NSource00 (индекс N = от 1 до 6)	USINT				•
10247 + (N - 1) * 256	CfO_LogCh0NSource01 (индекс N = от 1 до 6)	USINT				•
10260 + (N - 1) * 256	CfO_LogCh0NFuncPar00 (индекс N = от 1 до 6)	UDINT				•
10268 + (N - 1) * 256	CfO_LogCh0NFuncPar01 (индекс N = от 1 до 6)	UDINT				•
Аналоговые входы — связь						
5062 + (N - 1) * 8	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
Сообщения об ошибках — связь						
261	Регистры StandardErrors	USINT	•			
	Channel01Error	Бит 0				
				
	Channel04Error	Бит 3				
	PhysicalError	Бит 4				
325	LogicalError	Бит 5			•	
	Регистры AcknowledgeStandardErrors	USINT				
	AckChannel01Error	Бит 0				
				
	AckChannel04Error	Бит 3				
257	AckPhysicalError	Бит 4	•			
	AckLogicalError	Бит 5				
	Регистры ExtendedChannelErrorMessages (подробная информация об ошибках по каналам)	USINT				
	Channel01OutOfRange	Бит 0				
	Channel01FilterError	Бит 1				
	Channel01Underflow	Бит 2				
	Channel01Overflow	Бит 3				
Channel02OutOfRange	Бит 4					
Channel02FilterError	Бит 5					
Channel02Underflow	Бит 6					

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
	Channel02Overflow	Бит 7				
321	Регистры AcknowledgeExtendedChannelErrorMessages (квиритирование сообщений об ошибках на каналах)	USINT			•	
	AckChannel01OutOfRange	Бит 0				
	AckChannel01FilterError	Бит 1				
	AckChannel01Underflow	Бит 2				
	AckChannel01Overflow	Бит 3				
	AckChannel02OutOfRange	Бит 4				
	AckChannel02FilterError	Бит 5				
	AckChannel02Underflow	Бит 6				
	AckChannel02Overflow	Бит 7				
259	Регистры ExtendedChannelErrorMessages (подробная информация об ошибках по каналам)	USINT	•			
	Channel03OutOfRange	Бит 0				
	Channel03FilterError	Бит 1				
	Channel03Underflow	Бит 2				
	Channel03Overflow	Бит 3				
	Channel04OutOfRange	Бит 4				
	Channel04FilterError	Бит 5				
	Channel04Underflow	Бит 6				
	Channel04Overflow	Бит 7				
323	Регистры AcknowledgeExtendedChannelErrorMessages (квиритирование сообщений об ошибках на каналах)	USINT			•	
	AckChannel03OutOfRange	Бит 0				
	AckChannel03FilterError	Бит 1				
	AckChannel03Underflow	Бит 2				
	AckChannel03Overflow	Бит 3				
	AckChannel04OutOfRange	Бит 4				
	AckChannel04FilterError	Бит 5				
	AckChannel04Underflow	Бит 6				
	AckChannel04Overflow	Бит 7				
Доступ к значению физической аналоговой выборки						
4102 + (16-N) * 64	PhysCh01SampleN (индекс N = от 1 до 6)	INT	•			
4110 + (16-N) * 64	PhysCh02SampleN (индекс N = от 1 до 6)	INT	•			
4118 + (16-N) * 64	PhysCh03SampleN (индекс N = от 1 до 6)	INT	•			
4126 + (16-N) * 64	PhysCh04SampleN (индекс N = от 1 до 6)	INT	•			
5106	PhysTimestamp	INT	•			
5108	PhysTimestamp	DINT	•			
5113	PhysSampleCount	SINT	•			
5114	PhysSampleCount	INT	•			
Доступ к значению логической аналоговой и дискретной выборки						
6148 + (16-N) * 64	LogicCh01SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6150 + (16-N) * 64	LogicCh01SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6156 + (16-N) * 64	LogicCh02SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6158 + (16-N) * 64	LogicCh02SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6164 + (16-N) * 64	LogicCh03SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6166 + (16-N) * 64	LogicCh03SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6172 + (16-N) * 64	LogicCh04SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6174 + (16-N) * 64	LogicCh04SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6180 + (16-N) * 64	LogicCh05SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6182 + (N - 16) * 64	LogicCh05SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
6188 + (16-N) * 64	LogicCh06SampleN (индекс N = от 1 до 16) (32 бита)	DINT	•			
6190 + (16-N) * 64	LogicCh06SampleN (индекс N = от 1 до 16) (16 бит)	INT	•			
7109 + (N - 1) * 8	LogicCh0NSample16_9 (индекс N = от 1 до 5)	USINT	•			
7151	LogicCh06Sample16_9	USINT	•			
7111 + (N - 1) * 8	LogicCh0NSample8_1 (индекс N = от 1 до 5)	USINT	•			
7149	LogicCh06Sample8_1	USINT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
7154	LogicTimestamp	INT	•			
7156	LogicTimestamp	DINT	•			
7161	LogicSampleCount	SINT	•			
7162	LogicSampleCount	INT	•			

9.1.18.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Функциональная модель «Контроллер шины» по сравнению со «Стандартной» моделью имеет следующие ограничения:

- Недоступна функция избыточной дискретизации, поскольку из-за ограниченного объема передаваемых данных невозможно обеспечить согласованность при работе контроллеров шины по протоколу CAN
- Время цикла дискретизации устанавливается равным 100 мкс
- Нет функции метки времени
- Доступен ряд логических функций для обработки физических значений прямо на модуле:
 - Регистрация физических значений (по умолчанию)
 - Сложение масштабированных значений двух каналов
 - Интегрирование суммы масштабированных значений двух каналов
 - Умножение масштабированных значений двух каналов
 - Интегрирование произведения масштабированных значений двух каналов

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка системы							
513	-	CfO_BaseConfig	USINT				•
15364	-	CfO_CycleTime	UDINT				•
15370	-	CfO_SyncOffset	UINT				•
15374	-	CfO_Prescaler	UINT				•
Сообщения об ошибках — настройка							
385	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
387	-	CfO_ErrorID080F	USINT				•
389	-	CfO_ErrorID1017	USINT				•
Настройка физического канала							
8194 + (N - 1) * 256	-	CfO_ModeCh0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
8204 + (N - 1) * 256	-	CfO_UserGainCh0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8212 + (N - 1) * 256	-	CfO_UserOffsetCh0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8220 + (N - 1) * 256	-	CfO_Alpha0Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8236 + (N - 1) * 256	-	CfO_Alpha2Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8244 + (N - 1) * 256	-	CfO_Beta1Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8252 + (N - 1) * 256	-	CfO_Beta2Ch0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				•
8198 + (N - 1) * 256	-	CfO_CutOffFrequCh0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Настройка логического канала							
10242 + (N - 1) * 256	-	CfO_LogCh0NMode (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
10245 + (N - 1) * 256	-	CfO_LogCh0NSource00 (индекс N = от 1 до 6)	USINT				•
10247 + (N - 1) * 256	-	CfO_LogCh0NSource01 (индекс N = от 1 до 6)	USINT				•
10260 + (N - 1) * 256	-	CfO_LogCh0NFuncPar00 (индекс N = от 1 до 6)	UDINT				•
10268 + (N - 1) * 256	-	CfO_LogCh0NFuncPar01 (индекс N = от 1 до 6)	UDINT				•
Аналоговые входы — связь							
5062 + (N - 1) * 8	(N - 1) * 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
Сообщения об ошибках — связь							
261	-	Регистры StandardErrors	USINT		•		
		Channel01Error	Бит 0				
					
		Channel04Error	Бит 3				
		PhysicalError	Бит 4				
		LogicalError	Бит 5				

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
325	-	Регистры AcknowledgeStandardErrors	USINT				•
		AckChannel01Error	Бит 0				
					
		AckChannel04Error	Бит 3				
		AckPhysicalError	Бит 4				
257	-	Регистры ExtendedChannelErrorMessages (подробная информация об ошибках по каналам)	USINT		•		
		Channel01OutOfRange	Бит 0				
		Channel01FilterError	Бит 1				
		Channel01Underflow	Бит 2				
		Channel01Overflow	Бит 3				
		Channel02OutOfRange	Бит 4				
		Channel02FilterError	Бит 5				
		Channel02Underflow	Бит 6				
321	-	Регистры AcknowledgeExtendedChannelErrorMessages (квитирование сообщений об ошибках на каналах)	USINT				•
		AckChannel01OutOfRange	Бит 0				
		AckChannel01FilterError	Бит 1				
		AckChannel01Underflow	Бит 2				
		AckChannel01Overflow	Бит 3				
		AckChannel02OutOfRange	Бит 4				
		AckChannel02FilterError	Бит 5				
		AckChannel02Underflow	Бит 6				
259	-	Регистры ExtendedChannelErrorMessages (подробная информация об ошибках по каналам)	USINT		•		
		Channel03OutOfRange	Бит 0				
		Channel03FilterError	Бит 1				
		Channel03Underflow	Бит 2				
		Channel03Overflow	Бит 3				
		Channel04OutOfRange	Бит 4				
		Channel04FilterError	Бит 5				
		Channel04Underflow	Бит 6				
323	-	Регистры AcknowledgeExtendedChannelErrorMessages (квитирование сообщений об ошибках на каналах)	USINT				•
		AckChannel03OutOfRange	Бит 0				
		AckChannel03FilterError	Бит 1				
		AckChannel03Underflow	Бит 2				
		AckChannel03Overflow	Бит 3				
		AckChannel04OutOfRange	Бит 4				
		AckChannel04FilterError	Бит 5				
		AckChannel04Underflow	Бит 6				
		AckChannel04Overflow	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.18.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.1.18.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.1.18.9.4 Общая информация

С точки зрения модуля существует разница между физическими (необработанными) и логическими значениями:

Физические (необработанные) значения

Результаты преобразования масштабируются, фильтруются и передаются в систему более высокого уровня. Дальнейшая обработка не производится.

Логические значения

Физические значения могут подвергаться дополнительной обработке с использованием математических функций и компараторов. Кроме того, обработке могут также подвергаться логические значения другого канала.

9.1.18.9.5 Режим работы — Избыточная дискретизация

Входные значения записываются через заданные интервалы дискретизации и сохраняются с меткой времени во внутренний буфер физических данных. После этого данные могут считываться в рамках синхронной передачи с использованием настраиваемой длины сообщения.

Сохранение и передача логических значений выполняются аналогично процедуре для физических значений. Функции логических каналов также выполняются в рамках заданного цикла дискретизации. Результаты сохраняются с меткой времени в буфер логических данных. Значения также могут считываться из него через настраиваемые циклические точки данных.

Однако при малых значениях времени цикла шины X2X заданного времени цикла дискретизации может оказаться недостаточно для выполнения всех физических и логических функций. Если влиять на физическую дискретизацию нельзя, то для замедления логической обработки может использоваться предварительный делитель.

Информация:

Возможность по мере необходимости регулировать время цикла дискретизации на модуле означает фактическое отсутствие синхронизации с шиной X2X, независимо от того, настраиваются стандартные входы или входы с избыточной дискретизацией.

Если необходимо обеспечить синхронизацию, то заданное время цикла шины X2X должно быть кратным времени цикла дискретизации!

9.1.18.9.5.1 Избыточная дискретизация аналогового сигнала

При использовании избыточной дискретизации аналогового сигнала значения активированных каналов записываются в модуль через настраиваемый интервал времени, независимо от цикла X2X. Объем памяти достаточно для записи 16 аналоговых значений отдельно для физического и логического каналов.

Ячейки (строки), в которых хранятся эти выборки, пронумерованы от 1 до 16. Преобразования или расчеты для отдельных каналов с одинаковым номером выборки (например PhysCh01Sample10 и PhysCh02Sample10 и т. д.) относятся к одному и тому же циклу выборки или циклу логических вычислений и, следовательно, имеют одинаковую метку времени.

Метка времени относится к самым свежим значениям, т.е. всегда к строке выборки 1. При необходимости можно получить метку времени для более старых точек данных. Для этого приложение должно вычислить ее на основе времени цикла дискретизации, заданного в модуле. Для логических каналов при этом необходимо также учитывать предварительный делитель.

Пример расчета

Строка выборки	Формула расчета	
1	Метка времени	Самое свежее значение
2	Метка времени — Время цикла дискретизации	
3	Метка времени — 2 * Время цикла дискретизации	
4	Метка времени — 3 * Время цикла дискретизации	
...	...	
10	Метка времени — 9 * Время цикла дискретизации	
...	...	
16	Метка времени — 15 * Время цикла дискретизации	Самое старое значение

На этом примере можно рассмотреть структуру буфера. Это не буфер FIFO, а статический буфер, в котором обеспечивается смещение значений. Строка выборки 1 всегда содержит самые свежие значения, следующая строка — предыдущие, и так далее до строки выборки 16, содержащей самые старые значения.

Счетчик выборки представляет собой циклический счетчик. Чтобы узнать, сколько строк было добавлено в буфер в последнем цикле, нужно вычесть из текущего значения счетчика значение, соответствующее окончанию предыдущего цикла передачи.

Пример

Текущее значение отличается от значения, соответствующего последнему циклу передачи, на 3 единицы. Это означает, что:

Данные, которые в предыдущем цикле хранились в строке выборки 1, теперь записаны в строку выборки 4. Соответствующим образом сдвинулись все предшествующие этой выборке данные. Строки выборки с 1 по 3 содержат новые значения и подлежат дальнейшей обработке приложением. Строки выборки с 14 по 16 из предыдущего цикла передачи удалены из буфера.

9.1.18.9.5.2 Избыточная дискретизация компаратора

При использовании избыточной дискретизации компаратора данные активированных каналов записываются в модуль через заданные интервалы времени, независимо от цикла X2X. Доступно 16 бит памяти для каждого логического канала.

Эти выборки (т.е. биты событий) пронумерованы последовательно от 1 до 8 и от 9 до 16 и соответствуют двум регистрам. Значения для отдельных каналов с одинаковым номером (то есть строки выборки 1–16, например, для канала 1 — LogicCh01Sample16_9 и LogicCh01Sample8_1) относятся к одному и тому же циклу выборки или циклу логических вычислений и, следовательно, имеют одинаковую метку времени.

Метка времени соответствует самым свежим значениям, т.е. всегда строке выборки 1 (т.е. биту 0 в регистре LogicCh01Sample8_1). При необходимости можно получить метку времени для более старых данных компаратора. Для этого приложение должно вычислить ее на основе времени цикла дискретизации, заданного в модуле. При этом также необходимо учитывать предварительный делитель.

Пример расчета

Строка выборки	(имя регистра)	Формула расчета	
1	(LogicCh01Sample8_1, бит 0)	Метка времени	Самое свежее значение
2	(LogicCh01Sample8_1, бит 1)	Метка времени — Время цикла дискретизации	
3	(LogicCh01Sample8_1, бит 2)	Метка времени — 2 * Время цикла дискретизации	
4	(LogicCh01Sample8_1, бит 3)	Метка времени — 3 * Время цикла дискретизации	
...			
10	(LogicCh01Sample16_9, бит 1)	Метка времени — 9 * Время цикла дискретизации	
...			
16	(LogicCh01Sample16_9, бит 7)	Метка времени — 15 * Время цикла дискретизации	Самое старое значение

На этом примере можно рассмотреть структуру буфера. Это не буфер FIFO, а статический буфер, в котором обеспечивается смещение значений. Строка выборки 1 всегда содержит самые свежие значения, следующая строка — предыдущие, и так далее до строки выборки 16, содержащей самые старые значения.

Счетчик выборки представляет собой циклический счетчик. Чтобы узнать, сколько строк было добавлено в буфер в последнем цикле, нужно вычесть из текущего значения счетчика значение, соответствующее окончанию предыдущего цикла передачи.

Пример

Текущее значение отличается от значения, соответствующего последнему циклу передачи, на 3 единицы. Это означает, что:

Данные компаратора, которые в предыдущем цикле хранились в строке выборки 1, теперь записаны в строку выборки 4. Соответствующим образом сдвинулись все предшествующие данные. Строки выборки с 1 по 3 содержат новые битовые значения и подлежат дальнейшей обработке приложением. Строки выборки с 14 по 16 из предыдущего цикла передачи удалены из буфера.

Передача данных

Интервал аналогового преобразования/время цикла дискретизации может быть значительно меньше времени цикла шины X2X. Сохраненные аналоговые данные или данные компаратора могут передаваться в систему верхнего уровня синхронно и единообразно.

Важно убедиться в приложении, что соотношение между временем цикла точек данных, временем цикла дискретизации на модуле и временем передачи достаточно для того, чтобы система верхнего уровня успела считать все новые данные.

Счетчик выборки можно использовать для определения объема новых данных, полученных с момента последней передачи. Если разница между счетчиком и предыдущим циклом больше, чем количество существующих циклических точек данных, то некоторые значения были потеряны, и систему необходимо перенастроить.

Мы советуем настраивать больше циклических точек данных, чем фактически необходимо для вычислений.

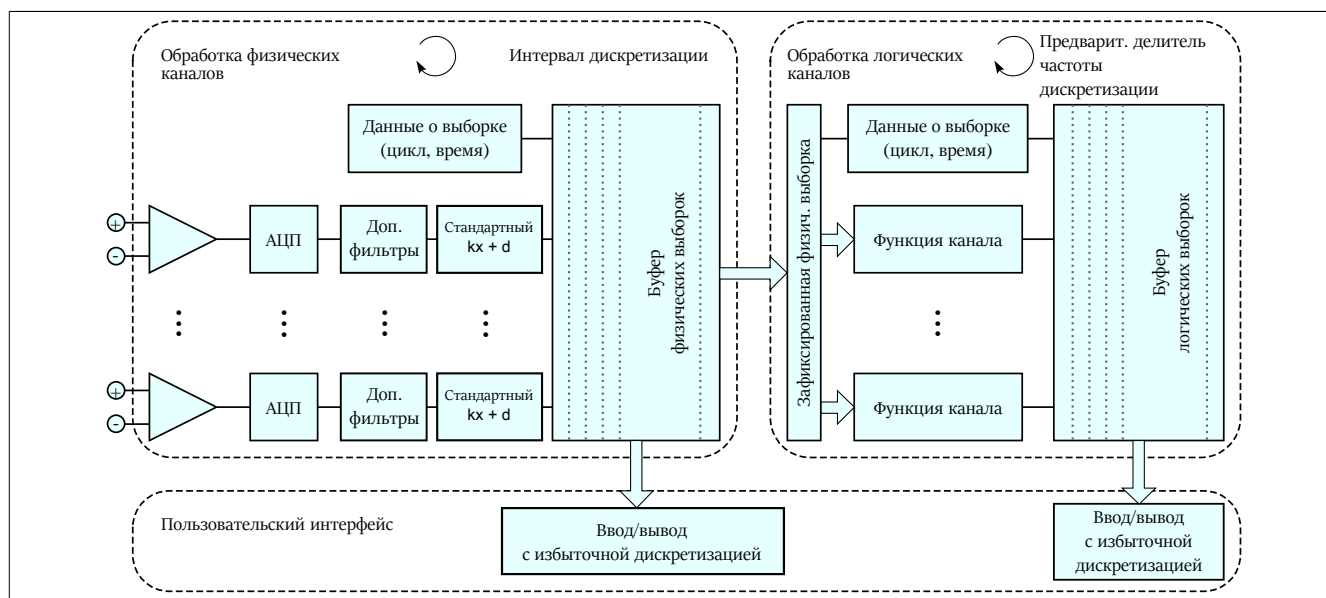
Пример настройки синхронных циклов

- Время цикла выборки = 50 мкс
- Время цикла шины X2X = 500 мкс

В этом примере для расчета доступны выборки канала с 1 по 10. Кроме того, для выборки 11 также должна быть настроена точка циклических данных.

Это делается из-за возможных флуктуаций в модуле, например вызванных перерывами в передаче по шине X2X. Из-за них возможна ситуация, когда в текущем цикле будут доступны только 9 новых значений, а в новом цикле должны быть переданы 11 значений.

Для логического компаратора этой проблемы не существует, поскольку в цикле всегда передается максимальный объем данных.



9.1.18.9.6 Режим контроллера шины

Входные значения записываются через заданные интервалы дискретизации и сохраняются с меткой времени во внутренний буфер физических данных. В новом цикле шины будет передано только самое свежее значение.

Ограничения в функциональной модели контроллера шины:

- Отсутствие функции избыточной дискретизации, поскольку невозможна согласованность из-за ограниченного объема передаваемых данных
- Время цикла дискретизации по умолчанию равно 100 мкс
- Доступен ряд логических функций для обработки физических значений прямо в модуле
- Метка времени недоступна

9.1.18.9.7 Регистры AnalogInput

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

Этот модуль можно настроить для работы в качестве обычного модуля аналоговых входов без логических вспомогательных функций. В этом случае физические значения из последнего цикла дискретизации используются как входные значения.

В функциональной модели контроллера шины модуль используется в качестве обычного модуля аналоговых входов. Тем не менее, все еще можно подключить каждый входной канал напрямую к логической функции. Аналоговые данные на контроллере шины преобразовываются с помощью вычислительных возможностей логических каналов и настраиваются автоматически (см. раздел ["Работа в функциональной модели контроллера шины"](#) на странице 592).

Соответствие между аналоговыми входными значениями и 16-битными значениями со знаком устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения ± 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

Информация:

Важно отметить, что в функциональной модели контроллера шины функция избыточной дискретизации недоступна из-за ограниченного объема передаваемых данных и отсутствия согласованности!

9.1.18.9.8 Дискретизация на физическом канале

Этот модуль имеет буфер данных с 16 ячейками для каждого физического входного канала. Этот буфер обрабатывается циклически в соответствии с заданным временем цикла дискретизации.

Однако объем данных для циклической передачи по шине X2X ограничен 30 байтами. Если вычесть байты состояния и счетчик выборки, оставшегося объема хватит для передачи 14 выборок (с разрядностью 16 бит) из физического и логического буферов.

Таким образом, неправильный отбор передаваемых значений и другие настройки могут привести к потере данных.

Пример

Непрерывная передача строк выборки.

- Время цикла дискретизации = 100 мкс
- Время цикла X2X = 500 мкс

Строка выборки 1	PhysCh0xSample1
Строка выборки 2	PhysCh0xSample2
Строка выборки 3	PhysCh0xSample3
Строка выборки 4	PhysCh0xSample4
Строка выборки 5	PhysCh0xSample5
Строка выборки 6	PhysCh0xSample6

Разница SampleCount = 1	Новое значение в строке выборки 1
Разница SampleCount = 2	Новые значения в строках выборки 1 и 2
...	
Разница SampleCount = 5	Новые значения в строках выборки 1–5

Информация:

Важно отметить, что счетчик выборки указывает на обновление строк выборки в буфере данных, а не на количество передаваемых циклически значений.

Передача каждой второй строки выборки для увеличения продолжительности записи:

- Время цикла дискретизации = 100 мкс
- Время цикла X2X = 1000 мкс

Строка выборки 1	PhysCh0xSample1
Строка выборки 3	PhysCh0xSample3
Строка выборки 5	PhysCh0xSample5
Строка выборки 7	PhysCh0xSample7
Строка выборки 9	PhysCh0xSample9
Строка выборки 11	PhysCh0xSample11

Разница между новым и старым значениями SampleCount = 1	Новое значение в строке выборки 1
Разница между новым и старым значениями SampleCount = 3	Новые значения в строках выборки 1 и 3
...	
Разница между новым и старым значениями SampleCount = 5	Новые значения в строках выборки 1–5
...	
Разница между новым и старым значениями SampleCount = 9	Новые значения в строках выборки 1–9

9.1.18.9.8.1 Регистры PhysChSample

Имя:

От PhysCh01Sample1 до PhysCh01Sample16

...

От PhysCh04Sample1 до PhysCh04Sample16

Буферные регистры для аналоговых значений физических каналов. Для каждого канала доступно 16 регистров. Sample1 содержит самое свежее значение; Sample16 — самое старое.

Аналоговые входные значения сохраняются в формате 16-битных значений со знаком.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения ± 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

9.1.18.9.8.2 Регистр PhysSampleCount

Имя:

PhysSampleCount

Этот регистр — целочисленный счетчик, который увеличивается сразу же, как только модуль сохраняет новую строку выборки для физического канала. Для определения количества новых строк выборки необходимо вычесть из текущего значения счетчика значение, соответствующее предыдущему циклу.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.18.9.8.3 Регистр PhysTimestamp

Имя:

PhysTimestamp

Этот регистр содержит метку времени в мкс, соответствующую текущим измеряемым значениям, в формате значения со знаком. Эта метка времени соответствует строке выборки 1 для физического канала.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.1.18.9.9 Обработка выборок на логическом канале

Этот модуль имеет буфер данных с 16 ячейками для каждого из 6 логических входных каналов. Этот буфер обрабатывается циклически в соответствии с заданным временем цикла дискретизации. Кроме того, время цикла для логической обработки выборок можно изменить с помощью предварительного делителя для времени цикла дискретизации.

Однако объем данных для циклической передачи по шине X2X ограничен 30 байтами. Если вычесть байты состояния и счетчик выборки, оставшегося объема хватит для передачи 14 выборок (с разрядностью 16 бит) из физического и логического буферов. Для значений на логических каналах также можно настроить разрядность 32 бита.

Таким образом, неправильный отбор передаваемых значений и другие настройки могут привести к потере данных.

Пример

Непрерывная передача строк выборки.

- Время цикла дискретизации = 100 мкс
- Время цикла X2X = 500 мкс

Строка выборки 1	LogicCh0xSample1
Строка выборки 2	LogicCh0xSample2
Строка выборки 3	LogicCh0xSample3
Строка выборки 4	LogicCh0xSample4
Строка выборки 5	LogicCh0xSample5
Строка выборки 6	LogicCh0xSample6

Разница между новым и старым значением в строке выборки 1
 SampleCount
 = 1

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1 и 2
 SampleCount
 = 2

...

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1–5
 SampleCount
 = 5

Информация:

Важно отметить, что счетчик выборки указывает на обновление строк выборки в буфере данных, а не на количество передаваемых циклически значений.

Передача каждой второй строки выборки для увеличения продолжительности записи:

- Время цикла дискретизации = 100 мкс
- Время цикла X2X = 1000 мкс

Строка выборки 1	LogicCh0xSample1
Строка выборки 3	LogicCh0xSample3
Строка выборки 5	LogicCh0xSample5
Строка выборки 7	LogicCh0xSample7
Строка выборки 9	LogicCh0xSample9
Строка выборки 11	LogicCh0xSample11

Разница между новым и старым значением в строке выборки 1
 SampleCount
 = 1

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1 и 3
 SampleCount
 = 3

...

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1–5
 SampleCount
 = 5

...

Разница между новым и старым значением в строках выборки 1–9
 SampleCount
 = 9

9.1.18.9.9.1 Регистры LogicChSample8_1

Имя:

От LogicCh01Sample8_1 до LogicCh06Sample8_1

Эти регистры используются для сохранения результатов обработки выборок с 1 по 8 логическим цифровым компаратором на логических каналах. Каждый из этих битов соответствует строке выборки: выборка 1 — самому свежему, а выборка 8 — самому старому результату работы компаратора. Результаты обработки выборок 9–16 представлены в регистре "[LogicSample16_9](#)" на [странице 581](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Результат сравнения компаратором	x	Выборка 1
...	...		
7	Результат сравнения компаратором	x	Выборка 8

9.1.18.9.9.2 Регистры LogicChSample16_9

Имя:

От LogicCh01Sample16_9 до LogicCh06Sample16_9

Эти регистры используются для сохранения результатов обработки выборок с 9 по 16 логическим цифровым компаратором на логических каналах. Каждый из этих битов соответствует строке выборки: выборка 9 — самому свежему, а выборка 16 — самому старому результату работы компаратора. Результаты обработки выборок 1–8 представлены в регистре "[LogicChSample8_1](#)" на [странице 581](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Результат сравнения компаратором	x	Выборка 9
...	...		
7	Результат сравнения компаратором	x	Выборка 16

9.1.18.9.9.3 Регистры LogicChSample

Имя:

От LogicCh01Sample1 до LogicCh01Sample16

...

От LogicCh06Sample1 до LogicCh06Sample16

Эти регистры являются буферными регистрами логических входных каналов. Для каждого канала доступно 16 регистров. Sample1 содержит самое свежее значение; Sample16 — самое старое.

Рассчитанные значения могут сохраняться в формате 16- или 32-битных значений со знаком в зависимости от используемого регистра.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.1.18.9.9.4 Регистр LogicSampleCount

Имя:

LogicSampleCount

Этот регистр — целочисленный счетчик, который увеличивается сразу же, как только модуль сохраняет новую строку выборки для логического канала. Для определения количества новых строк выборки необходимо вычесть из текущего значения счетчика значение, соответствующее предыдущему циклу.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127
INT	от -32 768 до 32 767

9.1.18.9.9.5 Регистр LogicTimestamp

Имя:

LogicTimestamp

Этот регистр содержит метку времени в мкс, соответствующую текущим обрабатываемым значениям, в формате 2- или 4-байтового значения со знаком. Эта метка времени соответствует строке выборки 1 для логического канала.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.1.18.9.10 Настройка системы

Следующие регистры используются для изменения системных настроек модуля.

9.1.18.9.10.1 Регистр CfO_BaseConfig

Имя:

CfO_BaseConfig

В этом регистре настраиваются параметры избыточной дискретизации и сбора данных на логических каналах.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	49

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Параметр 'Display configuration for logical values active/inactive' (Настройка отображения логических значений) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Неактивно
		1	Активно (значение по умолчанию)
1	Параметр 'Logical handling priority' (Приоритет обработки значений логических каналов) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Низкий (значение по умолчанию)
		1	Высокий
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Параметр 'Physical input mode' (Режим ввода для физического канала) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Самое свежее значение
		1	Значения по ссылке (на основе системного таймера с учетом предварительного делителя) (значение по умолчанию)
5	Параметр 'Logical input mode' (Режим ввода для логического канала) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Самое свежее значение
		1	Значения по ссылке (на основе системного таймера с учетом предварительного делителя) (значение по умолчанию)
6 – 7	Зарезервированы	-	

Приоритет избыточной дискретизации на логическом канале

- Низкий приоритет

Логический и физический буферы обрабатываются по-разному. Если время, требуемое для выполнения расчета при избыточной дискретизации на логическом канале, превышает заданное время цикла дискретизации, можно использовать эту настройку и предварительный делитель со значением больше единицы для распределения вычислений между несколькими циклами дискретизации. Таким образом, строки выборки избыточной дискретизации, относящиеся к физическим и логическим каналам, не будут автоматически обрабатываться/рассчитываться одновременно. Если значение предварительного делителя подобрано неправильно, успешно обработать выборки избыточной дискретизации на логическом канале не удастся.

- Высокий приоритет

Логический и физический буферы обрабатываются одинаково. Строки выборки избыточной дискретизации физических и логических каналов обрабатываются/рассчитываются одновременно. Все заданные функции должны выполняться в течение заданного времени цикла дискретизации. В противном случае возникнет нарушение времени цикла, которое будет необходимо устранить, изменив соответствующие настройки. Значение логического предварительного делителя не влияет на работу; можно ограничить только объем данных избыточной дискретизации на логическом канале.

Значения по ссылке или текущие значения избыточной дискретизации на физических и логических каналах

В системе, работающей с большой нагрузкой и ведущей синхронный обмен данными, можно наблюдать флуктуации при обработке требуемых задач (работа шины X2X, логическая и физическая избыточная дискретизация) в рамках цикла дискретизации на модуле. Они приводят к изменению числа строк выборки, полученных за один и тот же временной интервал. Поэтому в синхронном кадре следует выделять резервное место для дополнительных выборок.

- Текущие значения

Передача строк выборки в систему более высокого уровня происходит максимально быстро, число передаваемых строк выборки может меняться.

- Значения по ссылке

Этот параметр подавляет эффект флуктуации и при оптимальной настройке позволяет ожидать постоянное число новых строк выборки в каждом цикле. Однако при этом растет время отклика и может возникнуть задержка длиной в нескольких циклов дискретизации.

9.1.18.9.10.2 Регистр CfO_CycleTime

Имя:

CfO_CycleTime

Параметр 'Physical sample time' (Интервал дискретизации на физическом канале) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр задает время цикла дискретизации на модуле. Формат: 16.16-битное значение без знака (4 байта). Старшее слово представляет целочисленное значение, а младшее — десятичные знаки. Десятичные знаки обеспечивают возможность точной синхронизации со временем цикла шины X2X. Абсолютное разрешение — 1 мкс.

Входное значение = Время в мкс * 65 536 тип данных

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	2 621 440 – 2 147 483 647	Время цикла дискретизации от 40 мкс до 32 мс Значение по умолчанию: 6 553 600 = 100 мкс

9.1.18.9.10.3 Регистр CfO_Prescaler

Имя:

CfO_Prescaler

В этом регистре хранится предварительный делитель для настройки времени обработки значений логического канала. Фактическое время цикла для логического канала будет рассчитано путем умножения времени цикла дискретизации на указанный в этом регистре коэффициент. Если для дискретизации на физическом канале требуется очень короткое время цикла, то нагрузку на модуль можно уменьшить, настроив для обработки логического канала другое время цикла.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	1 – 10	Множитель времени цикла дискретизации на физическом канале для обработки логического канала Значение по умолчанию: 2

9.1.18.9.10.4 Регистр CfO_SyncOffset

Имя:

CfO_SyncOffset

Параметр 'Synchronization offset' (Смещение синхронизации) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать смещение системного цикла с шагом 1 мкс.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от -32 768 до 32 767	Смещение синхронизации в мкс. Значение по умолчанию: 0

9.1.18.9.11 Масштабирование

При получении значения аналоговых входов применяются смещение и масштабирование (коэффициент усиления = k ; смещение = d). Кроме того, можно задать пользовательские настройки (коэффициент усиления = k_u , смещение = d_u). При расчете системные и пользовательские коэффициенты комбинируются.

Расчет масштабирования:

$nom = k * \text{необработанное значение} + d$

$k = k * k_u$

$d = k * d + d_u$

Вычисляемые значения имеют разрядность 16 бит.

9.1.18.9.11.1 Регистры CfO_UserGainCh

Имя:

От CfO_UserGainCh01 до CfO_UserGainCh04

Параметр 'Configuration channel 0x/gain' (Конфигурация канала 0x/коэффициент усиления) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Эти регистры используются для настройки коэффициента усиления соответствующего канала. Формат: 16.16-битное значение со знаком (4 байта). Старшее слово представляет целочисленное значение, а младшее – десятичные знаки.

Входное значение = Коэффициент усиления $k_u * 65\,536$

Значение 65 536 соответствует коэффициенту усиления 1.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Коэффициент усиления. Значение по умолчанию: 65 535

9.1.18.9.11.2 Регистры CfO_UserOffsetCh

Имя:

От CfO_UserOffsetCh01 до CfO_UserOffsetCh04

Параметр 'Configuration channel 0x/offset' (Конфигурация канала 0x/смещение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Эти регистры используются для настройки постоянного смещения соответствующего канала. Формат: 16.16-битное значение со знаком (4 байта). Старшее слово представляет целочисленное значение, а младшее – десятичные знаки.

Входное значение = Смещение $d_u * 65\,536$

Значение 65 536 соответствует смещению 1.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Смещение. Значение по умолчанию: 0

9.1.18.9.12 Входной фильтр

Этот модуль оснащен входным фильтром, настраиваемым отдельно для каждого канала. Можно выбрать следующие фильтры:

- Фильтр нижних частот 1-го порядка
- Фильтр нижних частот 2-го порядка
- БИХ-фильтр 2-го порядка

Для фильтров нижних частот 1-го и 2-го порядка можно настроить частоту среза. Для БИХ-фильтра должны быть заданы коэффициенты Alpha0, Alpha1, Alpha2, Beta1 и Beta2.

9.1.18.9.12.1 Регистр CfO_CutOffFrequCh

Имя:
От CfO_CutOffFrequCh01 до CfO_CutOffFrequCh04

Эти регистры служат для настройки частоты среза (в Гц) фильтров нижних частот 1-го и 2-го порядка соответствующего канала.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Частота среза для фильтров нижних частот 1-го и 2-го порядка в Гц. Значение по умолчанию: 1000

9.1.18.9.12.2 Регистры CfO_AlphaCh и CfO_BetaCh

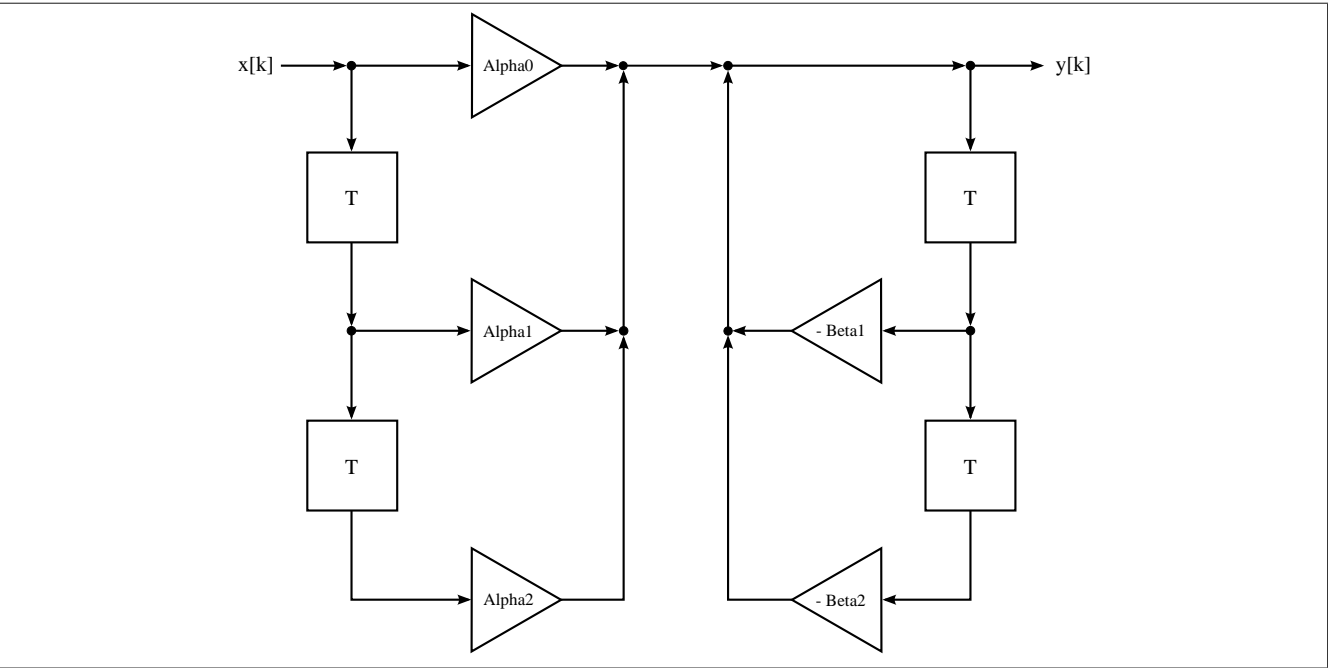
Имя:
От CfO_Alpha0Ch01 до CfO_Alpha0Ch04
От CfO_Alpha1Ch01 до CfO_Alpha1Ch04
От CfO_Alpha2Ch01 до CfO_Alpha2Ch04
От CfO_Beta1Ch01 до CfO_Beta1Ch04
От CfO_Beta1Ch01 до CfO_Beta1Ch04

Посредством этих регистров задаются параметры БИХ-фильтра.

Представление в виде Z-передаточной функции

Z-передаточная функция второго порядка задается посредством коэффициентов (многочлен в знаменателе — Beta1, Beta2; многочлен в числителе — Alpha0, Alpha1, Alpha2). Функция рассчитывается на основе времени цикла выборки.

$$S(Z) = \frac{a(Z)}{b(Z)} = \frac{Alpha0 + Alpha1 * Z^{-1} + Alpha2 * Z^{-2}}{1 + Beta1 * Z^{-1} + Beta2 * Z^{-2}}$$



Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Коэффициент БИХ-фильтра. Значение по умолчанию: 0

9.1.18.9.13 Настройка физических каналов

9.1.18.9.13.1 Регистры CfO_ModeCh

Имя:

От CfO_ModeCh01 до CfO_ModeCh04

В этих регистрах можно задать режим работы каждого физического канала.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	256

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Настройка подключаемого сигнала Это значение должно совпадать для всех регистров!	000	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		111	Сигнал тока
3 – 7	Зарезервированы	0	
8 – 10	Режим работы	000	Канал отключен
		001	Фильтры отключены (значение по умолчанию)
		010	БИХ фильтр 2-го порядка (настраиваемые коэффициенты Alpha и Beta)
		011	Фильтр нижних частот 1-го порядка (настраиваемая частота среза)
		100	Фильтр нижних частот 2-го порядка (настраиваемая частота среза)
11 – 15	Зарезервировано	101 – 111	Зарезервированы
		0	

9.1.18.9.14 Настройка логических каналов

9.1.18.9.14.1 Работа в стандартной функциональной модели

В модуле доступны 6 логических каналов. Для каждого канала можно настроить одну из следующих функций:

- "Сложение масштабированных значений двух каналов" на странице 588
- "Интегрирование суммы масштабированных значений двух каналов" на странице 589
- "Умножение масштабированных значений двух каналов" на странице 590
- "Интегрирование произведения масштабированных значений двух каналов" на странице 591
- "Функция компаратора значений двух каналов" на странице 591
- "Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом" на странице 591

При избыточной дискретизации на логических каналах значения могут сохраняться не только в 16-битные, но и в 32-битные регистры. Для выбора формата можно использовать конфигурацию ввода/вывода в Automation Studio или таблицу распределения точек данных.

Если в 32-битных значениях нет необходимости или если их использование приведет к тому, что будет доступно слишком мало точек данных, эти значения можно преобразовать в 16-битные посредством масштабирования.

Буфер цифрового компаратора также позволяет сохранять 16 значений. Поскольку данные относятся к логическому типу (Boolean), эти 16 значений хранятся в точке данных размером 2 байта и передаются в таком виде.

Сложение

Эта функция может использоваться для вычисления суммы или разности значений двух каналов. Чтобы вычислить разность, для одного из каналов необходимо настроить отрицательное масштабирование.

Расчет

Строка выборки = (Значение канала 1 * Масштабирование 1) + (Значение канала 2 * Масштабирование 2)

Результатом расчета является 32-битное значение в формате 16.16. Исходные значения каналов имеют формат целых чисел (старшее слово), десятичные знаки могут появиться вследствие масштабирования. При записи результата в 32-битном формате эти десятичные знаки сохраняются. При записи результата в 16-битном формате сохраняется только старшее слово.

Пример

Значение канала 1 = 2000

Значение канала 2 = 1000

Масштабирование для обоих каналов = 1

Результат вычислений

$3\,000,0 = (2\,000,0 * 1,0) + (1\,000,0 * 1,0)$

Результат в 32-битном формате = 196 608 000 = 0xBB80000

Результат в 16-битном формате = 3000 = 0xBB8

Информация:

Максимальное допустимое значение на каждом канале — 32 767. В противном случае при суммировании значение выйдет за верхний предел. Если возможно появление значений выше 32 767, диапазон значений необходимо ограничить посредством масштабирования.

Интегрирование суммы

Эта функция может использоваться для определения среднего значения каналов или для расчета среднего отклонения/разницы между двумя каналами на основе n выборок. В каждом цикле значения каналов складываются, затем результат прибавляется к предыдущему значению и сохраняется в текущей строке выборки. Непрерывное интегрирование в конечном счете приведет к переполнению значения через n выборок (зависит от выбранного формата значений – 16- или 32-битного). Поскольку результирующее значение имеет знак, необходимо задать число выборок n так, чтобы результат вычислений не превышал половину диапазона значений. Если выполнить это условие, можно правильно рассчитать среднее значение, несмотря на переполнение.

Расчет

Результат = Интеграл ((Значение канала 1 * Масштабирование 1) + (Значение канала 2 * Масштабирование 2))

Результатом расчета является 32-битное значение в формате 16.16. Исходные значения каналов имеют формат целых чисел (старшее слово), десятичные знаки могут появиться вследствие масштабирования. При записи результата в 32-битном формате эти десятичные знаки сохраняются. При записи результата в 16-битном формате сохраняется только старшее слово.

Пример

Значение канала 1 = 2000

Значение канала 2 = 1000

Масштабирование для обоих каналов = 1

Результат вычислений

$3\,000,0 = (2\,000,0 * 1,0) + (1\,000,0 * 1,0)$

Результат в 32-битном формате = 196 608 000 = 0xBB80000

Результат в 16-битном формате = 3000 = 0xBB8

Среднее значение можно вычислить следующим образом:

n = Количество выборок/строк выборки

Значение _{x} = Значение из строки выборки $x \rightarrow$ Новое значение

Значение _{$(x-n)$} = Значение из строки выборки $x \rightarrow$ Старое значение, полученное n выборок назад

Среднее значение = (Значение _{x} – Значение _{$(x-n)$})/ n

Информация:

Максимальное допустимое значение на каждом канале — 32 767. В противном случае при суммировании значение выйдет за верхний предел. Если возможно появление значений выше 32 767, диапазон значений необходимо ограничить посредством масштабирования.

Умножение

Эта функция может использоваться для расчета текущей активной мощности $P = U * I$.

Расчет

Строка выборки = Значение канала 1 * Значение канала 2 * Масштабирование

Результат умножения сохраняется в 32-битном формате; 16-битные исходные значения каналов записываются в младшее слово. При записи результата в 32-битном формате будет сохранен весь результат (при коэффициенте масштабирования ≤ 1 переполнение при умножении невозможно). При записи результата в 16-битном формате будет сохранено только старшее слово. Несмотря на потерю точности, использование 16-битных значений позволяет передать больше точек данных.

Пример

Значение канала 1 = 2000

Значение канала 2 = 1000

Коэффициент масштабирования = 1

Результат вычислений

$2\,000\,000 = (2\,000 * 1\,000 * 1,0)$

Результат в 32-битном формате = 2000000 = 0x1E8480

Результат в 16-битном формате = 30 = 0x1E

Информация:

Чтобы повысить точность значений в 16-битном формате, можно выполнять битовый сдвиг, используя масштабирование с шагом в 2^n (... , *128, *256, ...). Важно ограничить входные значения каналов-источников, чтобы избежать переполнения в результате умножения.

Интегрирование произведения

Эта функция может использоваться в приложении для определения среднего значения активной мощности. В каждом цикле значения каналов умножаются друг на друга, затем результат прибавляется к предыдущему значению и сохраняется в текущей строке выборки. Непрерывное интегрирование в конечном счете приведет к переполнению значения через n выборок (зависит от выбранного формата значений – 16- или 32-битного). Поскольку результирующее значение имеет знак, необходимо задать число выборок n так, чтобы результат вычислений не превышал половину диапазона значений. Если выполнить это условие, можно правильно рассчитать среднее значение, несмотря на переполнение.

Расчет

Строка выборки = Интеграл (Значение канала 1 * Значение канала 2 * Масштабирование)

Результат умножения сохраняется в 32-битном формате; 16-битные исходные значения каналов записываются в младшее слово. При записи результата в 32-битном формате будет сохранен весь результат (при коэффициенте масштабирования ≤ 1 переполнение при умножении невозможно). При записи результата в 16-битном формате будет сохранено только старшее слово. Несмотря на потерю точности, использование 16-битных значений позволяет передать больше точек данных.

Пример

Значение канала 1 = 2000

Значение канала 2 = 1000

Коэффициент масштабирования = 1

Результат вычислений

$2\,000\,000 = (2\,000 * 1\,000 * 1,0)$

Результат в 32-битном формате = 2000000 = 0x1E8480

Результат в 16-битном формате = 30 = 0x1E

Среднее значение можно вычислить следующим образом:

n = Количество выборок/строк выборки

Значение _{x} = Значение из строки выборки $x \rightarrow$ Новое значение

Значение _{$(x-n)$} = Значение из строки выборки $x \rightarrow$ Старое значение, полученное n выборок назад

Среднее значение = $(\text{Значение}_x - \text{Значение}_{(x-n)})/n$

Информация:

Чтобы повысить точность значений в 16-битном формате, можно выполнять битовый сдвиг, используя масштабирование с шагом в 2^n (... , *128, *256, ...). Важно ограничить входные значения каналов-источников, чтобы избежать переполнения в результате умножения.

Компаратор значений каналов

Эту функцию можно использовать для сравнения значений каналов. Применяются следующие правила:

- Значение канала 1 > Значение канала 2 = 1
- Значение канала 1 < Значение канала 2 = 0
- Значение канала 1 = Значение канала 2 = Сохраняется предыдущее состояние

Расчет

Строка выборки (бит) = Результат сравнения (значение канала 1 и значение канала 2)

Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом

Эту функцию можно использовать для отслеживания выхода значений каналов за пределы допустимого диапазона. Применяются следующие правила:

- Значение канала > Верхнее пороговое значение = 1
- Значение канала < Нижнее пороговое значение = 0
- Значение канала в пределах диапазона = Сохраняется предыдущее состояние

Расчет

Строка выборки (бит) = Результат сравнения ((значение канала и нижнее пороговое значение) и (значение канала и верхнее пороговое значение))

9.1.18.9.14.2 Работа в функциональной модели контроллера шины

При использовании с контроллером шины для каждого аналогового входного канала в дополнение к регистрации физического значения доступно 4 логических функции. Для каждого канала можно настроить одну из следующих функций:

- "Регистрация физических значений" на странице 592 (настройка по умолчанию)
- "Сложение масштабированных значений двух каналов" на странице 588
- "Интегрирование суммы масштабированных значений двух каналов" на странице 589
- "Умножение масштабированных значений двух каналов" на странице 590
- "Интегрирование произведения масштабированных значений двух каналов" на странице 591
- "Функция компаратора значений двух каналов" на странице 591
- "Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом " на странице 591

В отличие от стандартной функциональной модели, функциональная модель контроллера шины не поддерживает избыточную дискретизацию и два цифровых компаратора. В результате в каждом цикле генерируется только одно новое значение на канал. Другое отличие заключается в том, что доступно только 4 логических канала вычисления вместо 6.

При работе на контроллере шины конфигурация и работа логических функций сложения, интегрирования суммы, умножения и интегрирования произведения не отличаются от работы в стандартной функциональной модели.

Регистрация физического значения

Регистрация физического значения в функциональной модели контроллера шины инициализируется автоматически и представляет собой особую форму логической функции «Сложение» с заданным коэффициентом масштабирования.

Расчет

Результат = Значение канала

Формула, используемая при сложении: $\text{Результат} = (\text{Значение канала } 1 * 1) + (\text{Значение канала } 2 * 0)$

Информация:

В этой функциональной модели доступны только 4 физических входных канала, а коэффициенты масштабирования имеют заранее заданные значения.

9.1.18.9.14.3 Регистр CfO_LogChMode

Имя:

От CfO_LogCh01Mode до CfO_LogCh06Mode

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Addition' (Конфигурация логического канала 0x/Сложение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Integral of addition' (Конфигурация логического канала 0x/Интегрирование суммы) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Multiplication' (Конфигурация логического канала 0x/Умножение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Integral of multiplication' (Конфигурация логического канала 0x/Интегрирование произведения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Channel comparator' (Конфигурация логического канала 0x/Компаратор значений каналов) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Hysteresis comparator' (Конфигурация логического канала 0x/Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Параметр 'Logical configuration channel 0x/Physical value display' (Конфигурация логического канала 0x/Регистрация физического значения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

В этом регистре можно задать режим работы для каждого логического канала.

Выбор источников значений для каждого логического канала выполняется посредством регистра "CfO_LogCh0NSource0x" на странице 594. Дополнительные параметры функций указываются в регистрах "CfO_LogCh0NFuncPar0x" на странице 594. Индекс 'N' соответствует используемому логическому каналу, а индекс 'x' — источнику или функции 0 или 1.

Можно задать следующие формулы:

- Сложение: Результат = (Значение источника 0 * Параметр функции 0) + (Значение источника 1 * Параметр функции 1)
- Интегрирование суммы: Результат = Σ (Значение источника 0 * Параметр функции 0) + (Значение источника 1 * Параметр функции 1)
- Умножение: Результат = Значение источника 0 * Значение источника 1 * Параметр функции 0
- Интегрирование произведения: Результат = Σ (Значение источника 0 * Значение источника 1 * Параметр функции 0)
- Компаратор значений каналов: Результат = Сравнение значения источника 0 со значением источника 1
- Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом: Результат = сравнение значения источника 0 с (Нижнее пороговое значение = Параметр функции 0) и (Верхнее пороговое значение = Параметр функции 1)
- Регистрация физического значения: Результат = (Значение источника 0 * 1) + (Значение источника 1 * 0)

Тип данных	Значение	Информация
UINT	0	Канал отключен. Значение по умолчанию: Каналы 5–6
	256	Сложение или регистрация физического значения ¹⁾ . Значение по умолчанию: Каналы 1–4
	257	Интегрирование суммы
	512	Умножение
	513	Интегрирование произведения
	768	Компаратор значений каналов
	1024	Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом

1) Для записи физических значений используются только регистры от CfO_LogCh01Mode до CfO_LogCh04Mode.

9.1.18.9.14.4 Регистр CfO_LogChSource

Имя:

От CfO_LogCh01Source00 до CfO_LogCh06Source00

От CfO_LogCh01Source01 до CfO_LogCh06Source01

Значение этих регистров соответствует значению исходных регистров для обработки на логическом канале, настроенном посредством регистра "[CfO_LogCh0NMode](#)" на [странице 593](#).

Регистр с именем 'Source00' указывает на исходный регистр 0, регистр с именем 'Source01' — на исходный регистр 1.

В режиме [Регистрация физического значения](#) в оба исходных регистра записывается один и тот же номер канала.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Физический канал 01. Значение по умолчанию ¹⁾

	3	Физический канал 04. Значение по умолчанию ¹⁾
	8	Логический канал 01 ¹⁾

	13	Логический канал 06

1) **Значения**

Каналы 1–4: Номер канала — 1

Каналы 5–6: 0

2) В функциональной модели контроллера шины логические каналы использовать нельзя.

9.1.18.9.14.5 Регистр CfO_LogChFuncPar

Имя:

От CfO_LogCh01FuncPar00 до CfO_LogCh06FuncPar00

От CfO_LogCh01FuncPar01 до CfO_LogCh06FuncPar01

Эти регистры могут использоваться для настройки дополнительных параметров функций обработки значений на логическом канале, настроенном посредством регистра "[CfO_LogCh0NMode](#)" на [странице 593](#).

Значение параметров функций отличается в зависимости от режима работы.

Режим работы	Параметр 1	Параметр 2
Интегрирование суммы / сложение	Коэффициент масштабирования	Коэффициент масштабирования
Интегрирование произведения / умножение	Коэффициент масштабирования	-
Компаратор значений каналов	-	-
Компаратор значения одного канала и порогового значения с гистерезисом	Верхнее пороговое значение	Нижнее пороговое значение
Регистрация физических значений	Заданный коэффициент масштабирования = 65 536	Заданный коэффициент масштабирования = 0

Значение 65 536 соответствует коэффициенту масштабирования или пороговому значению 1.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Коэффициент масштабирования или пороговое значение. Значение по умолчанию: Регистр ...FuncPar00 Каналы 1–4 65536 Каналы 5–6 0 Регистр ...FuncPar01 Все 0

9.1.18.9.15 Регистры ошибок

Регистры для вывода и квитирования ошибок передаются в синхронной или асинхронной фазе цикла, в зависимости от функциональной модели.

9.1.18.9.15.1 Регистр CfO_ErrorID1017

Имя:

CfO_ErrorID1017

Автоматическая активация в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

Этот регистр может использоваться для активации стандартных сообщений об ошибках. Общее состояние ошибки каналов определяется на основе подробной информации о состоянии ошибки, например нарушения значением входного аналогового сигнала верхнего/нижнего предела, для отдельных каналов. Состояние ошибки избыточной дискретизации свидетельствует о нарушении заданного времени цикла дискретизации.

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
USINT	См. описание битов регистра.	63

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Общее состояние ошибки на канале 01	0	Создание сообщений об ошибках отключено
		1	Создание сообщений об ошибках включено (значение по умолчанию)
...
3	Общее состояние ошибки на канале 04	0	Создание сообщений об ошибках отключено
		1	Создание сообщений об ошибках включено (значение по умолчанию)
4	Состояние ошибки физической выборки	0	Создание сообщений об ошибках отключено
		1	Создание сообщений об ошибках включено (значение по умолчанию)
5	Состояние ошибки логической выборки	0	Создание сообщений об ошибках отключено
		1	Создание сообщений об ошибках включено (значение по умолчанию)
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.1.18.9.15.2 Регистр CfO_ErrorID0x0x

Имя:

CfO_ErrorID0007 (для каналов 1 и 2)

CfO_ErrorID080F (для каналов 3 и 4)

Автоматическое включение в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio при установке параметра 'Extended error status information' (Дополнительная информация о состоянии ошибки) и активации канала.

Эти регистры можно использовать для активации расширенных сообщений об ошибках для аналоговых каналов 1 и 2, а также 3 и 4. Значения отдельных битов:

- **Значение вне диапазона:** Аналоговый входной сигнал за пределами заданного рабочего диапазона.
- **Ошибка фильтра:** Невозможно применить заданный фильтр (ошибка параметра).
- **Выход значения за нижний предел:** Значение на входе меньше нижнего предельного значения.
- **Выход значения за верхний предел:** Значение на входе больше верхнего предельного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1 или 3: Выход значений за пределы допустимого диапазона	0	Создание сообщений об ошибках отключено (значение по умолчанию)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за пределы диапазона
1	Канал 1 или 3: Ошибка фильтра	0	Создание сообщений об ошибках отключено (значение по умолчанию)
		1	Создание сообщений об ошибках фильтра включено
2	Канал 1 или 3: Выход значения за нижний предел	0	Создание сообщений об ошибках отключено (значение по умолчанию)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за нижний предел
3	Канал 1 или 3: Выход значения за верхний предел	0	Создание сообщений об ошибках отключено (значение по умолчанию)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за верхний предел
4	Канал 2 или 4: Выход значений за пределы допустимого диапазона	0	Создание сообщений об ошибках отключено (значение по умолчанию)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за пределы диапазона
5	Канал 2 или 4: Ошибка фильтра	0	Создание сообщений об ошибках отключено (значение по умолчанию)
		1	Создание сообщений об ошибках фильтра включено
6	Канал 2 или 4: Выход значения за нижний предел	0	Создание сообщений об ошибках отключено (значение по умолчанию)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за нижний предел
7	Канал 2 или 4: Выход значения за верхний предел	0	Создание сообщений об ошибках отключено (значение по умолчанию)
		1	Создание сообщения об ошибке при выходе значения за верхний предел

9.1.18.9.15.3 Регистры StandardErrors

Имя:

От Channel01Error до Channel04Error

PhysicalError

LogicalError

Значение этих регистров соответствует общему состоянию ошибки.

Все настроенные функции избыточной дискретизации на физических и логических каналах должны выполняться в рамках заданного цикла дискретизации; в противном случае создаются сообщения об ошибках. Чтобы обеспечить возможность обработки всех логических функций в рамках одного цикла, можно изменить параметры приоритета обработки и настроить предварительный делитель.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01Error	0	Нет ошибок
		1	Общее состояние ошибки на канале 1
...		...	
3	Channel04Error	0	Нет ошибок
		1	Общее состояние ошибки на канале 4
4	PhysicalError	0	Нет ошибок
		1	Ошибки дискретизации на физическом канале, слишком малое время цикла дискретизации
5	LogicalError	0	Нет ошибок
		1	Ошибки дискретизации на логическом канале, слишком малое время цикла дискретизации или предварительный делитель слишком мал

9.1.18.9.15.4 Регистры AcknowledgeStandardErrors

Имя:

От AckChannel01Error до AckChannel04Error

AckPhysicalError

AckLogicalError

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "StandardErrors" на [странице 597](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	AckChannel01Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
...		...	
3	AckChannel04Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
4	AckPhysicalError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	AckLogicalError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку

9.1.18.9.15.5 Регистры ExtendedChannelErrorMessages (подробная информация об ошибках по каналам)

Имя:

От Channel01OutOfRange до Channel04OutOfRange

От Channel01FilterError до Channel04FilterError

От Channel01Underflow до Channel04Underflow

От Channel01Overflow до Channel04Overflow

В этих регистрах хранятся состояния ошибок входных каналов. Входные каналы 1 и 2, 3 и 4 сгруппированы вместе в одном регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Channel01OutOfRange или Channel03OutOfRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за пределы диапазона
1	Channel01FilterError или Channel03FilterError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка фильтра
2	Channel01Underflow или Channel03Underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел
3	Channel01Overflow или Channel03Overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел
4	Channel02OutOfRange или Channel04OutOfRange	0	Нет ошибок
		1	Выход за пределы диапазона
5	Channel02FilterError или Channel04FilterError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка фильтра
6	Channel02Underflow или Channel04Underflow	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел
7	Channel02Overflow или Channel04Overflow	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел

9.1.18.9.15.6 Регистры AcknowledgeExtendedChannelErrorMessages (квитирование сообщений об ошибках на каналах)

Имя:

От AckChannel01OutOfRange до AckChannel04OutOfRange

От AckChannel01FilterError до AckChannel04FilterError

От AckChannel01Underflow до AckChannel04Underflow

От AckChannel01Overflow до AckChannel04Overflow

Квитирование сообщений об ошибках в регистрах "ExtendedChannelErrorMessages" на [странице 598](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этих регистрах. Квитирование ошибок входных каналов 1 и 2, 3 и 4 сгруппировано в одном регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	AckChannel01OutOfRange или AckChannel03OutOfRange	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	AckChannel01FilterError или AckChannel03FilterError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
2	AckChannel01Underflow или AckChannel03Underflow	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
3	AckChannel01Overflow или AckChannel03Overflow	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
4	AckChannel02OutOfRange или AckChannel04OutOfRange	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	AckChannel02FilterError или AckChannel04FilterError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
6	AckChannel02Underflow или AckChannel04Underflow	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
7	AckChannel02Overflow или AckChannel04Overflow	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку

9.1.18.9.16 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.1.18.9.17 Минимальное время обновления ввода/вывода

Для времени обновления ввода/вывода нет ограничений или зависимостей, связанных со временем цикла шины.

Время обновления ввода/вывода задается в регистре 'Sampling time' (Период дискретизации). Минимальный период дискретизации зависит от количества преобразуемых каналов и от конфигурации.

9.1.19 X20AI8221

Версия технического описания: 1.20

9.1.19.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 8 входами с АЦП, разрядность 13 бит (со знаком). Его можно использовать для регистрации сигналов напряжения в диапазоне ± 10 В.

- 8 аналоговых входов ± 10 В
- Разрядность АЦП 13 бит

9.1.19.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI8221	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, ± 10 В, разрешение АЦП 13 бит	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 73: X20AI8221 - Спецификация заказа

9.1.19.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI8221
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 аналоговых входов ± 10 В
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xD82F
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,04 Вт ¹⁾
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	± 10 В
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	± 12 бит
Время преобразования	1 мс для всех входов
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	20 МОм
Защита входа	Защита от подачи на вход напряжения питания
Обнаружение обрыва цепи	Да, посредством ПО
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Диапазон входных значений	Макс. ± 30 В
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Кoeffициент усиления	0,08 % ²⁾
Смещение	0,015 % ³⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,006 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	0,002 %/°C ³⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	70 дБ
50 Гц	70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	± 12 В
Перекрестные помехи между каналами	-70 дБ
Нелинейность	< 0,025 % ³⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В пост. тока, 1 мин.
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 74: X20AI8221 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AI8221		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 74: X20AI8221 - Технические характеристики

- 1) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От диапазона измерений 20 В.

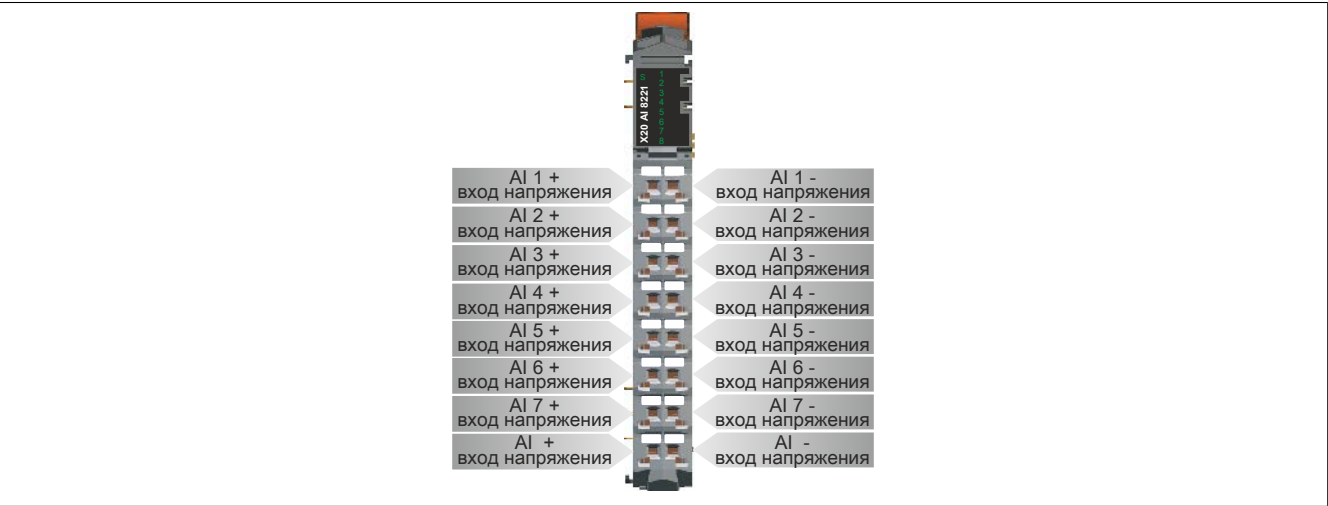
9.1.19.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

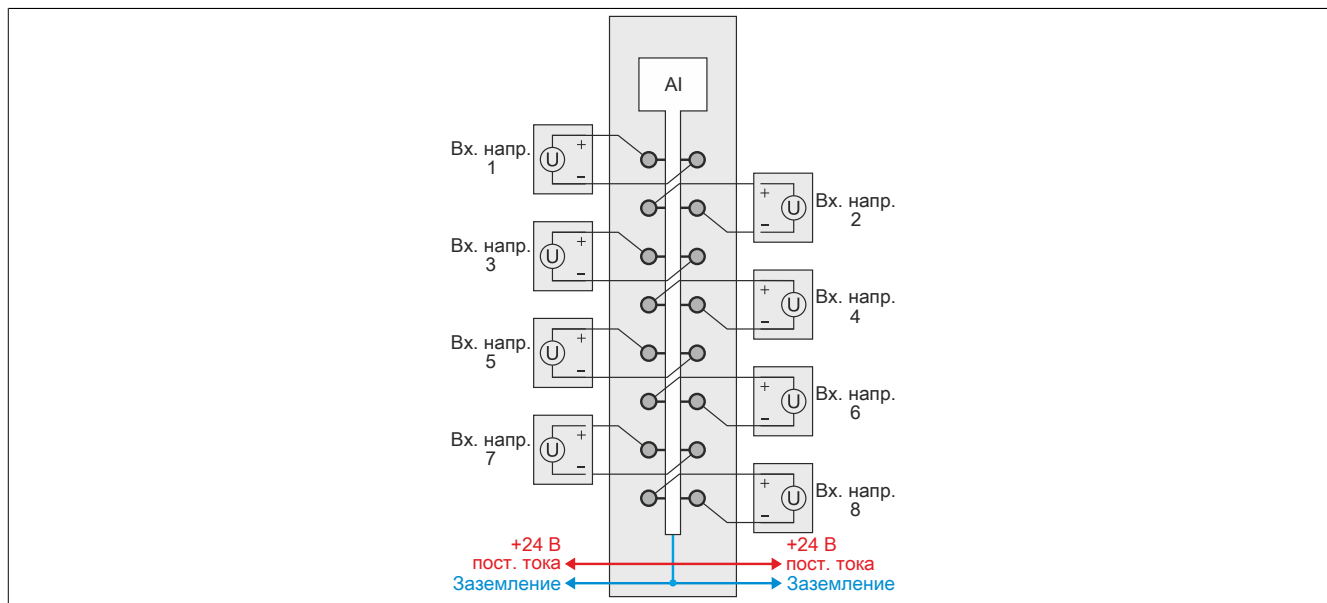
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Нет связи
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Быстро мигает	Режим SYNC (синхронизация)
			Медленно мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	1 – 8	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
		Зеленый	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">На модуль не подается напряжениеОбрыв цепи
			Одиночные вспышки	Значение входного сигнала вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

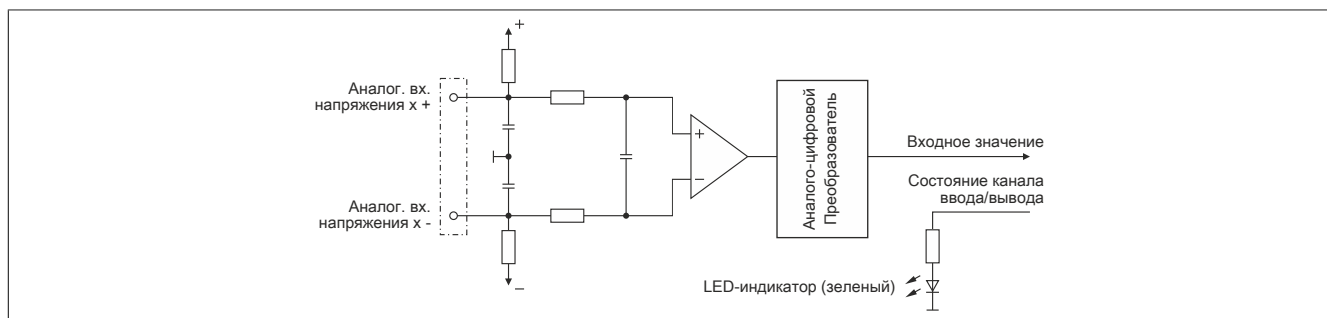
9.1.19.5 Цоколевка



9.1.19.6 Пример подключения



9.1.19.7 Схема входной цепи



9.1.19.8 Описание регистров

9.1.19.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.19.8.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь						
Индекс * 2 - 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 8)	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			

9.1.19.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Нижнее предельное значение)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь							
Индекс * 2 - 2	Индекс * 2 - 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 8)	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		
31	-	StatusInput02	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.19.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.1.19.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.1.19.8.4 Аналоговые входы

Входные сигналы преобразуются асинхронно с интервалом 1 мс.

9.1.19.8.5 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput08

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока

9.1.19.8.6 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром.

Информация:

Интервал дискретизации фильтра имеет фиксированное значение 1 мс и не синхронизирован с циклом X2X.

9.1.19.8.6.1 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	$0x3FFF = 16\,383$
2	$0x1FFF = 8191$
3	$0x0FFF = 4095$
4	$0x07FF = 2047$
5	$0x03FF = 1023$
6	$0x01FF = 511$
7	$0x00FF = 255$

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = $0x07FF = 2\,047$

Степень сглаживания = 2

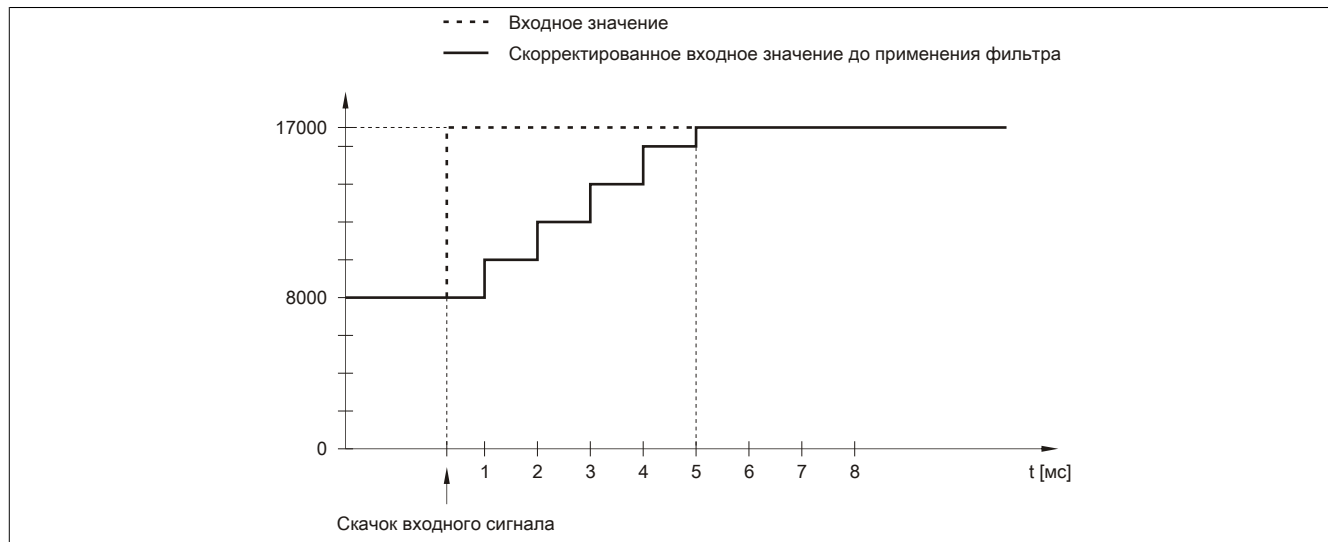


Рисунок 74: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

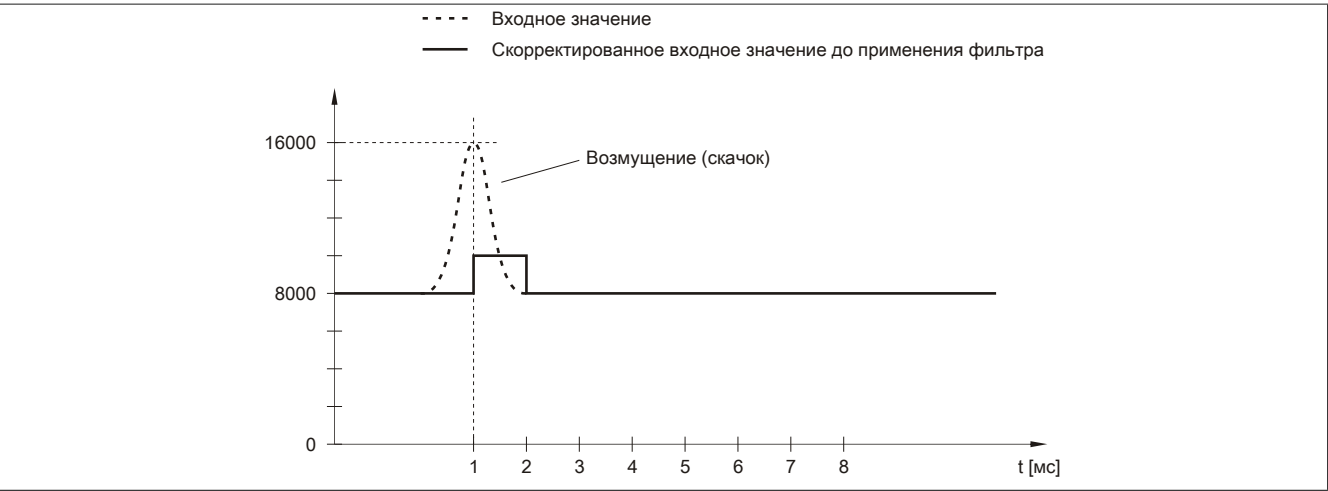


Рисунок 75: Скорректированное входное значение при возмущении

9.1.19.8.6.2 Степень сглаживания

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких миллисекунд.

Если используется ограничение нарастания значения, сглаживание выполняется после его применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

Следующие примеры демонстрируют сглаживание входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

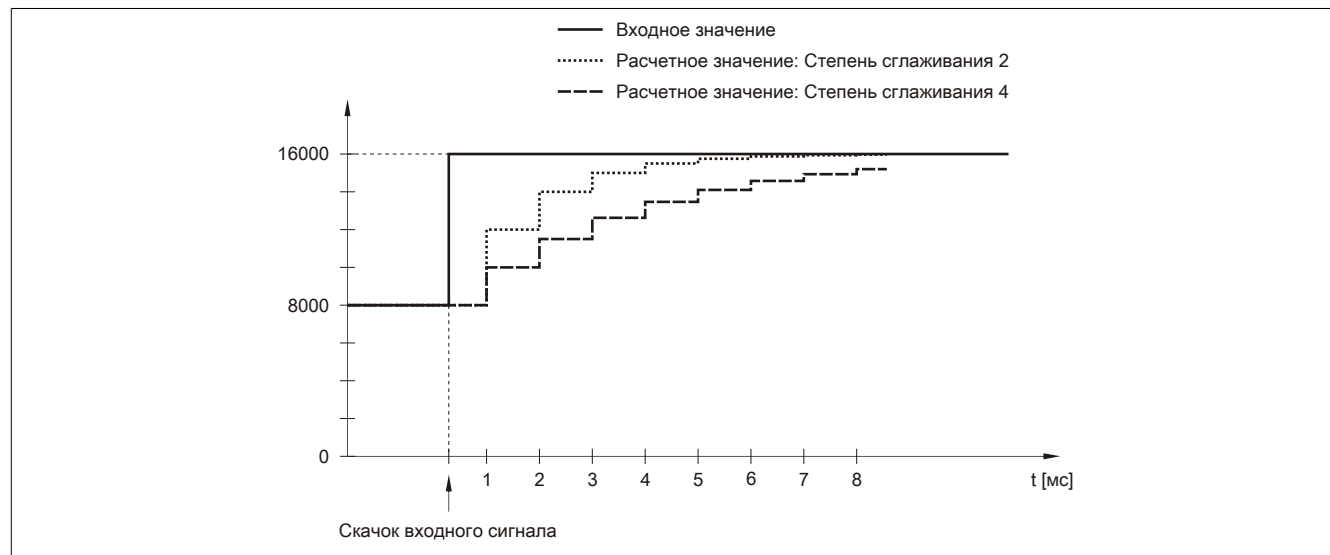


Рисунок 76: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

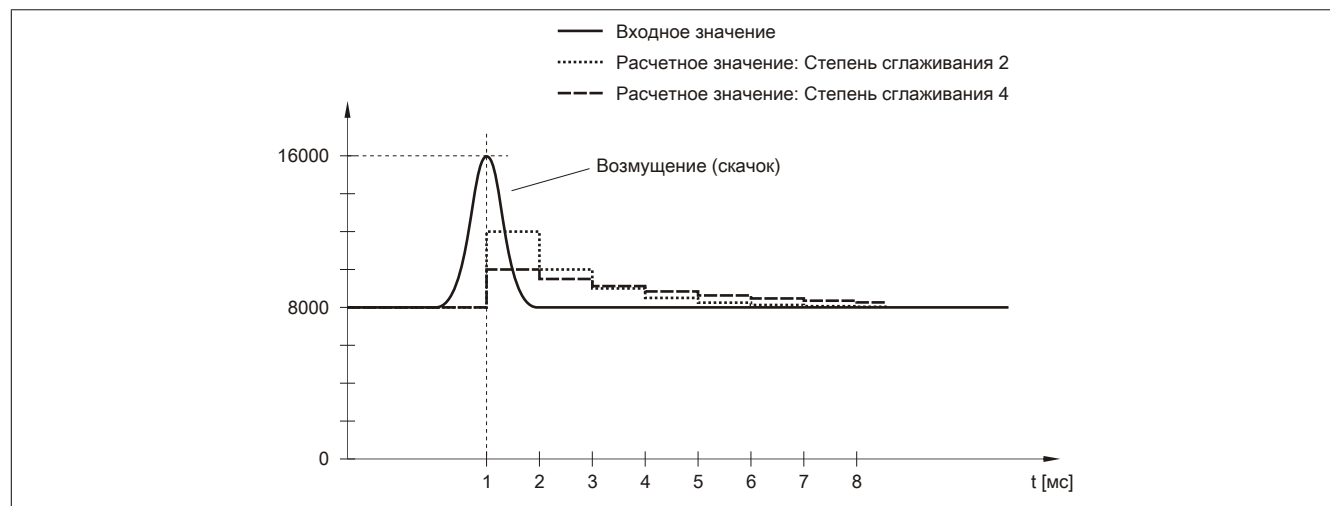


Рисунок 77: Скорректированное значение при возмущении

9.1.19.8.7 Настройка входного фильтра

Имя:
ConfigOutput01

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения скорости изменения входного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение скорости изменения входного сигнала	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7 – 15	Зарезервированы	0	

9.1.19.8.8 Нижнее предельное значение

Имя:
ConfigOutput03

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: -32767

Информация:

Значение по умолчанию **-32 767** соответствует минимальному значению по умолчанию **-10 В** постоянного тока.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.19.8.9 Верхнее предельное значение

Имя:
ConfigOutput04

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32767 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

Информация:

Значение по умолчанию **32 767** соответствует максимальному значению по умолчанию **+10 В** постоянного тока.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.19.8.10 Состояние входа

Имя:

От StatusInput01 до StatusInput02

Эти регистры используются для отслеживания состояния входов модуля. При изменении состояния отправляется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

StatusInput01 отслеживает состояние каналов 1 – 4

StatusInput02 отслеживает состояние каналов 5 – 8

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1 или 5	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
...
6 – 7	Канал 4 или 8	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо установки соответствующих битов состояния ошибки, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже предельные значения по умолчанию. В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке (значения по умолчанию)
Обрыв цепи	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недопустимое значение	-32 768 (0x8000)

9.1.19.8.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.1.19.8.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1 мс

9.1.20 X20AI8321

Версия технического описания: 1.20

9.1.20.1 Общая информация

Модуль оснащен 8 входами с АЦП, разрядность 12 бит. Можно выбрать один из двух диапазонов измерения тока: от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА.

- 8 аналоговых входов, от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА
- Разрядность АЦП 12 бит

9.1.20.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AI8321	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, от 0 до 20 мА, разрешение АЦП 12 бит	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 75: X20AI8321 - Спецификация заказа

9.1.20.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AI8321
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 аналоговых входов, от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xD831
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,37 Вт (версия ≥ D0), 1,24 Вт (версия < D0)
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Та (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые входы	
Вход	от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	12 бит
Время преобразования	1 мс для всех входов
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 4,883 мкА
Нагрузка	< 300 Ом
Защита входа	Защита от подачи на вход напряжения питания
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Диапазон входных значений	Макс. ±50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,08 % ¹⁾
Смещение	0,03 % ²⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,009 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	0,005 %/°C ²⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	70 дБ
50 Гц	70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В
Перекрестные помехи между каналами	-70 дБ
Нелинейность	< 0,05 % ²⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В пост. тока, 1 мин.
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 76: X20AI8321 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AI8321	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 76: X20AI8321 - Технические характеристики

- 1) От текущего измеренного значения.
2) От диапазона измерений 20 mA.

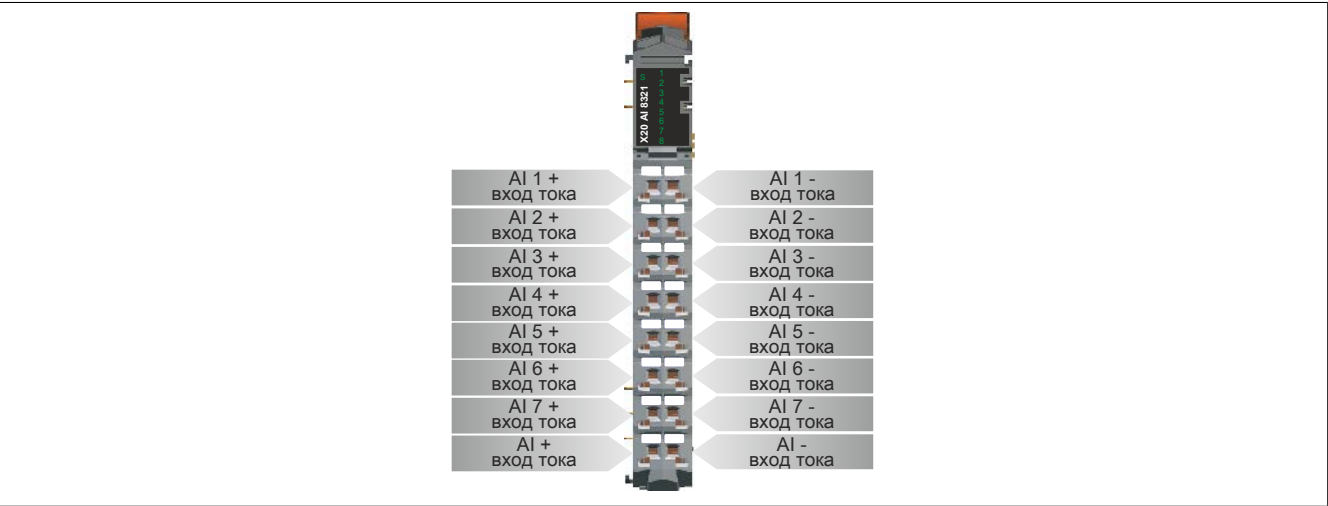
9.1.20.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

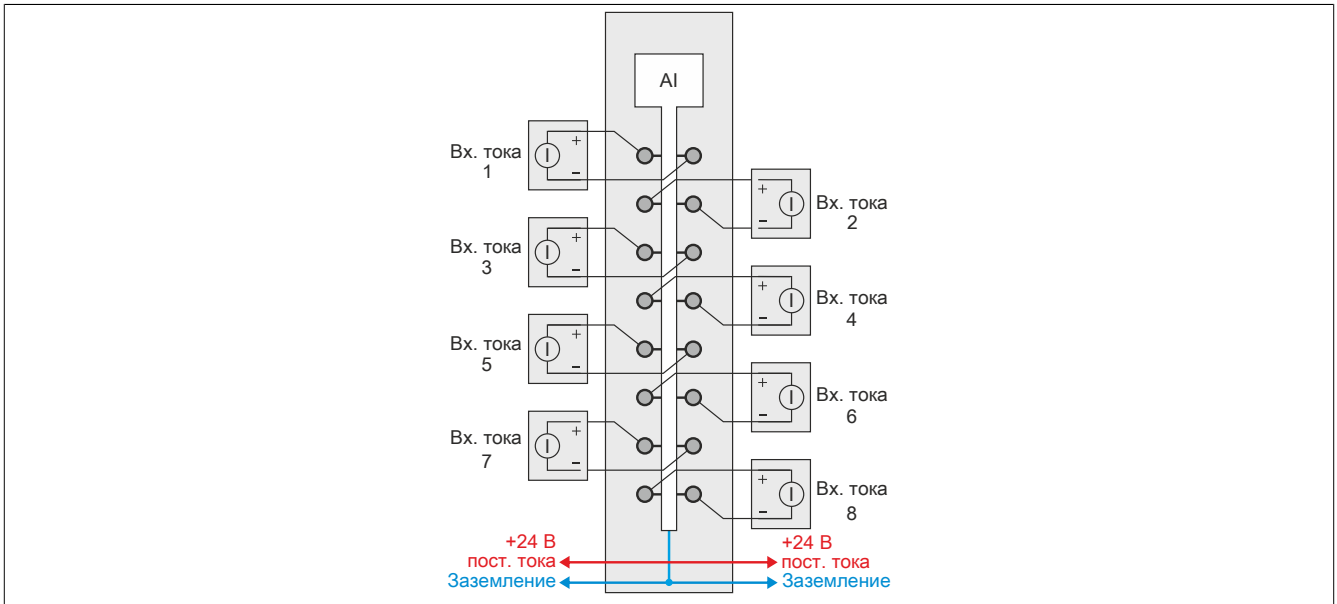
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Нет связи
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Быстро мигает	Режим SYNC (синхронизация)
			Медленно мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	1 – 8	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
		Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

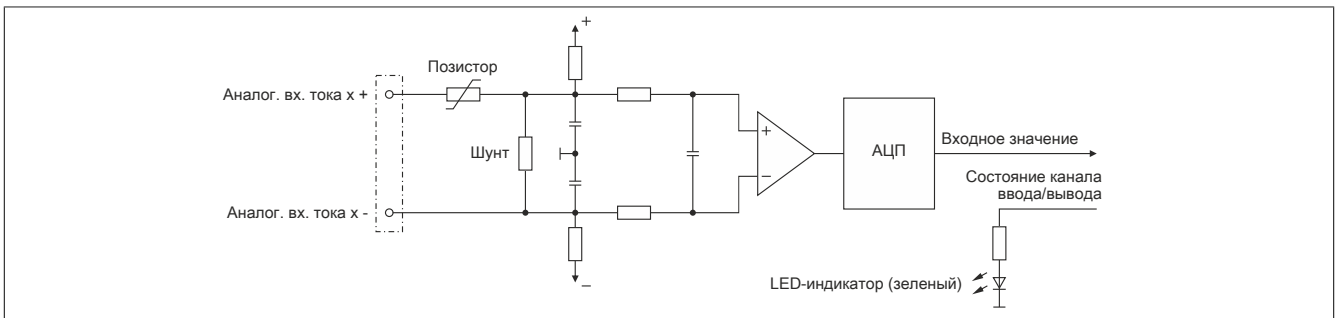
9.1.20.5 Цоколевка



9.1.20.6 Пример подключения



9.1.20.7 Схема входной цепи



9.1.20.8 Описание регистров

9.1.20.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.20.8.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
16	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (тип канала)	UINT				•
20	ConfigOutput03 (нижнее предельное значение)	INT				•
22	ConfigOutput04 (верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь						
Индекс * 2 - 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 8)	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			

9.1.20.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
16	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (тип канала)	UINT				•
20	-	ConfigOutput03 (нижнее предельное значение)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (верхнее предельное значение)	INT				•
Аналоговый сигнал — связь							
Индекс * 2 - 2	Индекс * 2 - 2	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 8)	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		
31	-	StatusInput02	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.20.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.1.20.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.1.20.8.4 Аналоговые входы

Входные сигналы преобразуются асинхронно с интервалом 1 мс.

9.1.20.8.5 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput08

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от 0 до 32767	Сигнал тока от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА

9.1.20.8.6 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром.

Информация:

Интервал дискретизации фильтра имеет фиксированное значение 1 мс и не синхронизирован с циклом X2X.

9.1.20.8.6.1 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

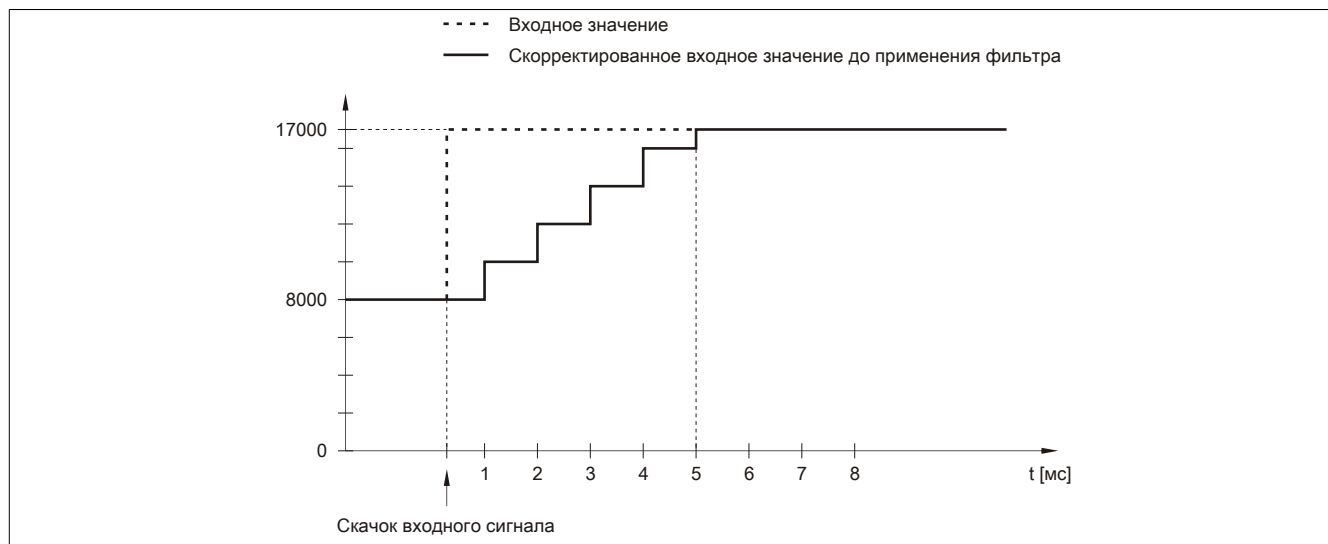


Рисунок 78: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

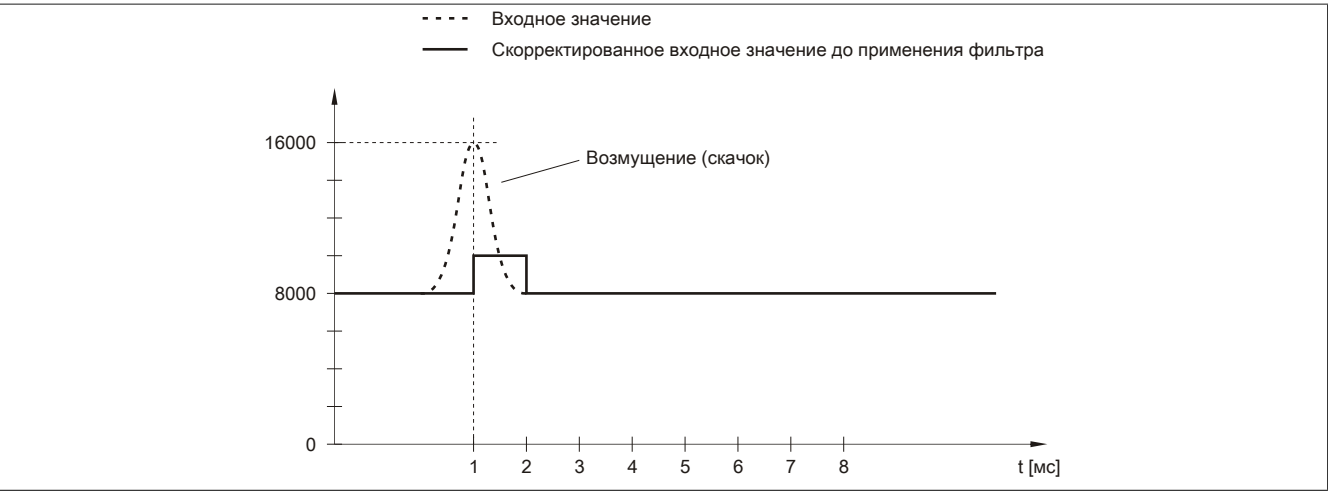


Рисунок 79: Скорректированное входное значение при возмущении

9.1.20.8.6.2 Степень сглаживания

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких миллисекунд. Если используется ограничение нарастания значения, сглаживание выполняется после его применения. Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

Следующие примеры демонстрируют сглаживание входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

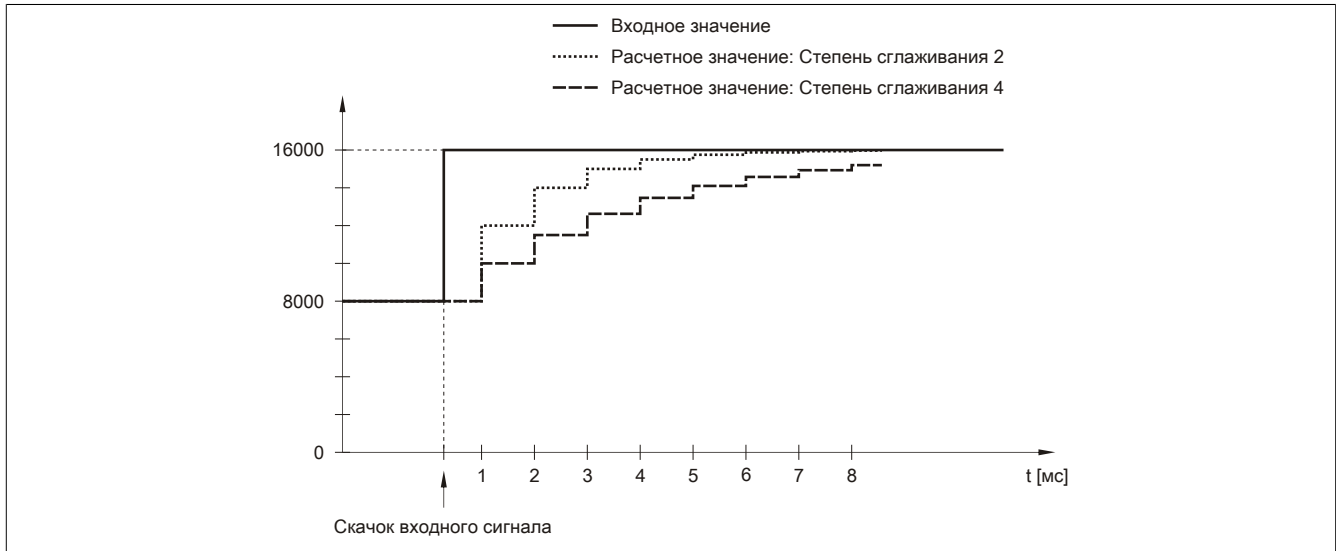


Рисунок 80: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

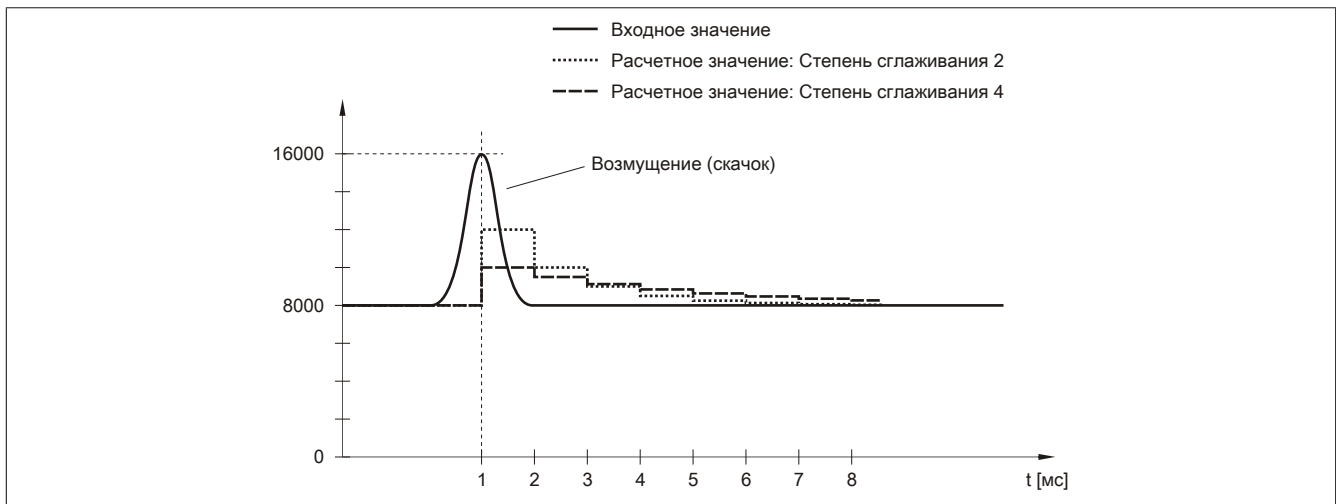


Рисунок 81: Скорректированное значение при возмущении

9.1.20.8.7 Настройка входного фильтра

Имя:

ConfigOutput01

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения скорости изменения входного значения.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение скорости изменения входного сигнала	000	Ко входному значению не применяются ограничения (значение по умолчанию)
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16 383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7 – 15	Зарезервированы	0	

9.1.20.8.8 Тип канала

Имя:

ConfigOutput02

С помощью этого регистра можно задать диапазон допустимых значений силы тока. Параметры каналов можно настроить. Доступны следующие диапазоны входных сигналов:

- Сигнал тока от 0 до 20 мА
- Сигнал тока от 4 до 20 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
...
7	Канал 8: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА

9.1.20.8.9 Нижнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput03

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: -32767

Информация:

- При выборе диапазона от 0 до 20 мА нижний предел следует установить равным 0.
- При выборе диапазона от 4 до 20 мА нижний предел можно установить равным –8 192 (соответствует силе тока 0 мА), чтобы значения силы тока ниже 4 мА также могли отображаться.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.20.8.10 Верхнее предельное значение

Имя:

ConfigOutput04

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32768 до 32767	Значение по умолчанию: 32767

Информация:

Значение по умолчанию 32 767 соответствует максимальной силе тока по умолчанию 20 мА.

Обратите внимание: этот параметр настраивается одновременно для всех каналов!

9.1.20.8.11 Состояние входа

Имя:

От StatusInput01 до StatusInput02

Эти регистры используются для отслеживания состояния входов модуля. При изменении состояния отправляется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

StatusInput01 отслеживает состояние каналов 1 – 4

StatusInput02 отслеживает состояние каналов 5 – 8

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1 или 5	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
...
6 – 7	Канал 4 или 8	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо установки соответствующих битов состояния ошибки, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже предельные значения по умолчанию. В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке (значения по умолчанию)	
	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)	
Выход значения за нижний предел	0	-8 191 (0xE001)

9.1.20.8.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.1.20.8.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1 мс

9.1.21 X20AIA744

Версия технического описания: 1.20

9.1.21.1 Общая информация

Этот модуль работает с 4-проводными тензодатчиками нагрузки. Концепция модуля требует калибровки в измерительной системе. Эта калибровка позволяет учесть абсолютную погрешность в измерительной цепи, включающую в себя допустимые отклонения параметров отдельных компонентов, эффективное рабочее напряжение моста или постоянное смещение нуля. Точность измерения указывается по отношению к абсолютному (откалиброванному) значению и меняется только при изменении рабочей температуры.

- 2 входа для полномостовых тензодатчиков
- Частота вывода данных 5 кГц для обоих каналов
- Индивидуальная настройка чувствительности и степени сглаживания для каждого из 2 каналов

9.1.21.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AIA744	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа для полномостовых тензодатчиков, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 2,5 кГц	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 77: X20AIA744 - Спецификация заказа

9.1.21.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AIA744
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 входа для полномостовых тензодатчиков
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE50C
Индикаторы состояния	Состояние канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Вход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,7 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	+0,72 ¹⁾
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Мостовой тензометрический датчик	
Чувствительность тензометрического датчика	от 2 до 256 мВ/В, настраивается с помощью программного обеспечения
Подключение	4-проводное подключение
Тип входа	Дифференциальный, для подключения полномостового тензодатчика
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита
Время преобразования	200 мкс
Скорость вывода данных	5000 выборок в секунду и на канал (f _{данные})
Входной фильтр	
Частота среза	2,5 кГц
Порядок	3
Крутизна	60 дБ
Характеристики фильтра АЦП	Сигма-дельта, см. раздел "Фильтр"
Рабочий диапазон/диапазон значений, регистрируемых датчиком	от 85 до 5 000 Ом
Требования к подключаемому кабелю	Экранированный кабель типа витая пара минимальной возможной длины должен быть подключен напрямую к датчику отдельно от цепи нагрузки (без промежуточных клемм)
Защита входа	RC-цепь
Диапазон значений синфазного напряжения	От 0,6 до 3,8 В пост. тока Допустимый диапазон входных напряжений (по отношению к потенциалу GND тензодатчика) на входах 'Input +' и 'Input -'
Напряжение пробоя между входом и шиной	500 В _{эфф}
Метод преобразования	Сигма-дельта
Дискретное значение на выходе	
Повреждение линии питания моста	Значение приближается к 0
Повреждение линии датчика	Значение приближается к максимальному положительному/отрицательному значению (в регистре 'Module status' устанавливается бит состояния 'open circuit')
Значение в допустимом диапазоне	от 0xFF800001 до 0x007FFFFFFF (от -8 388 607 до 8 388 607)
Источник питания тензометрического датчика	
Напряжение	5,5 В пост. тока / макс. 65 мА на канал
Устойчивость к короткому замыканию и перегрузке	Да
Шаг квантования ²⁾	
Значение LSB	
2 мВ/В	1,31 нВ
4 мВ/В	2,62 нВ
8 мВ/В	5,25 нВ
16 мВ/В	10,49 нВ
32 мВ/В	20,98 нВ
64 мВ/В	41,96 нВ
128 мВ/В	83,92 нВ
256 мВ/В	167,85 нВ
Макс. дрейф коэффициента усиления	35 ppm/°C ³⁾
Макс. дрейф смещения	15 ppm/°C ⁴⁾
Нелинейность	< 10 ppm ⁴⁾
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между шиной и аналоговым входом, шиной и источником питания датчика Нет развязки между каналом и источником питания ввода/вывода

Таблица 78: X20AIA744 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AIA744
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 78: X20AIA744 - Технические характеристики

- 1) Зависит от используемого полномостового тензодатчика
- 2) Шаг квантования зависит от чувствительности тензодатчика.
- 3) От текущего измеренного значения.
- 4) От полного диапазона измерения.

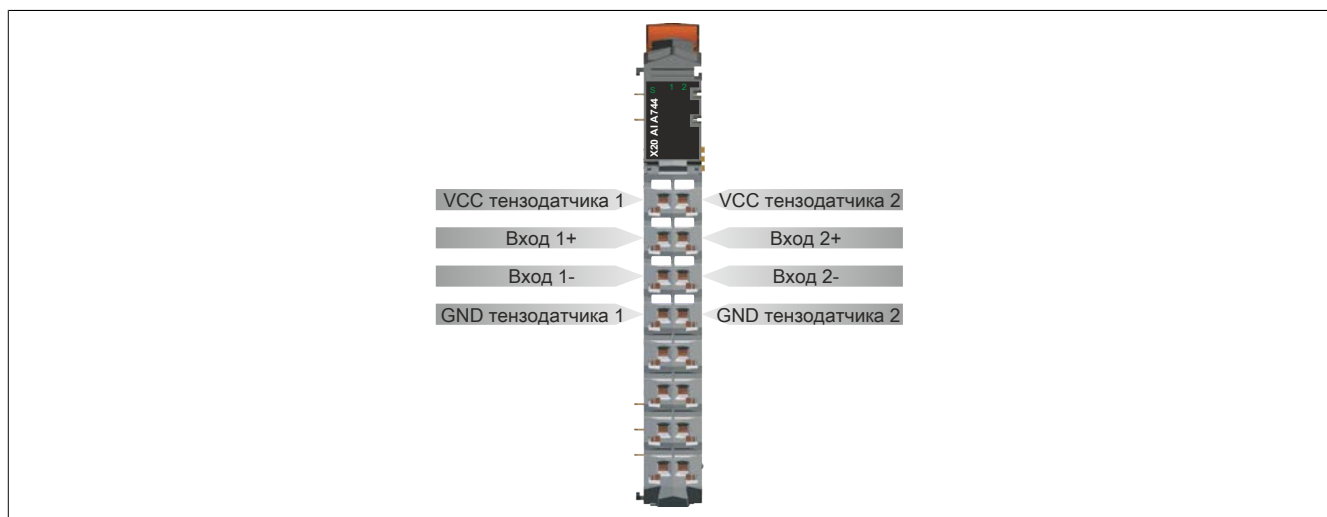
9.1.21.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

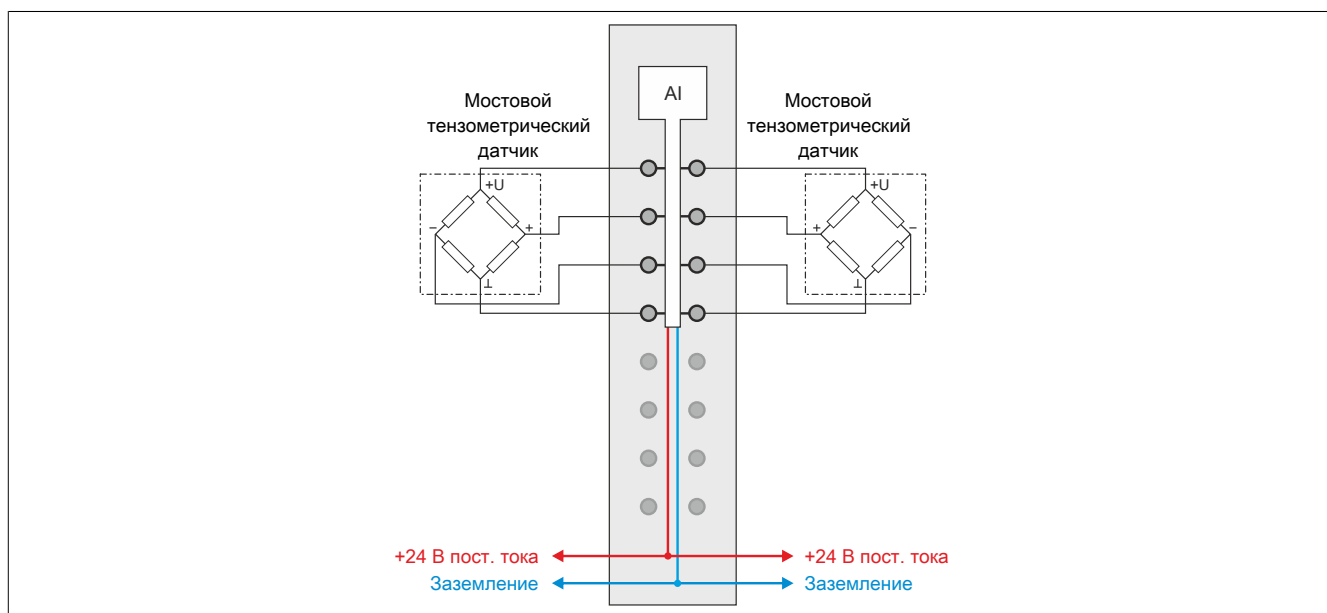
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
		Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
	1 – 2	Зеленый	Двойные вспышки	Напряжение питания ввода/вывода вне допустимого диапазона
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Выкл	Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> • Сбой электропитания • Канал еще не настроен
			Мигание	Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> • Обрыв цепи • Перенапряжение • Пониженное напряжение
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

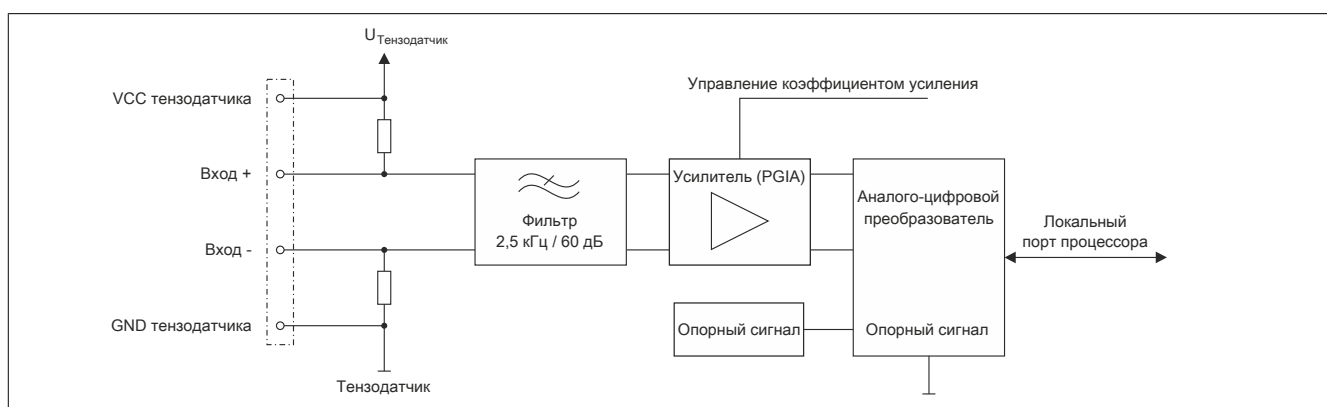
9.1.21.5 Цоколевка



9.1.21.6 Пример подключения



9.1.21.7 Схема входной цепи

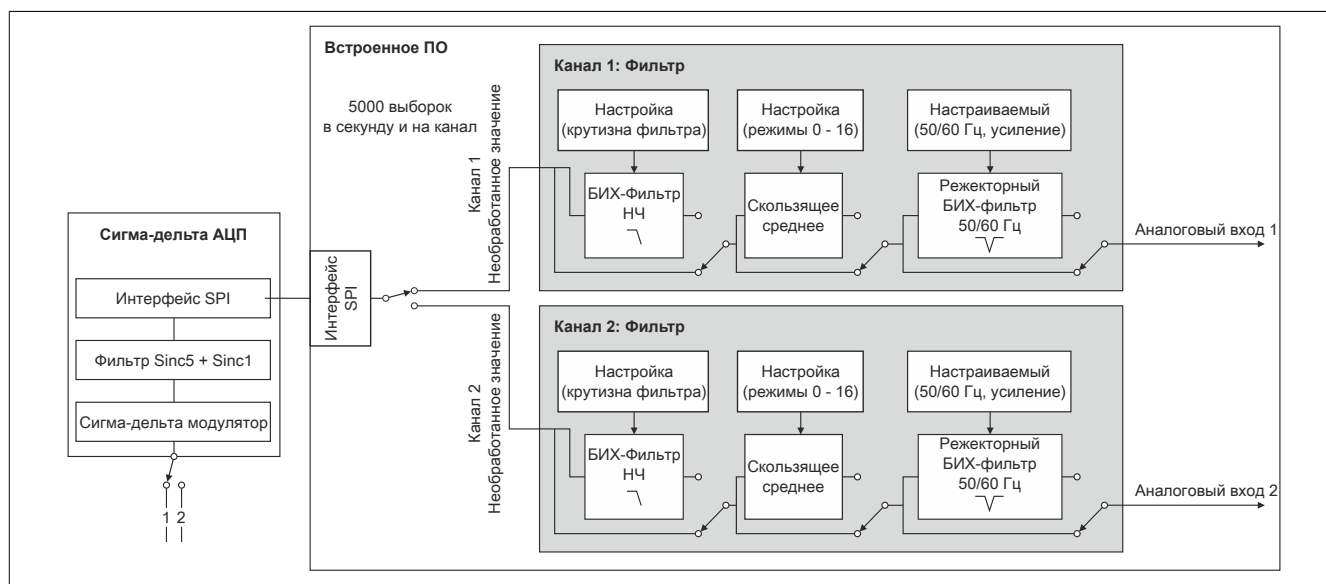


9.1.21.8 Фильтр

Для каждого канала доступен независимый каскад фильтров. Их можно включать и настраивать по отдельности друг от друга во время работы системы. По умолчанию при включении устройства все фильтры отключены. Для управления фильтрами и их настройки используются регистры "ControlPacked0N" на странице 634 и "ConfigChannel0N" на странице 635 (индекс N = от 1 до 2).

Параметры как БИХ-фильтра нижних частот, так и фильтра скользящего среднего могут быть настроены в синхронном режиме в любой момент. Это позволяет адаптировать параметры фильтров к текущим задачам измерения или циклу машины (высокие динамические характеристики и низкая точность или низкие динамические характеристики и высокая точность).

Схема фильтра



9.1.21.8.1 БИХ-фильтр низких частот

9.1.21.8.1.1 Общая информация

БИХ-фильтр низких частот, как правило, используется для сглаживания и повышения разрешения аналогового значения. Фильтр работает по следующей формуле:

$$y = y_{\text{Старое}} + \frac{x - y_{\text{Старое}}}{2^{\text{Степень сглаживания}}}$$

x ... текущее входное значение фильтра

y_{Старое} предыдущее выходное значение фильтра

...

y ... новое выходное значение фильтра

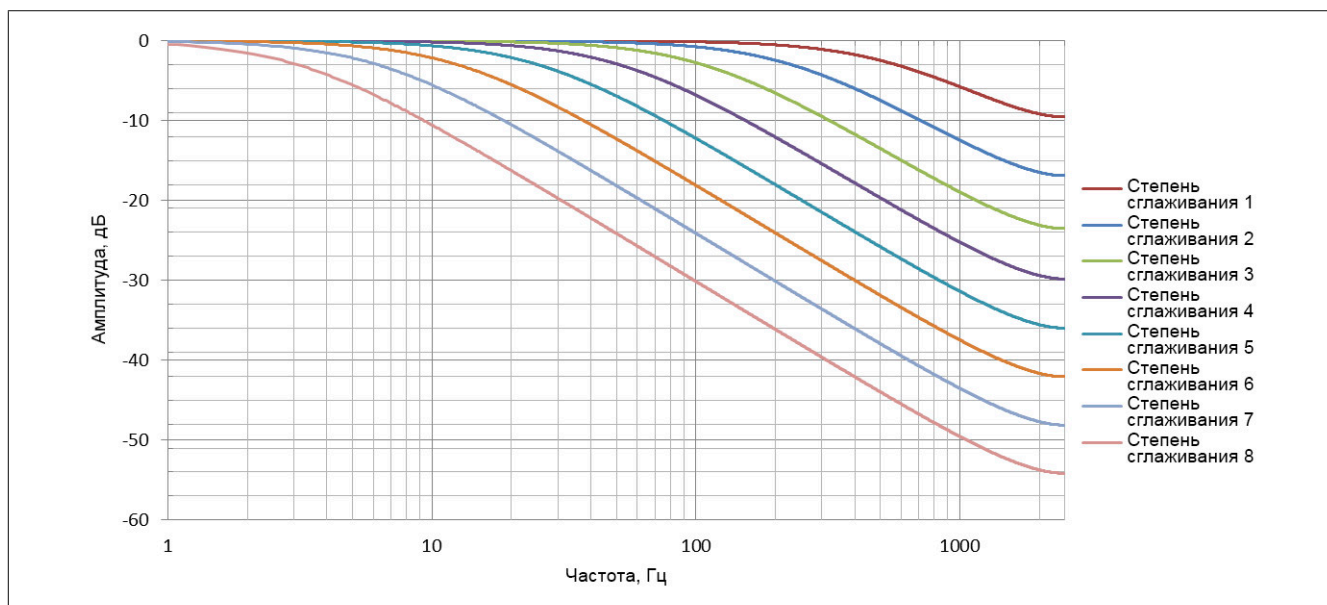
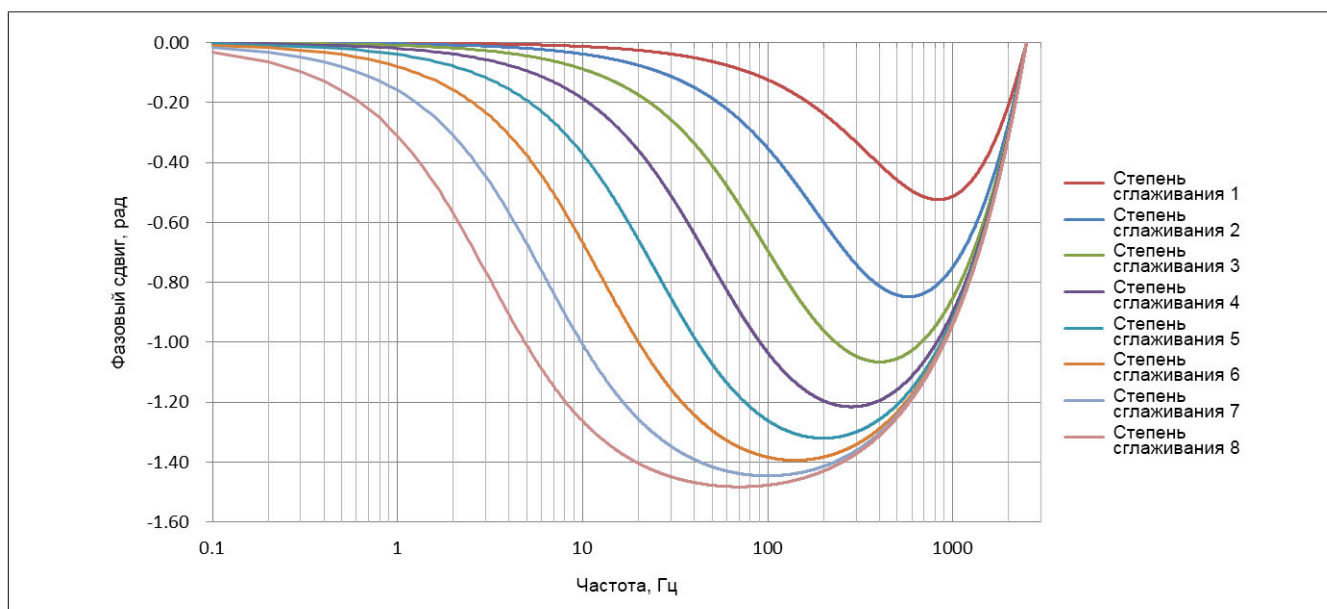
Параметр «Степень сглаживания» в формуле выше настраивается с помощью регистра "ControlPacked0N" на странице 634. Если БИХ-фильтр низких частот выключен, «Степень сглаживания» = 0.

9.1.21.8.1.2 Параметры БИХ-фильтра низких частот 1-го порядка

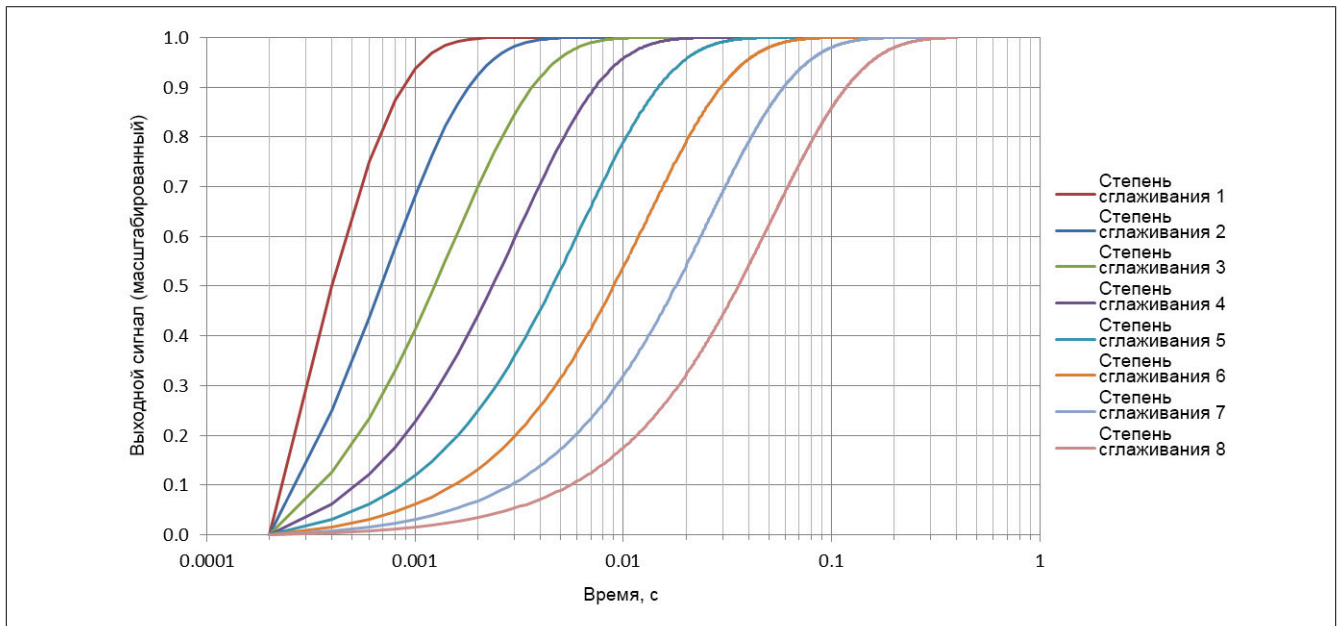
Предельная частота f_c

В следующей таблице представлен обзор значений частоты среза f_c (–3 дБ) в зависимости от настроенной степени сглаживания.

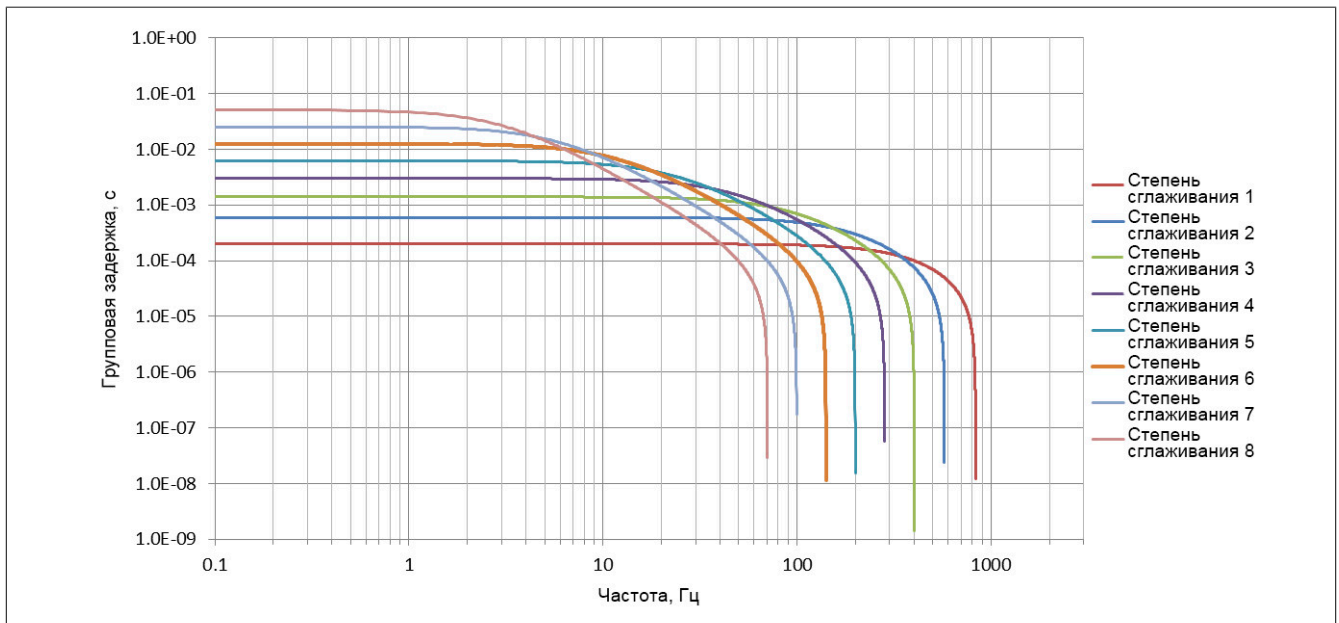
Степень сглаживания БИХ-фильтра низких частот	f _c [Гц]
1	575
2	230
3	106
4	51
5	25
6	12,5
7	6,2
8	3,1

Амплитудная характеристика БИХ-фильтра низких частот**Фазовый сдвиг БИХ-фильтра низких частот**

Переходная характеристика БИХ-фильтра низких частот



Групповая задержка БИХ-фильтра низких частот



9.1.21.8.2 Фильтр Sinc1 / Фильтр скользящего среднего

Фильтр скользящего среднего можно использовать для выравнивания сигнала и повышения его разрешения, так же как и фильтр низких частот. Кроме того, настройка порядка фильтра позволяет находить и эффективно подавлять помехи на отдельных частотах. Источник помех может быть механическим или электромагнитным. Гармоники, соответствующие этим помехам, также подавляются (поскольку частота вывода данных 5000 опросов/с на канал кратна этим гармоникам).

Пример:

Частота вывода данных = 5000 опросов/с на канал, усреднение на основе 4 значений -> "режекция" на частоте 1,25 кГц (и 2,5 кГц)

При изменении интервала срабатывания фильтра с "n" на "m" для установления нового интервала срабатывания фильтра требуется $|m-n| \cdot 200$ мкс. Пока не установится новый интервал срабатывания, в регистре "StatusPacked0N" на [странице 636](#) будет установлен бит 7.

9.1.21.8.2.1 Параметры фильтра скользящего среднего

Конфигурация фильтра	Интервал срабатывания фильтра	$f_{\text{режекция}} [\text{Гц}]$ ¹⁾	$f_c [\text{Гц}]$ ²⁾
0	1		
1	2	2500	1244
2	4	1250	568
3	5	1000	450
4	10	500	222
5	20	250	111
6	25	200	88,4
7	50	100	44,0
8	83	60,24	26,5
9	100	50	21,9
10	125	40	17,5
11	167	29,94	13,0
12	200	25	10,9
13	250	20	8,6
14	300	16,67	7,1
15	500	10	4,3
16	1000	5	2,0

1) Средняя частота первой полосы задерживания.

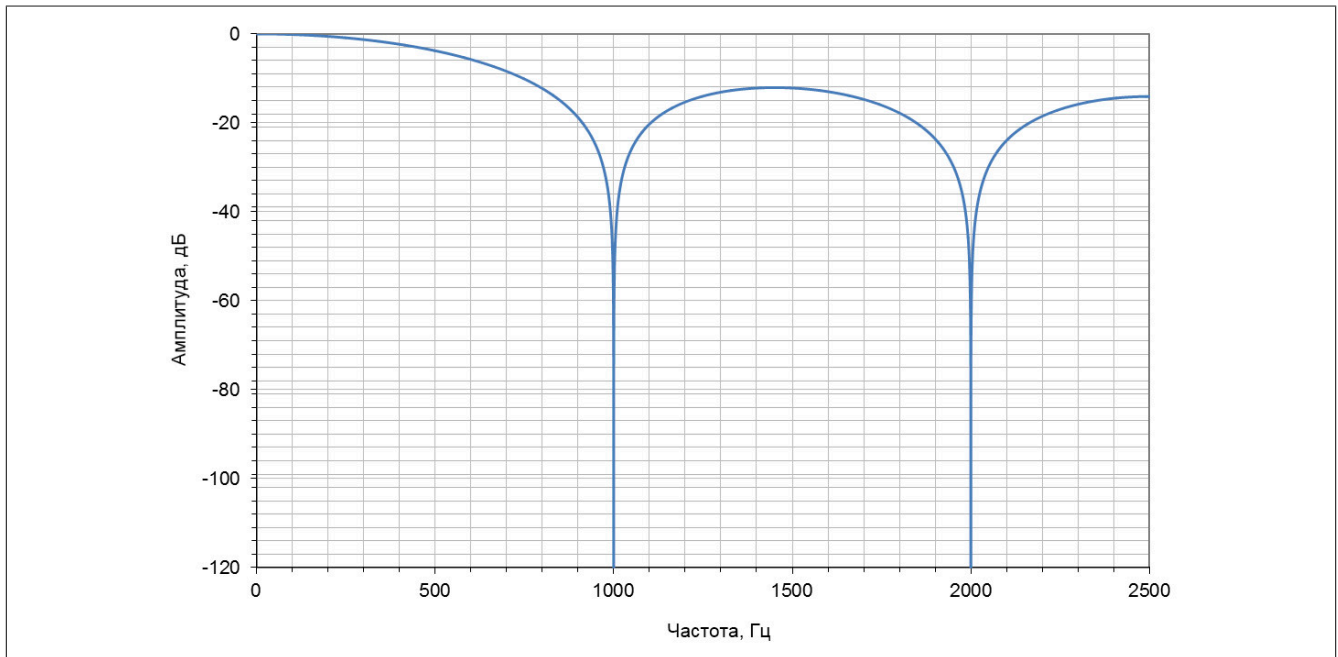
2) Частота среза (затухание -3 дБ).

9.1.21.8.2.2 Примеры амплитудной характеристики фильтра скользящего среднего

Пример 1

Настройка фильтра = 3:

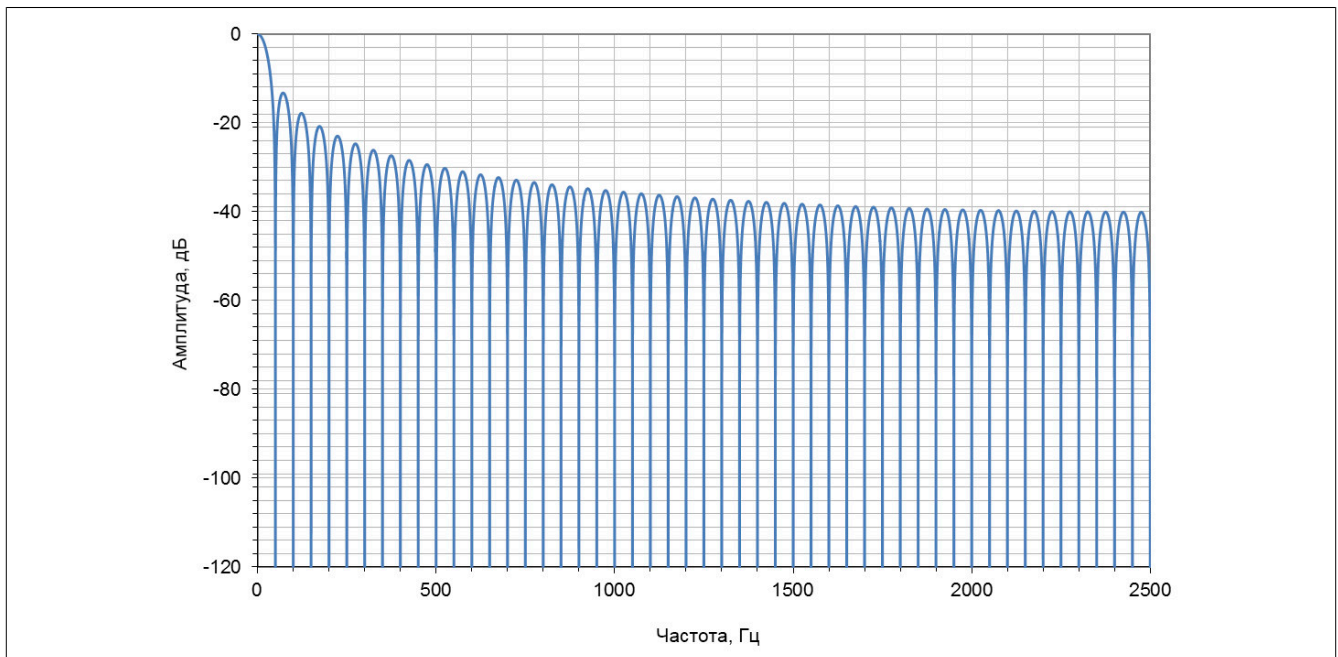
- $f_{\text{режекция}} = 1\,000\text{ Гц}$
- $f_c = 449,6\text{ Гц}$



Пример 2

Настройка фильтра = 9:

- $f_{\text{режекция}} = 50\text{ Гц}$
- $f_c = 21,9\text{ Гц}$



9.1.21.8.3 Режекторный БИХ-фильтр 50/60 Гц

Режекторный БИХ-фильтр используется для узкополосного подавления помех на частоте питающей сети. Этот режекторный БИХ-фильтр 8-го порядка выполнен в виде каскада из 4 режекторных БИХ-фильтров 2-го порядка.

Информация:

Режекторный БИХ-фильтр необходимо включать только при наличии фактической помехи на частоте питающей сети. Следует всегда проверять, можно ли обеспечить достаточную степень подавления и достаточно узкие полосы фильтрации на частоте 50 Гц / 60 Гц с помощью фильтра скользящего среднего (см. ["Параметры фильтра скользящего среднего" на странице 628](#)).

Это связано с тем, что этот фильтр, как и любой режекторный БИХ-фильтр высокого порядка, имеет тенденцию реагировать на скачок входного сигнала затухающими колебаниями. Чем динамичнее изменяется измеряемый сигнал, тем больше потенциальное влияние помех от этих затухающих колебаний. В худшем случае колебания могут временно превысить уровень подавляемых помех от электросети.

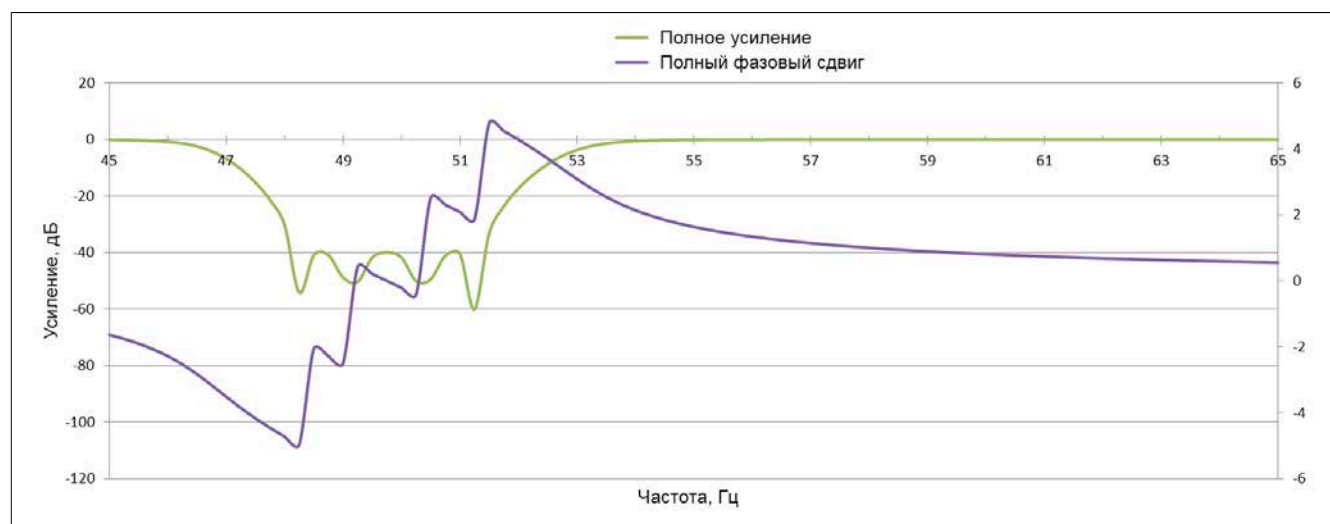
9.1.21.8.3.1 Параметры режекторного БИХ-фильтра

Как для 50 Гц, так и для 60 Гц можно выбрать одну из трех настроек амплитудной характеристики фильтра (-40 дБ, -60 дБ или -80 дБ). Чем сильнее затухание, тем уже полоса режекции.

Пример 1

АЧХ фильтра со следующими настройками:

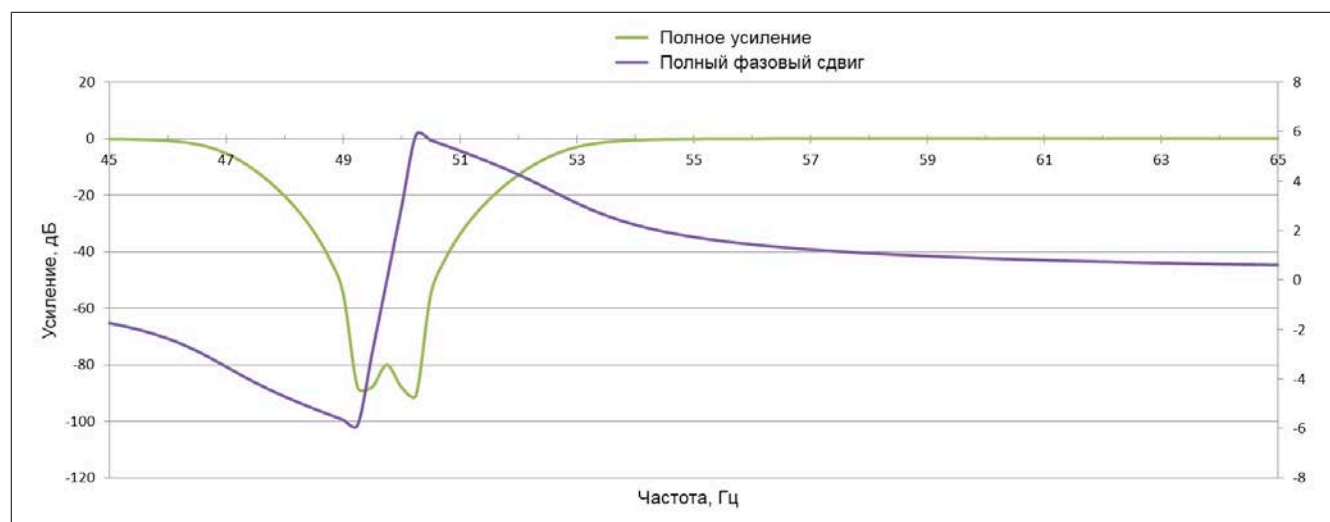
- Затухание = -40 дБ
- Частота = 50 Гц
- Полоса пропускания = 5 Гц
- Полоса режекции = ± 1 Гц



Пример 2

АЧХ фильтра со следующими настройками:

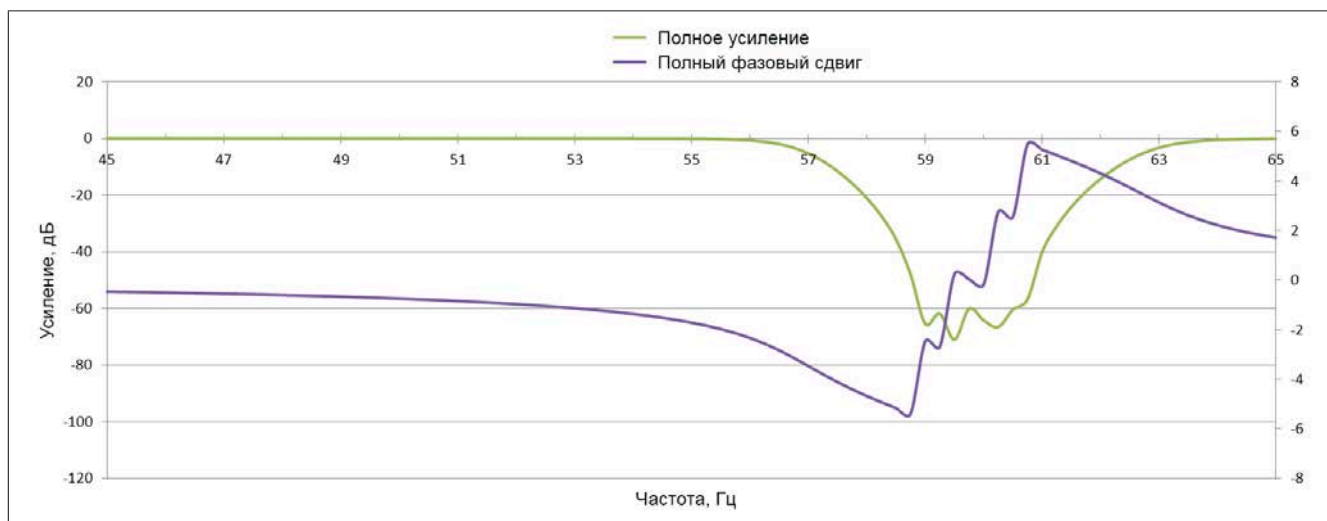
- Затухание = -80 дБ
- Частота = 50 Гц
- Полоса пропускания = 5 Гц
- Полоса режекции = $\pm 0,25$ Гц



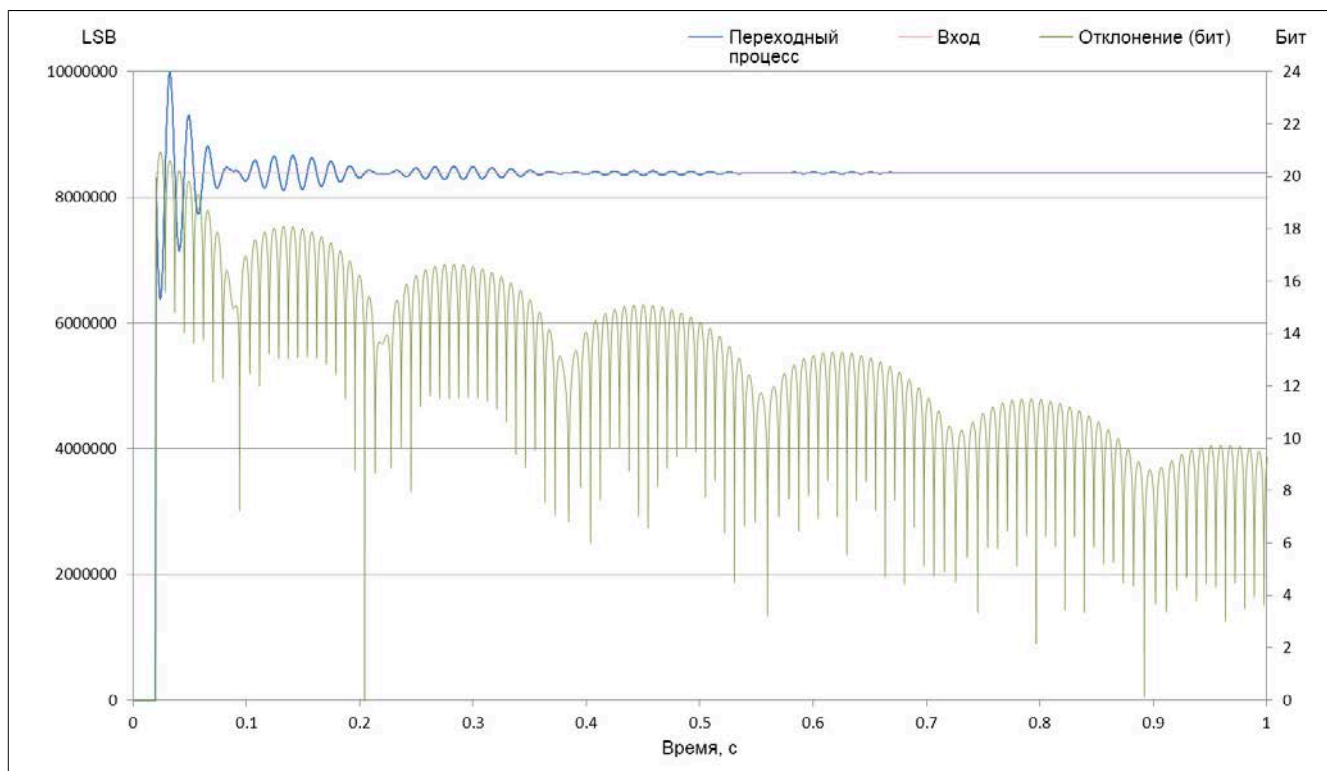
Пример 3

АЧХ фильтра со следующими настройками:

- Затухание = -60 дБ
- Частота = 60 Гц
- Полоса пропускания = 5 Гц
- Полоса режекции = $\pm 0,5$ Гц



Переходная характеристика режекторного БИХ-фильтра 8-го порядка, включая отклонение из-за битовых ошибок:



9.1.21.9 Описание регистров

9.1.21.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.1.21.9.2 Функциональная модель 0 – по умолчанию

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
2	ControlPacked01	UINT			•	
6	ControlPacked02	UINT			•	
514	ConfigChannel01	UINT				•
578	ConfigChannel02	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
4	AnalogInput01	DINT	•			
12	AnalogInput02	DINT	•			
33	StatusPacked01	USINT	•			
35	StatusPacked02	USINT	•			
257	AdcConvCtr01	SINT	•			
268	AdcConvTimeStamp01	DINT	•			

9.1.21.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
2	2	ControlPacked01	UINT			•	
6	10	ControlPacked02	UINT			•	
514	514	ConfigChannel01	UINT				•
578	578	ConfigChannel02	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
4	4	AnalogInput01	DINT	•			
12	12	AnalogInput02	DINT	•			
33	0	StatusPacked01	USINT	•			
35	8	StatusPacked02	USINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.21.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.1.21.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 4 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.1.21.9.4 Настройка

9.1.21.9.4.1 Настройка входов для тензодатчиков

Имя:

ControlPacked01 и ControlPacked02

В этих регистрах выполняется настройка следующих параметров входов для подключения тензодатчиков:

- Чувствительность тензодатчика
- Включение фильтров

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Чувствительность	000	По умолчанию: 256 мВ/В
		001	128 мВ/В
		010	64 мВ/В
		011	32 мВ/В
		100	16 мВ/В
		101	8 мВ/В
		110	4 мВ/В
		111	2 мВ/В
3 – 7	Скользящее среднее		Усреднение
		00000	По умолчанию: Фильтр скользящего среднего выключен (режим bypass)
		00001	2
		00010	4
		00011	5
		00100	10
		00101	20
		00110	25
		00111	50
		01000	83
		01001	100
		01010	125
		01011	167
		01100	200
		01101	250
		01110	300
		01111	500
		10000	1000
8	Узкополосный режекторный фильтр	0	По умолчанию: Режекторный БИХ-фильтр выключен (режим bypass)
		1	Режекторный БИХ-фильтр включен
9	Зарезервирован	0	
10 – 11	Режим работы фильтра нижних частот	00	БИХ фильтр нижних частот выключен (режим bypass)
		01	БИХ фильтр нижних частот 1-го порядка (см. раздел "БИХ-фильтр низких частот" на странице 625)
		10 – 11	Зарезервированы: БИХ фильтр нижних частот неактивен
			Степень сглаживания
12 – 14	Уровень НЧ-фильтра	000	1
		001	2
		010	3
		011	4
		100	5
		101	6
		110	7
		111	8
15	Зарезервирован	0	

9.1.21.9.4.2 Настройка канала

Имя:

ConfigChannel01 и ConfigChannel02

Эти регистры используются для настройки режекторного БИХ-фильтра отдельно для каждого канала.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 11	Зарезервированы	0	
12 – 13	Затухание режекторного фильтра	00	Затухание: -40 дБ Пропускание: ± 5 Гц Режекция: ± 1 Гц (значение по умолчанию)
		01	Затухание: -60 дБ Пропускание: ± 5 Гц Режекция: $\pm 0,5$ Гц
		10	Затухание: -80 дБ Пропускание: ± 5 Гц Режекция: $\pm 0,25$ Гц
		11	Зарезервирован
14	Частота режекции	0	50 Гц (значение по умолчанию)
		1	60 Гц
15	Зарезервирован	0	

9.1.21.9.5 Связь

9.1.21.9.5.1 Аналоговые входные значения

Имя:

AnalogInput01 и AnalogInput02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
DINT	$\leq -8\,388\,608$	Отрицательное значение вне допустимого диапазона
	-8 388 607	Предел шкалы в отрицательном направлении/Выход значения за нижний предел
	от -8 388 606 до 8 388 606	Допустимый диапазон значений
	8 388 607	Предел шкалы в положительном направлении/Выход значения за верхний предел/Обрыв цепи
	$\geq 8\,388\,608$	Положительное значение вне допустимого диапазона

9.1.21.9.5.2 Состояние аналоговых входов

Имя:

StatusPacked01 и StatusPacked02

В этих регистрах содержится информация о состоянии аналоговых входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Питание ввода/вывода	0	Нет ошибок
		1	Ошибка источника питания
1	Ток шунта	0	Нет ошибок
		1	Перегрузка по току (суммарное значение со всех датчиков)
2 – 3	Зарезервированы	0	
4	Настройка АЦП	0	Уже настроен
		1	Еще не настроен
5	Аналоговые значения	0	Действительное аналоговое значение
		1	Недействительное аналоговое значение (аналоговое значение = 0xFF800000). Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка внутренней передачи (проверка контрольной суммы XOR) Ошибка питания тензодатчика (бит 1) Ошибка питания ввода/вывода (бит 0) АЦП (еще) не настроен
6	Выход аналогового значения за границы диапазона	0	Действительное аналоговое значение
		1	Недействительное аналоговое значение. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Выход значения за верхний предел / обрыв цепи (аналоговое значение = 0x007FFFFF) Выход значения за нижний предел (аналоговое значение = 0xFF800001)
7	Фильтр скользящего среднего	0	Фильтр скользящего среднего включен
		1	Фильтр скользящего среднего не включен. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Был изменен интервал срабатывания фильтра Перезапуск фильтра был вызван другой ошибкой

9.1.21.9.5.3 Счетчик преобразований АЦП

Имя:

AdcConvCtr01

Измерения на каналах тензодатчиков модуля происходят не одновременно, а согласно процедуре мультиплексирования. В регистре "AdcConvTimestamp01" на [странице 637](#) содержится метка времени, соответствующая последнему преобразованию на канале, указанном в регистре AdcConvCtr01. На основе этой информации можно рассчитать метки времени для других каналов.

Тип данных	Значение
SINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Индекс канала, на котором выполнено последнее преобразование	0	Аналоговый вход 1
		1	Аналоговый вход 2
		2	Зарезервирован
		3	Зарезервирован
2 – 7	Циклический счетчик преобразований	x	Значение увеличивается в конце цикла преобразования. В цикле обрабатываются значения на всех каналах.

9.1.21.9.5.4 Метка времени преобразований АЦП

Имя:

AdcConvTimestamp01

В этом регистре хранится метка времени, соответствующая последнему выполненному преобразованию (индекс канала указан в битах 0 и 1 регистра "AdcConvCtr01" на [странице 636](#)). Это момент времени (в мкс), который соответствует завершению преобразования последнего необработанного значения, полученного АЦП.

Тип данных	Значение	Описание
DINT	от -2147483648 до 2147483647	Метка времени (в мкс), соответствующая последнему выполненному преобразованию (индекс канала указан в битах 0 и 1 в счетчике преобразований АЦП).

Метки времени, соответствующие преобразованию значений на других каналах, можно вычислить в приложении на основе номеров каналов и метки времени последнего преобразования, пользуясь следующей таблицей.

Канал	Разница во времени преобразования
2 – 1	47 мкс
1 – 2	153 мкс

Пример 1:

- Индекс канала, значение которого преобразовано последним (биты 0 – 1 в регистре [AdcConvCtr01](#)) = 01 (аналоговый вход 2):
- Метка времени: Значение регистра AdcConvTimestamp01 = 0 мкс

Канал	Метка времени
2	0 мкс
1	-47 мкс

Пример 2:

- Индекс канала, значение которого преобразовано последним (биты 0 – 1 в регистре [AdcConvCtr01](#)) = 00 (аналоговый вход 1):
- Метка времени: Значение регистра AdcConvTimestamp01 = 0 мкс

Канал	Метка времени
1	0 мкс
2	-153 мкс

9.1.21.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.1.21.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.1.22 X20AIB744

Версия технического описания: 1.20

9.1.22.1 Общая информация

Этот модуль работает с 4-проводными тензодатчиками нагрузки. Концепция модуля требует калибровки в измерительной системе. Эта калибровка позволяет учесть абсолютную погрешность в измерительной цепи, включающую в себя допустимые отклонения параметров отдельных компонентов, эффективное рабочее напряжение моста или постоянное смещение нуля. Точность измерения указывается по отношению к абсолютному (откалиброванному) значению и меняется только при изменении рабочей температуры.

- 4 входа для полномостовых тензодатчиков
- Частота вывода данных 5 кГц для всех 4 каналов
- Индивидуальная настройка чувствительности и степени сглаживания для каждого из 4 каналов

9.1.22.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AIB744	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа для полномостовых тензодатчиков, разрядность преобразователя 24 бита, входной фильтр 2,5 кГц	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 79: X20AIB744 - Спецификация заказа

9.1.22.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AIB744
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 входа для полномостовых тензодатчиков
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE286
Индикаторы состояния	Состояние канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Вход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	+1,43 ¹⁾
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Мостовой тензометрический датчик	
Чувствительность тензометрического датчика	от 2 до 256 мВ/В, настраивается с помощью программного обеспечения
Подключение	4-проводное подключение
Тип входа	Дифференциальный, для подключения полномостового тензодатчика
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита
Время преобразования	200 мкс
Скорость вывода данных	5000 выборок в секунду и на канал (f _{данные})
Входной фильтр	
Частота среза	2,5 кГц
Порядок	3
Крутизна	60 дБ
Характеристики фильтра АЦП	Сигма-дельта, см. раздел "Фильтр"
Рабочий диапазон/диапазон значений, регистрируемых датчиком	от 85 до 5 000 Ом
Требования к подключаемому кабелю	Экранированный кабель типа витая пара минимальной возможной длины должен быть подключен напрямую к датчику отдельно от цепи нагрузки (без промежуточных клемм)
Защита входа	RC-цепь
Диапазон значений синфазного напряжения	От 0,6 до 3,8 В пост. тока Допустимый диапазон входных напряжений (по отношению к потенциалу GND тензодатчика) на входах 'Input +' и 'Input -'
Напряжение пробоя между входом и шиной	500 В _{эфф}
Метод преобразования	Сигма-дельта
Дискретное значение на выходе	
Повреждение линии питания моста	Значение приближается к 0
Повреждение линии датчика	Значение приближается к максимальному положительному/отрицательному значению (в регистре 'Module status' устанавливается бит состояния 'open circuit')
Значение в допустимом диапазоне	от 0xFF800001 до 0x007FFFFFFF (от -8 388 607 до 8 388 607)
Источник питания тензометрического датчика	
Напряжение	5,5 В пост. тока / макс. 65 мА на канал
Устойчивость к короткому замыканию и перегрузке	Да
Шаг квантования ²⁾	
Значение LSB	
2 мВ/В	1,31 нВ
4 мВ/В	2,62 нВ
8 мВ/В	5,25 нВ
16 мВ/В	10,49 нВ
32 мВ/В	20,98 нВ
64 мВ/В	41,96 нВ
128 мВ/В	83,92 нВ
256 мВ/В	167,85 нВ
Макс. дрейф коэффициента усиления	35 ppm/°C ³⁾
Макс. дрейф смещения	15 ppm/°C ⁴⁾
Нелинейность	< 10 ppm ⁴⁾
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между шиной и аналоговым входом, шиной и источником питания датчика Нет развязки между каналом и источником питания ввода/вывода

Таблица 80: X20AIB744 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AIB744
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 80: X20AIB744 - Технические характеристики

- 1) Зависит от используемого полномостового тензодатчика.
- 2) Шаг квантования зависит от чувствительности тензодатчика.
- 3) От текущего измеренного значения.
- 4) От полного диапазона измерения.

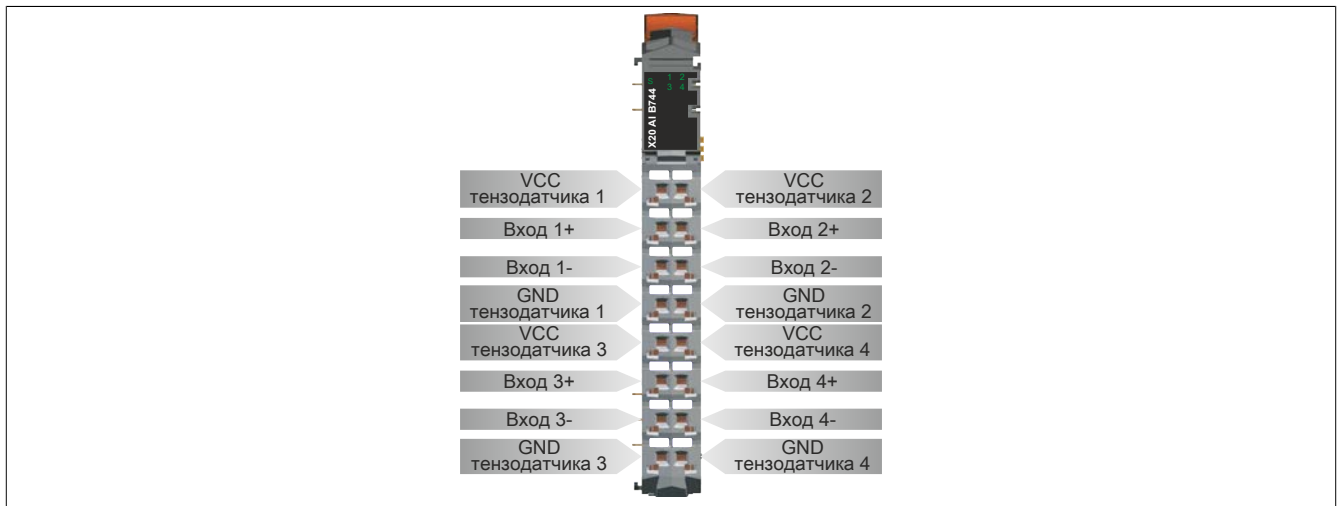
9.1.22.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

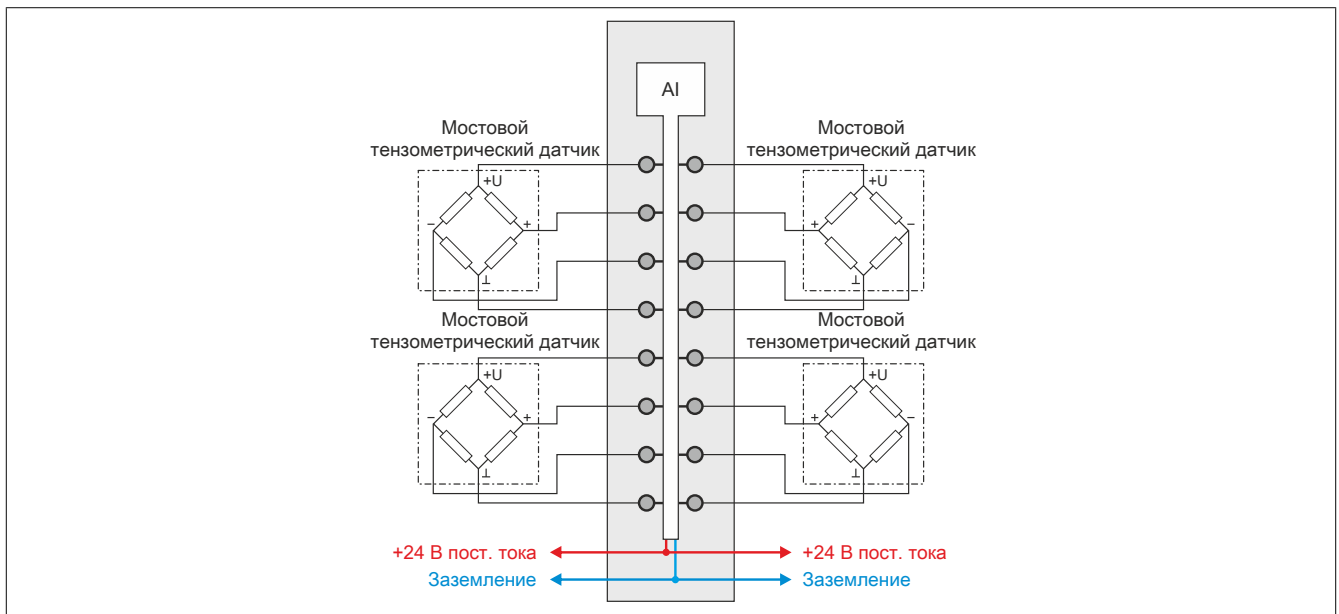
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
		Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
	1 – 4	Зеленый	Двойные вспышки	Напряжение питания ввода/вывода вне допустимого диапазона
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Выкл	Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> • Сбой электропитания • Канал еще не настроен
			Мигание	Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> • Обрыв цепи • Перенапряжение • Пониженное напряжение
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

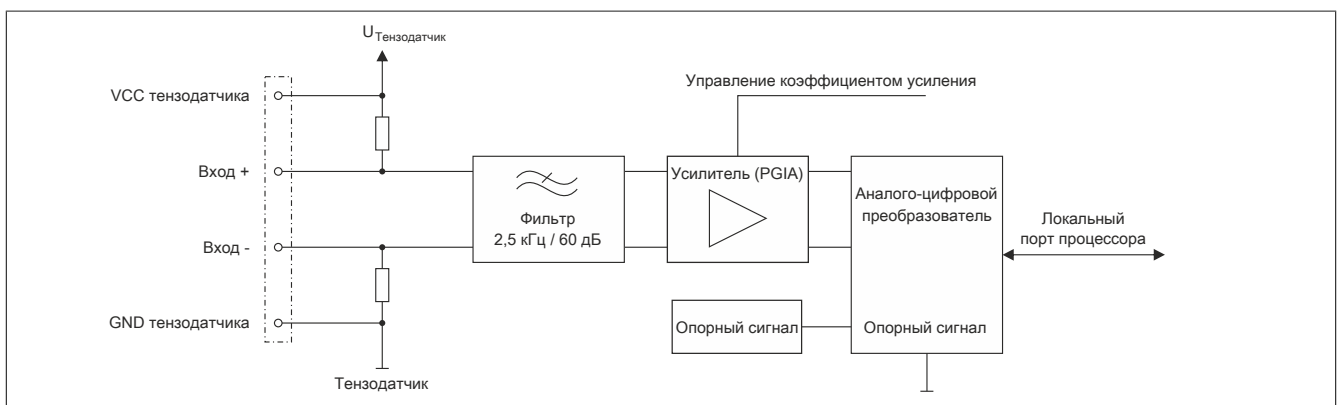
9.1.22.5 Цоколевка



9.1.22.6 Пример подключения



9.1.22.7 Схема входной цепи

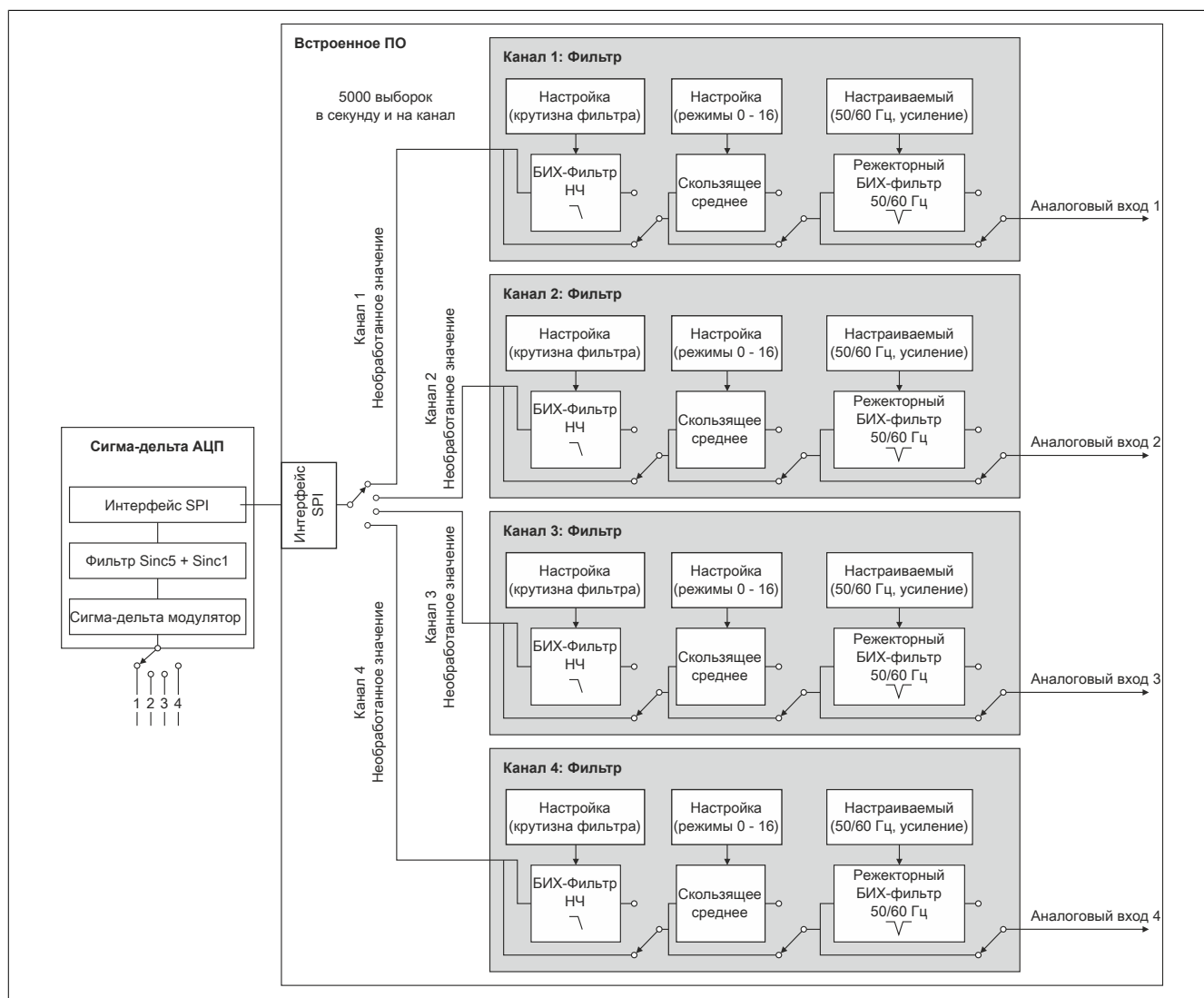


9.1.22.8 Фильтр

Для каждого канала доступен независимый каскад фильтров. Их можно включать и настраивать по отдельности друг от друга во время работы системы. По умолчанию при включении устройства все фильтры отключены. Для управления фильтрами и их настройки используются регистры "ControlPacked0N" на странице 651 и "ConfigChannel0N" на странице 652 (индекс N = от 1 до 4).

Параметры как БИХ-фильтра нижних частот, так и фильтра скользящего среднего могут быть настроены в синхронном режиме в любой момент. Это позволяет адаптировать параметры фильтров к текущим задачам измерения или циклу машины (высокие динамические характеристики и низкая точность или низкие динамические характеристики и высокая точность).

Схема фильтра



9.1.22.8.1 БИХ-фильтр низких частот

9.1.22.8.1.1 Общая информация

БИХ-фильтр низких частот, как правило, используется для сглаживания и повышения разрешения аналогового значения. Фильтр работает по следующей формуле:

$$y = y_{\text{Старое}} + \frac{x - y_{\text{Старое}}}{2^{\text{Степень сглаживания}}}$$

x ... текущее входное значение фильтра

y_{Старое} предыдущее выходное значение фильтра

...

y ... новое выходное значение фильтра

Параметр «Степень сглаживания» в формуле выше настраивается с помощью регистра "ControlPacked0N" на странице 651. Если БИХ-фильтр низких частот выключен, «Степень сглаживания» = 0.

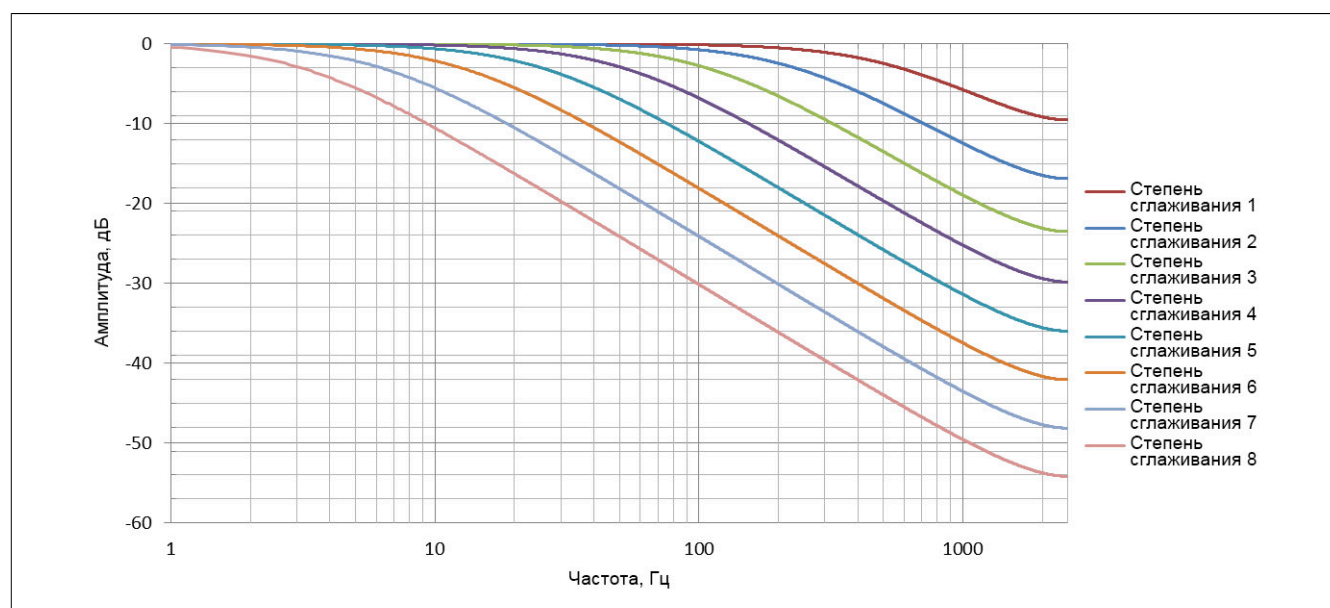
9.1.22.8.1.2 Параметры БИХ-фильтра низких частот 1-го порядка

Предельная частота f_c

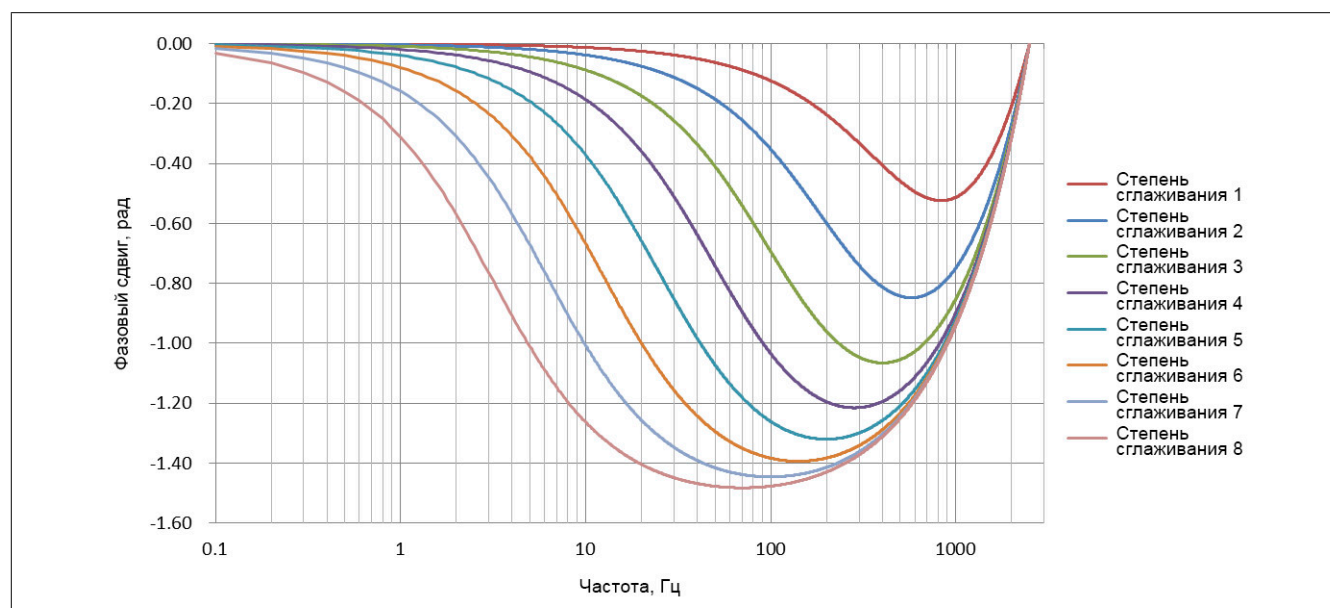
В следующей таблице представлен обзор значений частоты среза f_c (–3 дБ) в зависимости от настроенной степени сглаживания.

Степень сглаживания БИХ-фильтра низких частот	f_c [Гц]
1	575
2	230
3	106
4	51
5	25
6	12,5
7	6,2
8	3,1

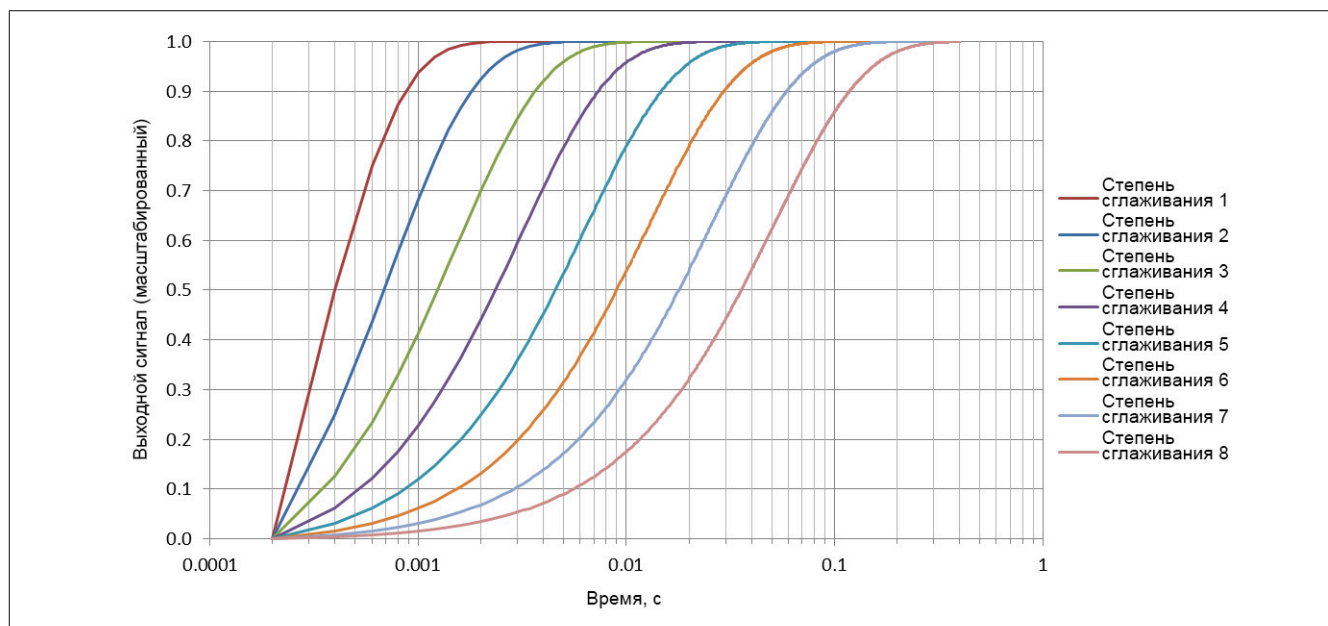
Амплитудная характеристика БИХ-фильтра низких частот



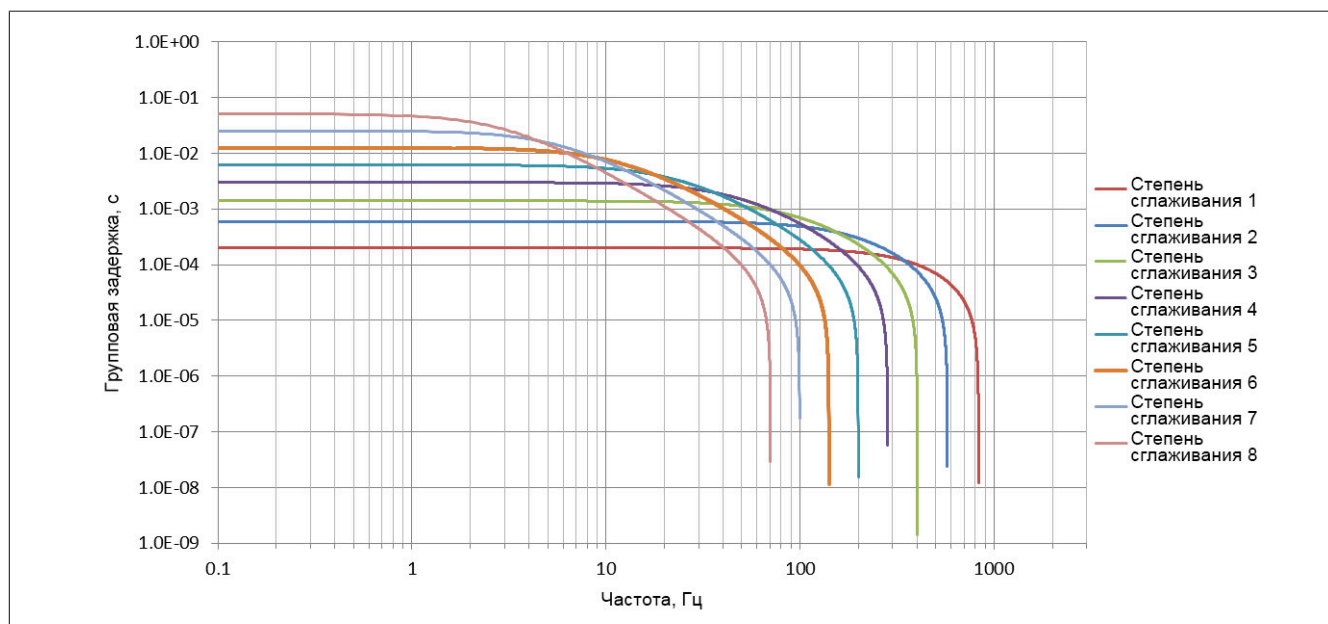
Фазовый сдвиг БИХ-фильтра низких частот



Переходная характеристика БИХ-фильтра низких частот



Групповая задержка БИХ-фильтра низких частот



9.1.22.8.2 Фильтр Sinc1 / Фильтр скользящего среднего

Фильтр скользящего среднего можно использовать для выравнивания сигнала и повышения его разрешения, так же как и фильтр низких частот. Кроме того, настройка порядка фильтра позволяет находить и эффективно подавлять помехи на отдельных частотах. Источник помех может быть механическим или электромагнитным. Гармоники, соответствующие этим помехам, также подавляются (поскольку частота вывода данных 5000 опросов/с на канал кратна этим гармоникам).

Пример:

Частота вывода данных = 5000 опросов/с на канал, усреднение на основе 4 значений -> "режекция" на частоте 1,25 кГц (и 2,5 кГц)

При изменении интервала срабатывания фильтра с "n" на "m" для установления нового интервала срабатывания фильтра требуется $|m-n| \cdot 200$ мкс. Пока не установится новый интервал срабатывания, в регистре "StatusPacked0N" на [странице 653](#) будет установлен бит 7.

9.1.22.8.2.1 Параметры фильтра скользящего среднего

Конфигурация фильтра	Интервал срабатывания фильтра	$f_{\text{режекция}} [\text{Гц}]$ ¹⁾	$f_c [\text{Гц}]$ ²⁾
0	1		
1	2	2500	1244
2	4	1250	568
3	5	1000	450
4	10	500	222
5	20	250	111
6	25	200	88,4
7	50	100	44,0
8	83	60,24	26,5
9	100	50	21,9
10	125	40	17,5
11	167	29,94	13,0
12	200	25	10,9
13	250	20	8,6
14	300	16,67	7,1
15	500	10	4,3
16	1000	5	2,0

1) Средняя частота первой полосы задерживания.

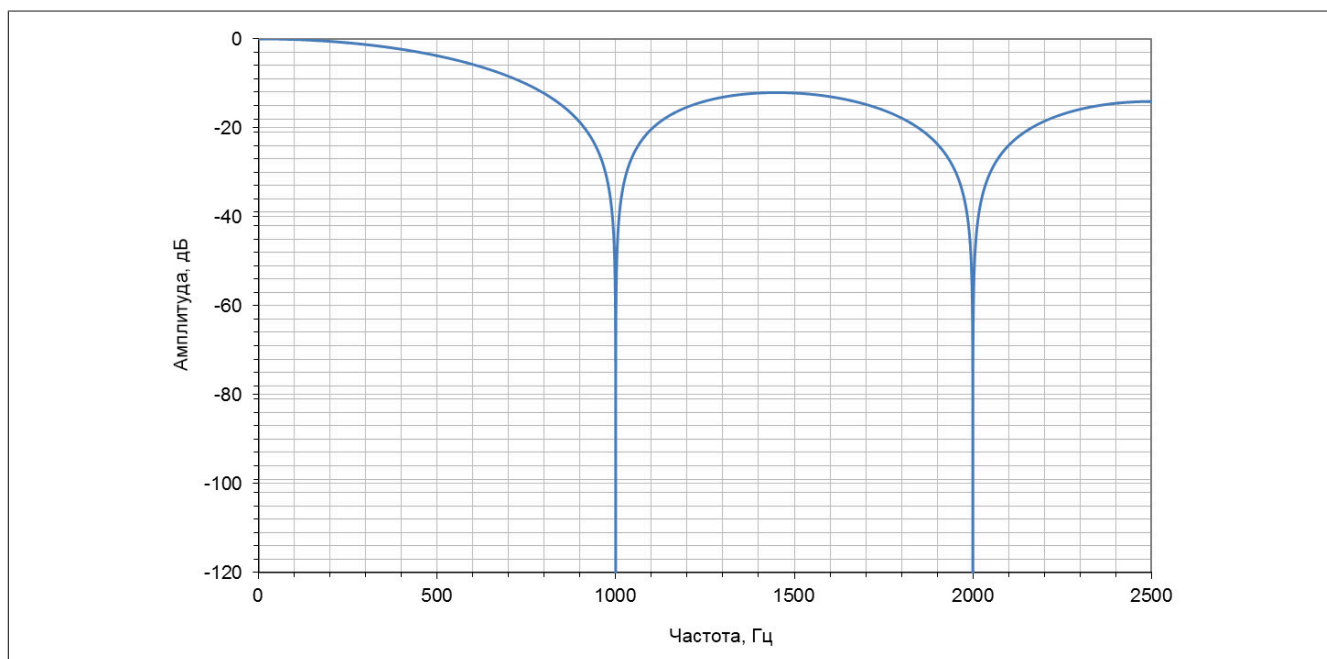
2) Частота среза (затухание -3 дБ).

9.1.22.8.2.2 Примеры амплитудной характеристики фильтра скользящего среднего

Пример 1

Настройка фильтра = 3:

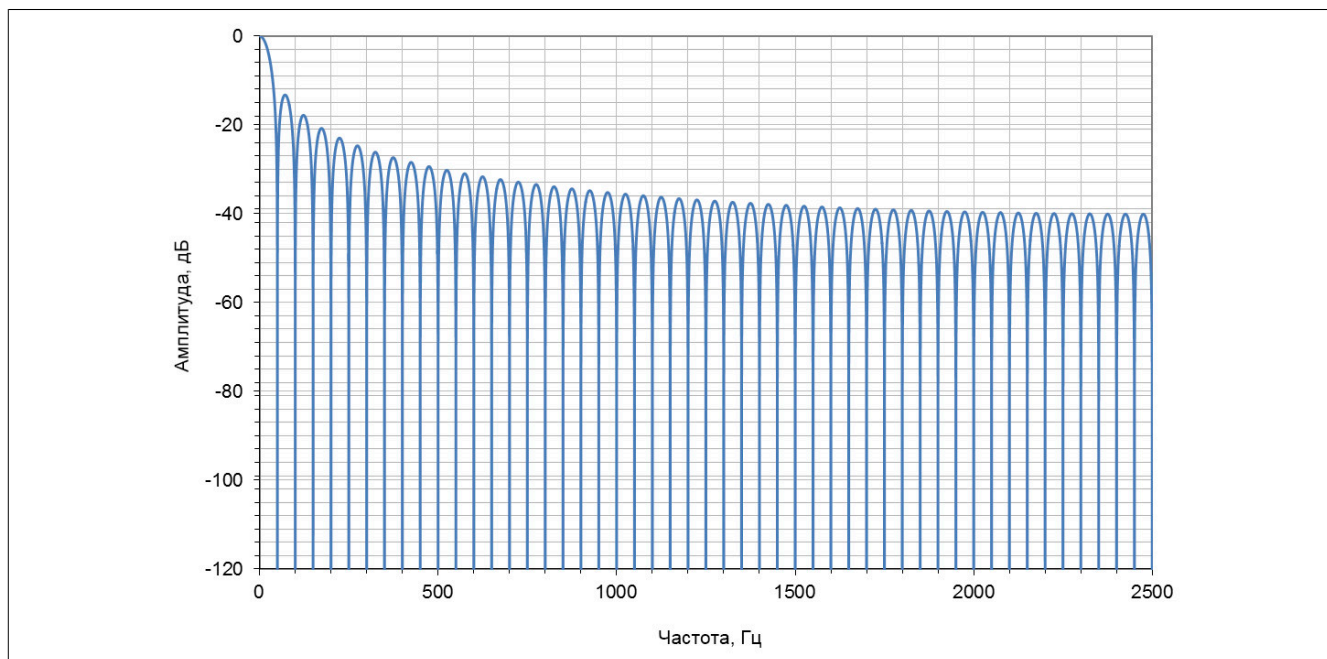
- $f_{\text{режекция}} = 1\,000\text{ Гц}$
- $f_c = 449,6\text{ Гц}$



Пример 2

Настройка фильтра = 9:

- $f_{\text{режекция}} = 50\text{ Гц}$
- $f_c = 21,9\text{ Гц}$



9.1.22.8.3 Режекторный БИХ-фильтр 50/60 Гц

Режекторный БИХ-фильтр используется для узкополосного подавления помех на частоте питающей сети. Этот режекторный БИХ-фильтр 8-го порядка выполнен в виде каскада из 4 режекторных БИХ-фильтров 2-го порядка.

Информация:

Режекторный БИХ-фильтр необходимо включать только при наличии фактической помехи на частоте питающей сети. Следует всегда проверять, можно ли обеспечить достаточную степень подавления и достаточно узкие полосы фильтрации на частоте 50 Гц / 60 Гц с помощью фильтра скользящего среднего (см. ["Параметры фильтра скользящего среднего" на странице 645](#)).

Это связано с тем, что этот фильтр, как и любой режекторный БИХ-фильтр высокого порядка, имеет тенденцию реагировать на скачок входного сигнала затухающими колебаниями. Чем динамичнее изменяется измеряемый сигнал, тем больше потенциальное влияние помех от этих затухающих колебаний. В худшем случае колебания могут временно превысить уровень подавляемых помех от электросети.

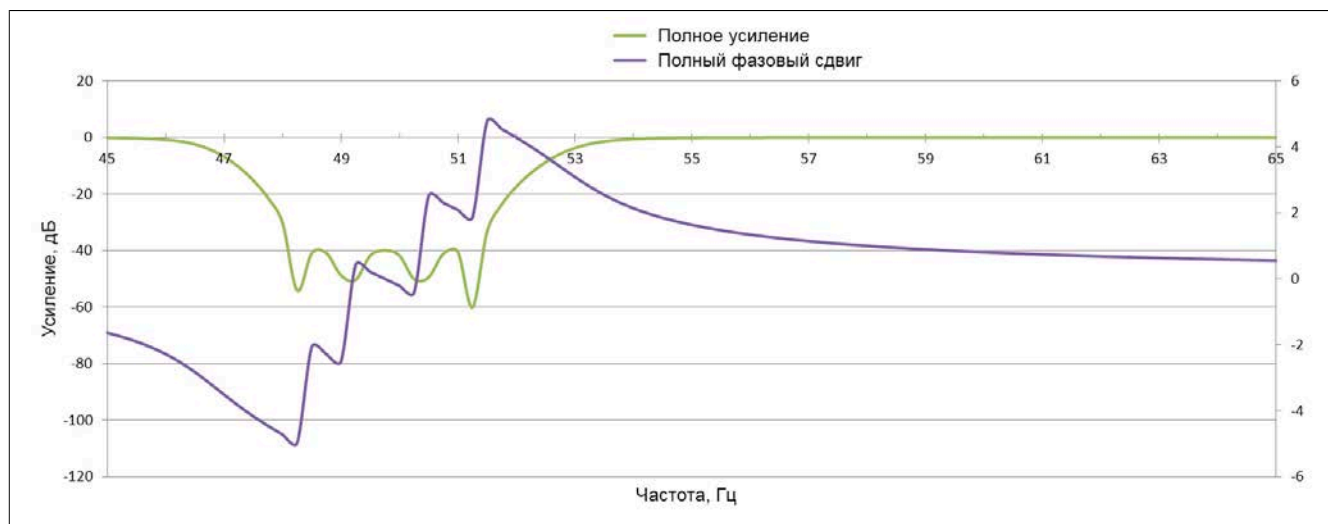
9.1.22.8.3.1 Параметры режекторного БИХ-фильтра

Как для 50 Гц, так и для 60 Гц можно выбрать одну из трех настроек амплитудной характеристики фильтра (-40 дБ, -60 дБ или -80 дБ). Чем сильнее затухание, тем уже полоса режекции.

Пример 1

АЧХ фильтра со следующими настройками:

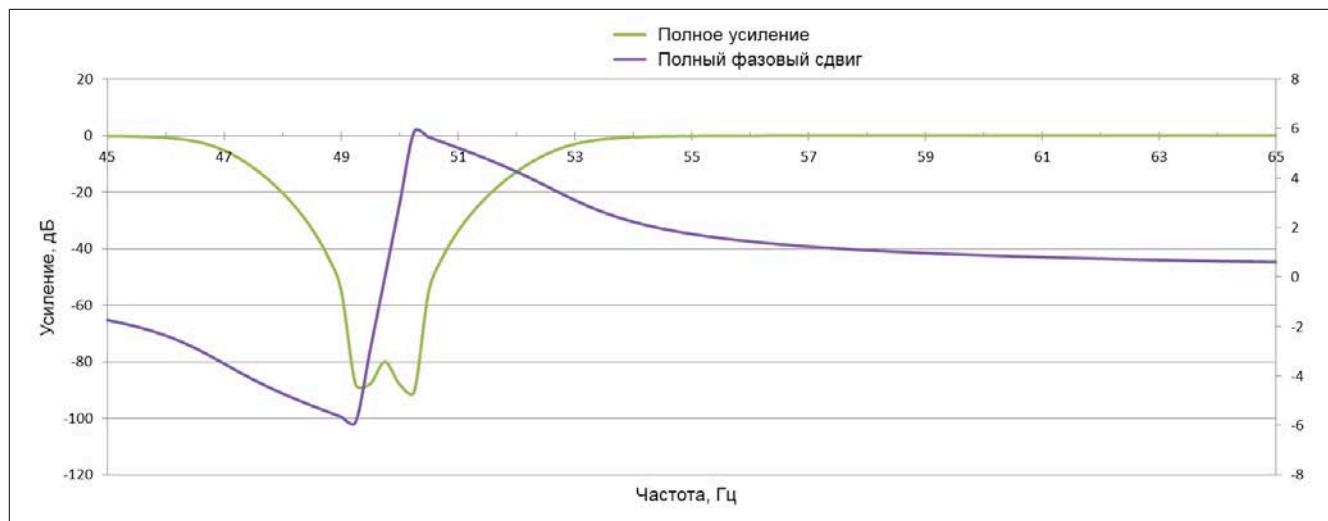
- Затухание = -40 дБ
- Частота = 50 Гц
- Полоса пропускания = 5 Гц
- Полоса режекции = ± 1 Гц



Пример 2

АЧХ фильтра со следующими настройками:

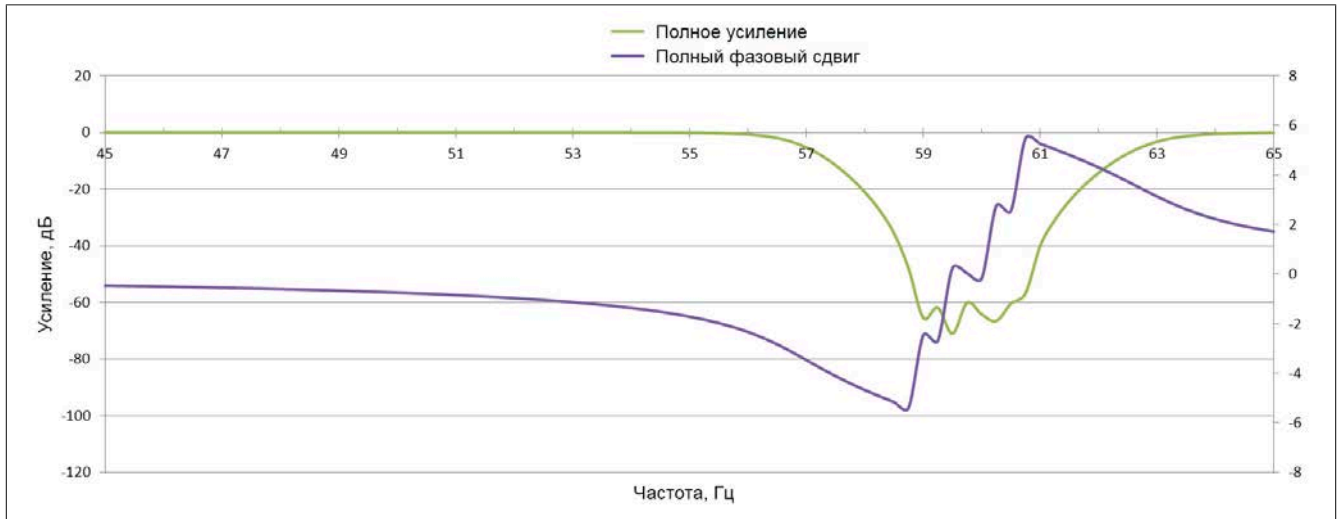
- Затухание = -80 дБ
- Частота = 50 Гц
- Полоса пропускания = 5 Гц
- Полоса режекции = $\pm 0,25$ Гц



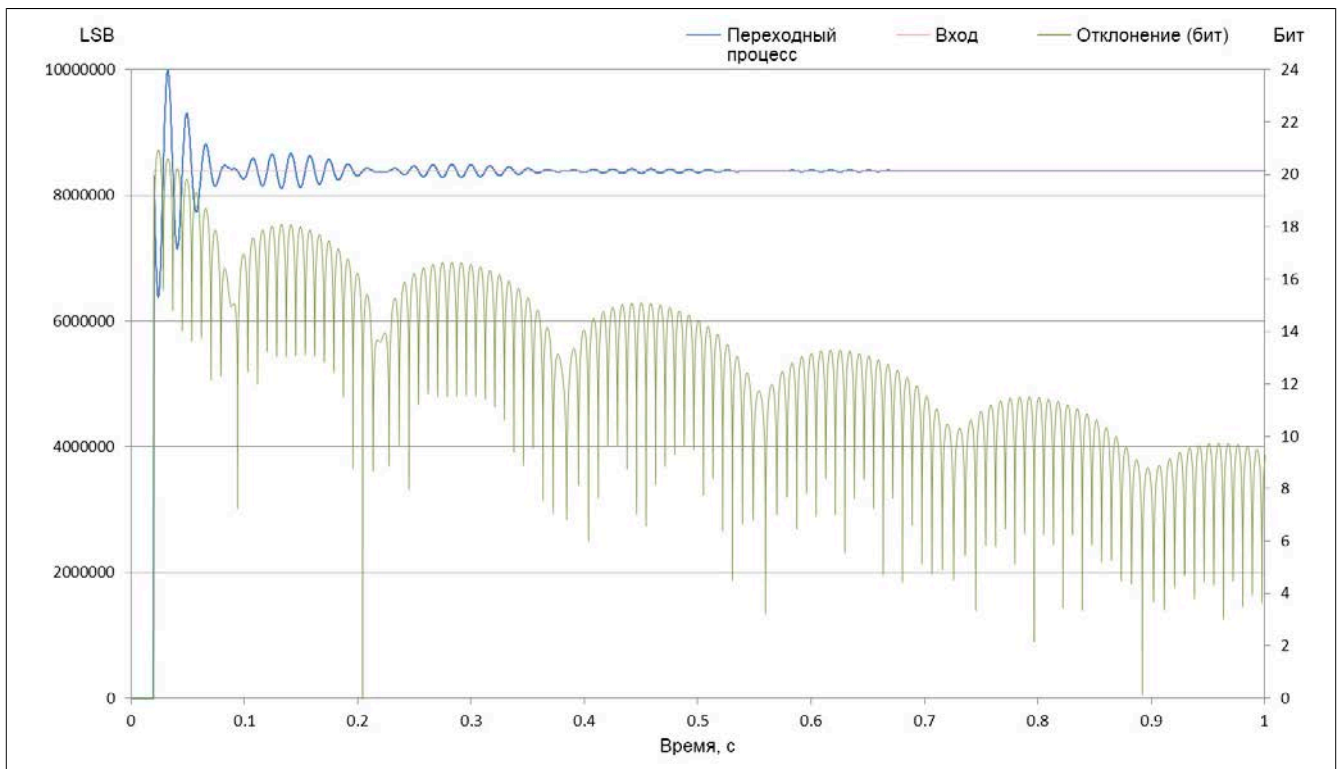
Пример 3

АЧХ фильтра со следующими настройками:

- Затухание = -60 дБ
- Частота = 60 Гц
- Полоса пропускания = 5 Гц
- Полоса режекции = $\pm 0,5$ Гц



Переходная характеристика режекторного БИХ-фильтра 8-го порядка, включая отклонение из-за битовых ошибок:



9.1.22.9 Описание регистров

9.1.22.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.1.22.9.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
2	ControlPacked01	UINT			•	
6	ControlPacked02	UINT			•	
10	ControlPacked03	UINT			•	
14	ControlPacked04	UINT			•	
514	ConfigChannel01	UINT				•
578	ConfigChannel02	UINT				•
642	ConfigChannel03	UINT				•
706	ConfigChannel04	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
4	AnalogInput01	DINT	•			
12	AnalogInput02	DINT	•			
20	AnalogInput03	DINT	•			
28	AnalogInput04	DINT	•			
33	StatusPacked01	USINT	•			
35	StatusPacked02	USINT	•			
37	StatusPacked03	USINT	•			
39	StatusPacked04	USINT	•			
257	AdcConvCtr01	SINT	•			
268	AdcConvTimeStamp01	DINT	•			

9.1.22.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
2	2	ControlPacked01	UINT			•	
6	10	ControlPacked02	UINT			•	
10	18	ControlPacked03	UINT			•	
14	26	ControlPacked04	UINT			•	
514	514	ConfigChannel01	UINT				•
578	578	ConfigChannel02	UINT				•
642	642	ConfigChannel03	UINT				•
706	706	ConfigChannel04	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
4	4	AnalogInput01	DINT	•			
12	12	AnalogInput02	DINT	•			
20	20	AnalogInput03	DINT	•			
28	28	AnalogInput04	DINT	•			
33	0	StatusPacked01	USINT	•			
35	8	StatusPacked02	USINT	•			
37	16	StatusPacked03	USINT	•			
39	24	StatusPacked04	USINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.22.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.1.22.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 4 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.1.22.9.4 Настройка

9.1.22.9.4.1 Настройка входов для тензодатчиков

Имя:

От ControlPacked01 до ControlPacked04

В этих регистрах выполняется настройка следующих параметров входов для подключения тензодатчиков:

- Чувствительность тензодатчика
- Включение фильтров

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Чувствительность	000	По умолчанию: 256 мВ/В
		001	128 мВ/В
		010	64 мВ/В
		011	32 мВ/В
		100	16 мВ/В
		101	8 мВ/В
		110	4 мВ/В
		111	2 мВ/В
3 – 7	Скользящее среднее		Усреднение
		00000	По умолчанию: Фильтр скользящего среднего выключен (режим bypass)
		00001	2
		00010	4
		00011	5
		00100	10
		00101	20
		00110	25
		00111	50
		01000	83
		01001	100
		01010	125
		01011	167
		01100	200
		01101	250
		01110	300
		01111	500
		10000	1000
8	Узкополосный режекторный фильтр	0	По умолчанию: Режекторный БИХ-фильтр выключен (режим bypass)
		1	Режекторный БИХ-фильтр включен
9	Зарезервирован	0	
10 – 11	Режим работы фильтра нижних частот	00	БИХ фильтр нижних частот выключен (режим bypass)
		01	БИХ фильтр нижних частот 1-го порядка (см. раздел "БИХ-фильтр низких частот" на странице 642)
		10 – 11	Зарезервированы: БИХ фильтр нижних частот неактивен
			Степень сглаживания
12 – 14	Уровень НЧ-фильтра	000	1
		001	2
		010	3
		011	4
		100	5
		101	6
		110	7
		111	8
15	Зарезервирован	0	

9.1.22.9.4.2 Настройка канала

Имя:

От ConfigChannel01 до ConfigChannel04

Эти регистры используются для настройки режекторного БИХ-фильтра отдельно для каждого канала.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 11	Зарезервированы	0	
12 – 13	Затухание режекторного фильтра	00	Затухание: -40 дБ Пропускание: ± 5 Гц Режекция: ± 1 Гц (значение по умолчанию)
		01	Затухание: -60 дБ Пропускание: ± 5 Гц Режекция: $\pm 0,5$ Гц
		10	Затухание: -80 дБ Пропускание: ± 5 Гц Режекция: $\pm 0,25$ Гц
		11	Зарезервирован
14	Частота режекции	0	50 Гц (значение по умолчанию)
		1	60 Гц
15	Зарезервирован	0	

9.1.22.9.5 Связь

9.1.22.9.5.1 Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
DINT	$\leq -8\ 388\ 608$	Отрицательное значение вне допустимого диапазона
	-8 388 607	Предел шкалы в отрицательном направлении/Выход значения за нижний предел
	от -8 388 606 до 8 388 606	Допустимый диапазон значений
	8 388 607	Предел шкалы в положительном направлении/Выход значения за верхний предел/Обрыв цепи
	$\geq 8\ 388\ 608$	Положительное значение вне допустимого диапазона

9.1.22.9.5.2 Состояние аналоговых входов

Имя:

От StatusPacked01 до StatusPacked04

В этих регистрах содержится информация о состоянии аналоговых входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Питание ввода/вывода	0	Нет ошибок
		1	Ошибка источника питания
1	Ток шунта	0	Нет ошибок
		1	Перегрузка по току (суммарное значение со всех датчиков)
2 – 3	Зарезервированы	0	
4	Настройка АЦП	0	Уже настроен
		1	Еще не настроен
5	Аналоговые значения	0	Действительное аналоговое значение
		1	Недействительное аналоговое значение (аналоговое значение = 0xFF800000). Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка внутренней передачи (проверка контрольной суммы XOR) Ошибка питания тензодатчика (бит 1) Ошибка питания ввода/вывода (бит 0) АЦП (еще) не настроен
6	Выход аналогового значения за границы диапазона	0	Действительное аналоговое значение
		1	Недействительное аналоговое значение. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Выход значения за верхний предел / обрыв цепи (аналоговое значение = 0x007FFFFFFF) Выход значения за нижний предел (аналоговое значение = 0xFF800001)
7	Фильтр скользящего среднего	0	Фильтр скользящего среднего включен
		1	Фильтр скользящего среднего не включен. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Был изменен интервал срабатывания фильтра Перезапуск фильтра был вызван другой ошибкой

9.1.22.9.5.3 Счетчик преобразований АЦП

Имя:

AdcConvCtr01

Измерения на каналах тензодатчиков модуля происходят не одновременно, а согласно процедуре мультиплексирования. В регистре "AdcConvTimestamp01" на [странице 654](#) содержится метка времени, соответствующая последнему преобразованию на канале, указанном в регистре AdcConvCtr01. На основе этой информации можно рассчитать метки времени для других каналов.

Тип данных	Значение
SINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Индекс канала, на котором выполнено последнее преобразование	0	Аналоговый вход 1
		1	Аналоговый вход 2
		2	Аналоговый вход 3
		3	Аналоговый вход 4
2 – 7	Циклический счетчик преобразований	x	Значение увеличивается в конце цикла преобразования. В цикле обрабатываются значения на всех каналах.

9.1.22.9.5.4 Метка времени преобразования АЦП

Имя:

AdcConvTimestamp01

В этом регистре хранится метка времени, соответствующая последнему выполненному преобразованию (индекс канала указан в битах 0 и 1 регистра "AdcConvCtr01" на [странице 653](#)). Это момент времени (в мкс), который соответствует завершению преобразования последнего необработанного значения, полученного АЦП.

Тип данных	Значение	Описание
DINT	от -2147483648 до 2147483647	Метка времени (в мкс), соответствующая последнему выполненному преобразованию (индекс канала указан в битах 0 и 1 в счетчике преобразований АЦП).

Метки времени, соответствующие преобразованию значений на других каналах, можно вычислить в приложении на основе номеров каналов и метки времени последнего преобразования, пользуясь следующей таблицей.

Канал	Разница во времени преобразования
4 – 3	47 мкс
3 – 2	47 мкс
2 – 1	47 мкс
1 – 4	59 мкс

Пример:

- Индекс канала, значение которого преобразовано последним (биты 0 – 1 в регистре [AdcConvCtr01](#)) = 01 (аналоговый вход 2):
- Метка времени: Значение регистра AdcConvTimestamp01 = 0 мкс

Канал	Метка времени
2	0 мкс
1	-47 мкс
4	-47-59 = -106 мкс
3	-47-59-47 = -153 мкс

9.1.22.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.1.22.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.1.23 X20(c)AP31xx

Версия технического описания: 2.48

9.1.23.1 Общая информация

Контроль и измерение мощности

Эти модули измеряют активную, реактивную и полную мощность как отдельно для каждой из 3 фаз, так и для всех фаз вместе. Также регистрируется энергопотребление – как суммарное, так и отдельно для каждой фазы. Кроме того, модули рассчитывают среднеквадратичные значения напряжения и силы тока на 3 фазах. При измерении тока можно отслеживать и контролировать значения силы тока нулевого проводника. Модули также могут измерять частоту сети и угол фазы (ток и напряжение) на каждой из фаз.

Учет энергопотребления

Встроенные функции модуля позволяют подробно изучить мгновенные показатели мощности станка и сохранить информацию о полном энергопотреблении. После обработки все соответствующие данные доступны пользователю на странице визуализации.

Возможность измерения токов и напряжений вплоть до 31-й гармоники обеспечивает высочайшую точность при регистрации среднеквадратичных значений RMS. Благодаря этому модули легко обрабатывают сильно искаженные синусоидальные сигналы и отлично подходят для приложений с возобновляемыми источниками энергии. Для приложений такого типа большим преимуществом является, к примеру, возможность точно измерить частоту в диапазоне от 45 до 65 Гц с разрешением 0,01 Гц. Модули могут работать с 1-, 2- или 3-фазными сетями.

Характеристики

- Расчет среднеквадратичных значений силы тока и напряжения
- Расчет активной, реактивной и полной мощности
- Определение фазировки
- Измерение значений на отдельных фазах и расчет суммарных значений
- Дополнительная возможность измерения силы тока нулевого проводника
- Расчет частоты и гармоник с высокой точностью
- Метка времени NetTime считывания группы значений

Метка времени NetTime считываемых показаний

Для многих приложений важно не только измеренное значение, но и точное время выборки. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.1.23.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.1.23.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые входы	
X20AP3111	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 20 мА переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
X20AP3121	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
X20AP3131	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
X20AP3161	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 333 мВ переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
X20AP3171	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, для катушки Роговского, с возможностью настройки (мкВ/А), макс. 52 мВ, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
X20AP3122	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
X20AP3132	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
X20cAP3121	Модуль измерения энергии X20, с покрытием, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
X20cAP3131	Модуль измерения энергии X20, с покрытием, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM32	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	
X20cBM32	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 81: X20AP3111, X20AP3121, X20AP3131, X20AP3161, X20AP3171, X20AP3122, X20AP3132, X20cAP3121, X20cAP3131 - Спецификация заказа

9.1.23.4 Технические характеристики

9.1.23.4.1 X20AP3111, X20(c)AP3121 и X20(c)AP3131

Заказной номер	X20AP3111		X20AP3121		X20cAP3121		X20AP3131		X20cAP3131	
Краткое описание										
Модуль ввода/вывода		Модуль измерения мощности и энергии в 3-фазных сетях, для подключения трансформаторов тока								
Общая информация										
Идентификационный код B&R		0xC9DA		0xC9DB		0xE214		0xC9DC		0xEB55
Индикаторы состояния		Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля								
Диагностика										
Режим работы модуля/общие ошибки		Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО								
Входы		Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО								
Потребляемая мощность										
Шина		0,85 Вт (аппаратная версия < D0) 0,50 Вт (аппаратная версия = D0) 0,45 Вт (аппаратная версия > D0)			0,85 Вт (аппаратная версия < C0) 0,50 Вт (аппаратная версия = C0) 0,45 Вт (аппаратная версия > C0)		0,85 Вт (аппаратная версия < E0) 0,50 Вт (аппаратная версия = E0) 0,45 Вт (аппаратная версия > E0)			
Внутренняя система ввода/вывода		-								
Дополнительное рассеяние мощности в модуле, Вт		40 мВт ¹⁾		2 Вт ¹⁾						
Гальваническая развязка										
Канал — шина		Да								
Канал — канал		Нет								
Напряжение пробоя										
Входы — шина / источник питания системы ввода/вывода		5500 В пост. тока, испытание в течение 1 мин.								
Входы — линия заземления		5500 В пост. тока, испытание в течение 1 мин.								
Шина / источник питания системы ввода/вывода — линия заземления		510 В перем. тока, испытание в течение 1 мин.								
Сертификация										
CE		Да								
UL		cULus E115267								
HazLoc		cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5			-		cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5			
ATEX		Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X								
DNV GL		Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)								
ГОСТ Р		Да								
Входы напряжения										
Количество фаз		3								
Входной импеданс		1,68 МОм								
Номинальное напряжение										
Между фазами		Макс. 480 В перем. тока ²⁾								
Между фазой и нейтральным проводом		Макс. 277 В перем. тока								
Макс. напряжение перегрузки		1,25 x U _N в течение 10 мин. 2 x U _N в течение 1 мин.								
Макс. отображаемая величина		655 В переменного тока								
Разрешение		10 мВ, при поданном напряжению								
Номинальная частота		50 и 60 Гц								
Входы тока										
Количество		4 входа переменного тока								
Номинальный ток										
Вторичная обмотка		20 mA		1 A			5 A			
Первичная обмотка		до 65 A напрямую, более высокие значения через преобразование в приложении ³⁾								
Макс. ток перегрузки		20 x I _N в течение 0,5 с		8 x I _N в течение 0,5 с						
Макс. значение для измерения тока		20 mA		1 A			5 A			
Разрешение		1 mA, зависит от первичного тока ³⁾								
Нагрузка		25 Ом		500 МОм			20 МОм			
Точность измерения ⁴⁾										
U _{ср.-кв.}		±0,65 % ⁵⁾								

Таблица 82: X20AP3111, X20AP3121, X20cAP3121, X20AP3131, X20cAP3131 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AP3111	X20AP3121	X20cAP3121	X20AP3131	X20cAP3131
I _{ср.-кв.}	±0,65 % ⁶⁾	±0,65 % ⁷⁾		±1,65 % (аппаратная версия < E0) ±0,70 % (аппаратная версия ≥ E0) ⁸⁾	±0,70 % ⁸⁾
Эффективная, реактивная и полная мощность	±0,80 % ⁹⁾	±0,80 % ¹⁰⁾		±1,80 % (аппаратная версия < E0) ±0,85 % (аппаратная версия ≥ E0) ¹¹⁾	±0,85 % ¹¹⁾
Частота, коэффициент мощности и фазовый угол	±0,50 % ¹²⁾				
Активная энергия в пересчете на фазу и суммарно ¹³⁾	±0,40 % ⁹⁾	±0,40 % ¹⁰⁾		±1,40 % (аппаратная версия < E0) ±0,45 % (аппаратная версия ≥ E0) ¹¹⁾	±0,45 % ¹¹⁾
Активная энергия базовой частоты в пересчете на фазу и суммарно ¹³⁾	±0,50 % ⁹⁾	±0,50 % ¹⁰⁾		±1,50 % (аппаратная версия < E0) ±0,55 % (аппаратная версия ≥ E0) ¹¹⁾	±0,55 % ¹¹⁾
Активная энергия гармоник на отдельную фазу и суммарно ¹³⁾	±0,80 % ⁹⁾	±0,80 % ¹⁰⁾		±1,80 % (аппаратная версия < E0) ±0,85 % (аппаратная версия ≥ E0) ¹¹⁾	±0,85 % ¹¹⁾
Реактивная энергия на отдельную фазу и суммарно ¹⁴⁾	±0,50 % ⁹⁾	±0,50 % ¹⁰⁾		±1,50 % (аппаратная версия < E0) ±0,55 % (аппаратная версия ≥ E0) ¹¹⁾	±0,55 % ¹¹⁾
Полная энергия					
На отдельную фазу и арифметическая сумма	±0,50 % ⁹⁾	±0,50 % ¹⁰⁾		±1,50 % (аппаратная версия < E0) ±0,55 % (аппаратная версия ≥ E0) ¹¹⁾	±0,55 % ¹¹⁾
Векторная сумма	±0,80 % ⁹⁾	±0,80 % ¹⁰⁾		±1,80 % (аппаратная версия < E0) ±0,85 % (аппаратная версия ≥ E0) ¹¹⁾	±0,85 % ¹¹⁾
Условия эксплуатации					
Монтажное положение					
Горизонтальное	Да				
Вертикальное	Да				
Высота над уровнем моря					
от 0 до 2000 м	Без ограничений				
выше 2000 м	Не допускается				Недопустимые значения
Степень защиты согласно EN 60529	IP20				
Условия окружающей среды					
Температура					
Эксплуатация					
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C				
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C				
Ограничение допустимых значений	-	См. раздел «Ограничение допустимых значений»			
Хранение	от -40 до 85 °C				
Транспортировка	от -40 до 85 °C				
Относительная влажность					
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсаций	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсаций	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации				
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации				
Механические свойства					
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM32 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM32 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM32 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM32 заказывается отдельно
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм				

Таблица 82: X20AP3111, X20AP3121, X20cAP3121, X20AP3131, X20cAP3131 - Технические характеристики

- 1) Рассеяние мощности на токовых измерительных шунтах.
- 2) Конструкция модуля позволяет прикладывать к клеммной колодке напряжение 480 В перем. тока.
- 3) Измерение тока в расширенном диапазоне описано в разделе "Трансформатор тока – Цоколевка".
- 4) От текущего измеренного значения.
Фактическая ошибка может быть больше в процентном отношении ввиду дискретизации сигнала.
- 5) При дрейфе 25 ppm/K
- 6) При дрейфе 50 ppm/K
- 7) При дрейфе 35 ppm/K
- 8) При дрейфе 225 ppm/K (аппаратная версия < E0) или 100 ppm/K (аппаратная версия $\geq E0$)
- 9) При дрейфе 75 ppm/K

- 10) При дрейфе 60 ppm/K
- 11) При дрейфе 250 ppm/K (аппаратная версия < E0) или 125 ppm/K (аппаратная версия ≥ E0)
- 12) В силовой электросети с синусоидальным напряжением 10 В перем. тока или выше.
- 13) При коэффициенте мощности $\cos \phi = 1, 0,5L$ и $0,8C$
- 14) При коэффициенте реактивной мощности $\sin \phi = 1, 0,5L$ и $0,8C$

9.1.23.4.2 X20AP3122 и X20AP3132

Заказной номер	X20AP3122		X20AP3132
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	Модуль измерения мощности и энергии в 3-фазных сетях, для подключения трансформаторов тока, может быть заземлен с одной стороны		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xE7BF		0xE7C0
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Потребляемая мощность			
Шина	0,85 Вт (аппаратная версия < C0) 0,50 Вт (аппаратная версия = C0) 0,45 Вт (аппаратная версия > C0)		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности в модуле, Вт	2 Вт ¹⁾		
Гальваническая развязка			
Канал — шина	Да		
Канал — канал	Нет		
Напряжение пробоя			
Входы сигналов напряжения — входы сигналов тока	1300 В перем. тока, испытание в течение 1 мин.		
Входы — шина / источник питания системы ввода/вывода	5500 В пост. тока, испытание в течение 1 мин.		
Входы — линия заземления	5500 В пост. тока, испытание в течение 1 мин.		
Шина / источник питания системы ввода/вывода — линия заземления	510 В перем. тока, испытание в течение 1 мин.		
Сертификация			
CE	Да		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Входы напряжения			
Количество фаз	3		
Входной импеданс	1,68 МОм		
Номинальное напряжение			
Между фазами	Макс. 480 В перем. тока ²⁾		
Между фазой и нейтральным проводом	Макс. 277 В перем. тока		
Макс. напряжение перегрузки	1,25 x U _N в течение 10 мин. 2 x U _N в течение 1 мин.		
Макс. отображаемая величина	655 В переменного тока		
Разрешение	10 мВ, при поданном напряжению		
Номинальная частота	50 и 60 Гц		
Входы тока			
Количество	4 входа переменного тока		
Номинальный ток			
Вторичная обмотка	1 А	5 А	
Первичная обмотка	до 65 А напрямую, более высокие значения через преобразование в приложении ³⁾		
Макс. ток перегрузки	8 x I _N в течение 0,5 с		
Макс. значение для измерения тока	1 А	5 А	
Разрешение	1 мА, зависит от первичного тока ³⁾		
Нагрузка	250 МОм	20 МОм	
Точность измерения ⁴⁾			
U _{ср.-кв.}	±0,65 % ⁵⁾		
I _{ср.-кв.}	±0,65 % ⁶⁾	±0,65 % ⁵⁾	
Эффективная, реактивная и полная мощность	±0,80 % ⁷⁾	±0,80 % ⁸⁾	
Частота, коэффициент мощности и фазовый угол	±0,50 % ⁹⁾		
Активная энергия в пересчете на фазу и суммарно ¹⁰⁾	±0,40 % ⁷⁾	±0,40 % ⁸⁾	
Активная энергия базовой частоты в пересчете на фазу и суммарно ¹⁰⁾	±0,50 % ⁷⁾	±0,50 % ⁸⁾	
Активная энергия гармоник на отдельную фазу и суммарно ¹⁰⁾	±0,80 % ¹¹⁾	±0,80 % ⁸⁾	
Реактивная энергия на отдельную фазу и суммарно ¹²⁾	±0,50 % ⁷⁾	±0,50 % ⁸⁾	
Полная энергия			
На отдельную фазу и арифметическая сумма	±0,50 % ⁷⁾	±0,50 % ⁸⁾	
Векторная сумма	±0,80 % ⁷⁾	±0,80 % ⁸⁾	

Таблица 83: X20AP3122, X20AP3132 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AP3122	X20AP3132
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Не допускается
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM32 заказывается отдельно
Ширина модуля		25 ^{+0,2} мм

Таблица 83: X20AP3122, X20AP3132 - Технические характеристики

- 1) Рассеяние мощности на токовых измерительных шунтах.
- 2) Конструкция модуля позволяет прикладывать к клеммной колодке напряжение 480 В перем. тока.
- 3) Измерение тока в расширенном диапазоне описано в разделе "Трансформатор тока – Цоколевка".
- 4) От текущего измеренного значения.
Фактическая ошибка может быть больше в процентном отношении ввиду дискретизации сигнала.
- 5) При дрейфе 25 ppm/K
- 6) При дрейфе 100 ppm/K
- 7) При дрейфе 125 ppm/K
- 8) При дрейфе 50 ppm/K
- 9) В силовой электросети с синусоидальным напряжением 10 В перем. тока или выше.
- 10) При коэффициенте мощности $\cos \phi = 1, 0,5L$ и $0,8C$
- 11) При дрейфе 125 ppm/K (аппаратная версия < D0) или 40 ppm/K (аппаратная версия $\geq D0$)
- 12) При коэффициенте реактивной мощности $\sin \phi = 1, 0,5L$ и $0,8C$

9.1.23.4.3 X20AP3161 и X20AP3171

Заказной номер	X20AP3161		X20AP3171
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	Модуль измерения мощности и энергии в 3-фазных сетях, для подключения трансформаторов тока/напряжения		Модуль измерения мощности и энергии в 3-фазных сетях, для подключения трансформаторов тока Роговского
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xE17B		0xE7C1
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Потребляемая мощность			
Шина	0,85 Вт (аппаратная версия < D0) 0,50 Вт (аппаратная версия = D0) 0,45 Вт (аппаратная версия > D0)	0,85 Вт (аппаратная версия < C0) 0,50 Вт (аппаратная версия = C0) 0,45 Вт (аппаратная версия > C0)	
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности в модуле, Вт	- ¹⁾		
Гальваническая развязка			
Канал — шина	Да		
Канал — канал	Нет		
Напряжение пробоя			
Входы тока/нейтральный проводник — линия заземления	-	2300 В перем. тока, испытание в течение 1 мин.	
Входы напряжения/нейтральный проводник — линия заземления	-	3700 В перем. тока, испытание в течение 1 мин.	
Входы тока/нейтральный проводник — шина / источник питания системы ввода/вывода	-	2300 В перем. тока, испытание в течение 1 мин.	
Входы напряжения/нейтральный проводник — шина / источник питания системы ввода/вывода	-	3700 В перем. тока, испытание в течение 1 мин.	
Входы — шина / источник питания системы ввода/вывода	5500 В пост. тока, испытание в течение 1 мин.		
Входы — линия заземления	5500 В пост. тока, испытание в течение 1 мин.		
Шина / источник питания системы ввода/вывода — линия заземления	510 В перем. тока, испытание в течение 1 мин.		
Сертификация			
CE	Да		
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	-	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	-	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Та (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	-	
ГОСТ Р	Да		
Входы напряжения			
Количество фаз	3		
Входной импеданс	1,68 МОм		
Номинальное напряжение			
Между фазами	Макс. 480 В перем. тока ²⁾		
Между фазой и нейтральным проводом	Макс. 277 В перем. тока		
Макс. напряжение перегрузки	1,25 x U _N в течение 10 мин. 2 x U _N в течение 1 мин.		
Макс. отображаемая величина	655 В переменного тока		
Разрешение	10 мВ, при поданном напряжении		
Номинальная частота	50 и 60 Гц		
Входы тока			
Количество	4 входа переменного тока		
Номинальное напряжение (вторичная обмотка)	333 мВ	настраивается в мкВ/А	
Номинальный ток (первичная обмотка)	до 65 А напрямую, более высокие значения через преобразование в приложении ³⁾		
Макс. ток перегрузки	-		
Макс. значение для измерения напряжения	333 мВ	52 мВ	
Разрешение	1 мА, зависит от первичного тока ³⁾		
Нагрузка	-		
Точность измерения ⁴⁾			
U _{ср.-кв.}	±0,65 % ⁵⁾		
I _{ср.-кв.}	±0,65 %	±0,85 % ⁶⁾	

Таблица 84: X20AP3161, X20AP3171 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AP3161	X20AP3171
Эффективная, реактивная и полная мощность	±0,80 % ⁵⁾	±1,00 %
Частота, коэффициент мощности и фазовый угол	±0,50 % ⁷⁾	
Активная энергия в пересчете на фазу и суммарно ⁸⁾	±0,40 % ⁵⁾	±0,60 % ⁵⁾
Активная энергия базовой частоты в пересчете на фазу и суммарно ⁸⁾	±0,50 % ⁵⁾	±0,70 % ⁵⁾
Активная энергия гармоник на отдельную фазу и суммарно ⁸⁾	±0,80 % ⁵⁾	±1,00 % ⁵⁾
Реактивная энергия на отдельную фазу и суммарно ⁹⁾	±0,50 % ⁵⁾	±0,70 % ⁵⁾
Полная энергия		
На отдельную фазу и арифметическая сумма	±0,50 % ⁵⁾	±0,70 % ⁵⁾
Векторная сумма	±0,80 % ⁵⁾	±1,00 % ⁵⁾
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Не допускается	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM32 заказывается отдельно	
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм	

Таблица 84: X20AP3161, X20AP3171 - Технические характеристики

- 1) Шунты внешние, в трансформаторах тока
- 2) Конструкция модуля позволяет прикладывать к клеммной колодке напряжение 480 В перем. тока.
- 3) Измерение тока в расширенном диапазоне описано в разделе "Трансформатор тока – Цоколевка".
- 4) От текущего измеренного значения.
Фактическая ошибка может быть больше в процентном отношении ввиду дискретизации сигнала.
- 5) При дрейфе 25 ppm/K
- 6) При U Роговского > 1 мВ ср.-кв.
- 7) В силовой электросети с синусоидальным напряжением 10 В перем. тока или выше.
- 8) При коэффициенте мощности $\cos \phi = 1, 0,5L$ и $0,8C$
- 9) При коэффициенте реактивной мощности $\sin \phi = 1, 0,5L$ и $0,8C$

9.1.23.5 LED-индикаторы состояния

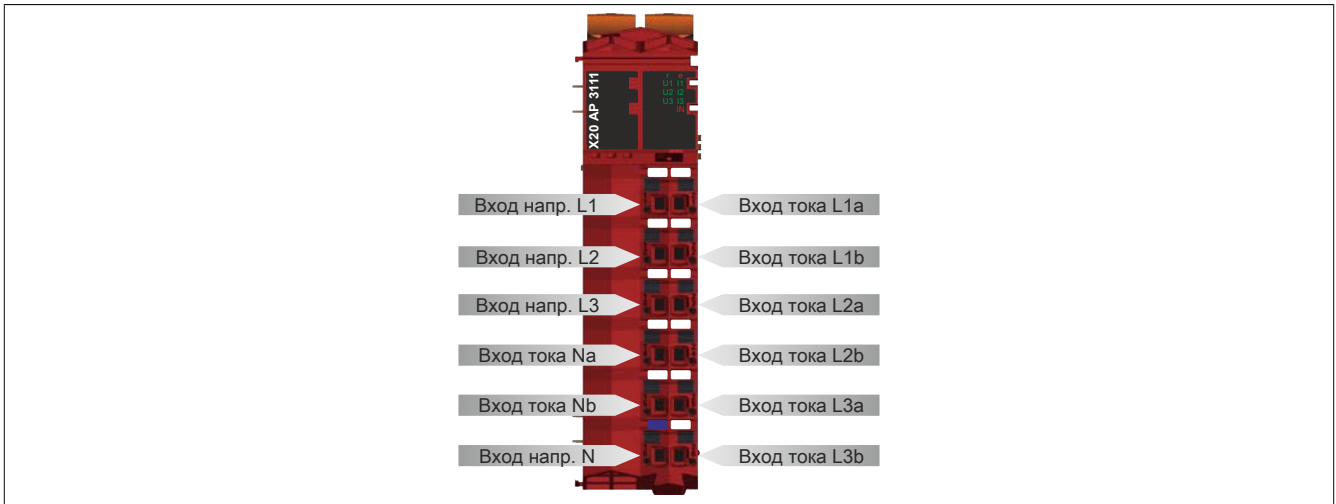
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	Рабочее состояние			
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим UNLINK (нет связи)
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Быстро мигает	Режим SYNC (синхронизация)
			Медленно мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	Состояние модуля			
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	Аналоговый вход напряжения			
	U1 – U3	Зеленый/Желтый	Выкл	Индикация отключена или $U_{эфф} < \text{пороговое значение}$ "Сбой"
			Зеленый	Мигание
		Вкл		Фазировка правильная и $U_{эфф} > \text{пороговое значение}$ "Предупреждение"
		Желтый	Мигание	Фазировка неправильная и $U_{эфф} < \text{пороговое значение}$ "Предупреждение"
			Вкл	Фазировка неправильная и $U_{эфф} > \text{пороговое значение}$ "Предупреждение"
		Аналоговый вход тока		
	I1 – I3	Зеленый/Желтый	Выкл	Индикация отключена или $U_{эфф} < \text{пороговое значение}$ "Индикация"
			Зеленый	Вкл
		Желтый	Вкл	Отрицательная активная мощность
	Аналоговый вход - ток нейтрали			
	IN	Зеленый	Выкл	Ток нейтрали < Пороговое значение
			Вкл	Ток нейтрали > Пороговое значение "Сбой", в пределах допуска для рассчитанного суммарного тока
		Красный	Вкл	Ток нейтрали > Пороговое значение "Сбой", за пределами допуска для рассчитанного суммарного тока

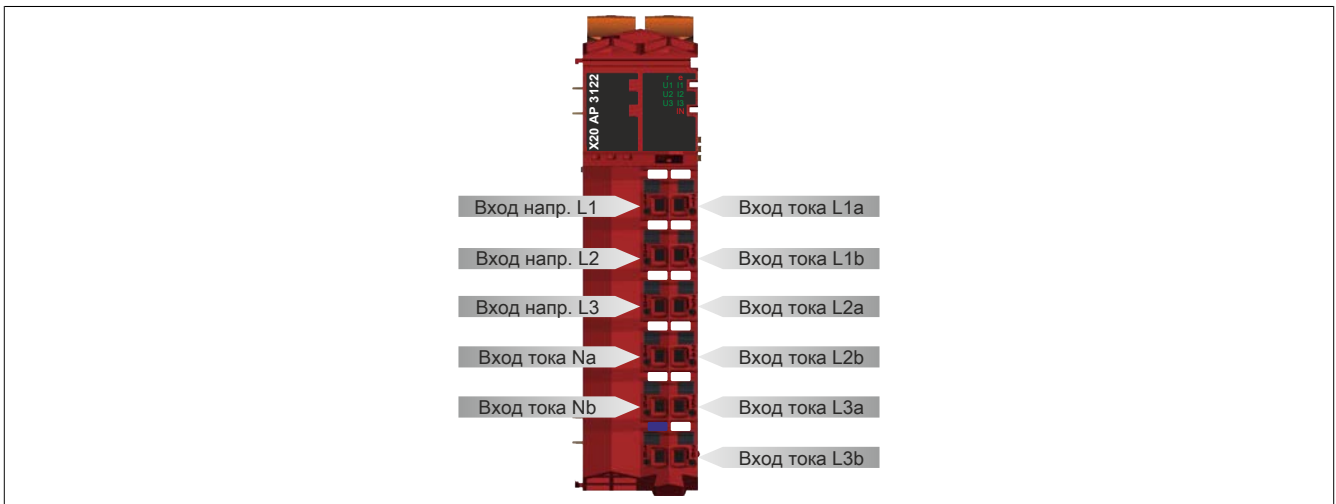
1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.1.23.6 Цоколевка

X20AP31x1



X20AP31x2

**Опасность!**

Опасность поражения электрическим током!

Разрешается подавать напряжение только на клеммную колодку, установленную в модуль. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте ее, когда к ней приложено напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку!

Экранирование

Чтобы обеспечить указанную точность измерения для каналов тока, необходимо использовать экранированные кабели. Используйте один кабель для каждого канала или многожильный кабель типа витая пара для нескольких каналов.

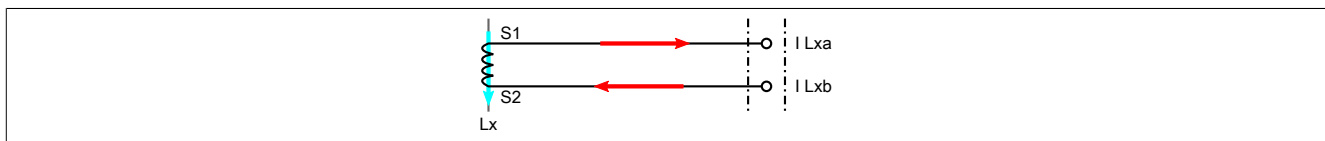
Информация:

Экранированные кабели должны быть заземлены с обеих сторон.

9.1.23.6.1 Подключение трансформаторов тока

Для того, чтобы правильно рассчитать значения, важно надлежащим образом подключить фазы трансформатора тока (т.е. соблюсти направление прохождения тока).

- Выход трансформатора (S1) подключается к соответствующему входу ILxa модуля.
- Вход трансформатора (S2) подключается к соответствующему выходу ILxb модуля.



9.1.23.7 Рекомендации по технике безопасности при работе с модулями X20AP31x2

На модули X20AP31x2, к которым подключены заземляемые трансформаторы тока, распространяются требования норм для оборудования среднего напряжения, в которых говорится, что подключаемый трансформатор тока всегда должен быть заземлен в системах с сетевым напряжением, превышающим заданный предел.

Внимание!

Допускается заземлять только линии, подключенные к контактам ILxb.

Внимание!

Использование модулей, к которым подключены заземляемые трансформаторы тока, допустимо только в системах с заземленной нейтралью. Эксплуатация этих модулей без подключения к заземлению не разрешается.

Информация:

Поскольку к этим модулям не подключается нейтраль, за точку отсчета принимается потенциал заземления в трансформаторе тока (см. "Схема входной цепи" на странице 668).

Опасность!

На случай сбоя (напр., пробоя изоляции) необходимо обеспечить дополнительную изоляцию между входами тока и напряжения помимо базовой.

Для предотвращения поражения электрическим током кабели, идущие к модулю, должны быть изолированы надлежащим образом. Электрическая прочность изоляции кабеля ДОЛЖНА быть рассчитана на номинальное междуфазное напряжение.

9.1.23.8 Трансформаторы тока

Поскольку на токовых входах нет гальванической развязки, для каждого используемого токового входа необходим трансформатор тока. Трансформатор тока представляет собой преобразователь, сигнал на выходе которого (вторичный) пропорционален входному сигналу (первичному). Этот вторичный сигнал измеряется модулем. При прямом подключении можно измерять первичный ток силой до 65 А. Для измерения токов силой более 65 А необходимо выполнить преобразование в прикладной программе (см. пояснение и пример ниже).

Максимальная сила вторичного тока зависит от модуля:

Модуль	Вторичный ток/напряжение
X20AP3111	20 мА
X20AP3121	1 А
X20AP3122	1 А
X20AP3131	5 А
X20AP3132	5 А
X20AP3161	333 мВ
X20AP3171	Настраивается, максимум 52 мВ

Номинальный коэффициент трансформации рассчитывается по следующей формуле:

X20AP3111 – X20AP3121 – X20AP3131 – X20AP3122 – X20AP3132	Номинал. коэф. трансформации $K_{\text{ном}} = \frac{\text{Номинал. ток первичн. обмотки}}{\text{Номинал. ток вторичн. обмотки}}$
X20AP3161	Нет преобразования; максимальный первичный ток соответствует 333 мВ.
X20AP3171	Прямой вход мкВ/А

Для измерения более высоких первичных токов следует задать меньший коэффициент трансформации. Значения, вычисленные модулем, должны быть преобразованы в приложении в соответствии с задаваемым номинальным коэффициентом трансформации.

Примеры

Информация:

При преобразовании значений необходимо использовать один и тот же коэффициент для всех значений номинальной мощности и энергии.

Все модули AP, за исключением AP3171

В первичной обмотке протекают токи до 100 А. Используется трансформатор тока с номинальным коэффициентом трансформации 100:1 А или диапазоном измерения 100 А. При этом в модуле задан номинальный коэффициент трансформации 50:1 А или диапазон измерения 50 А. Если рассчитанная в модуле сила первичного тока равна 40 А, то фактическая сила тока должна быть рассчитана следующим образом:

Фактический первичный ток = $40 \text{ А} \cdot 100 / 50 = 80 \text{ А}$

Фактическое разрешение = $1 \text{ мА} \cdot 100 / 50 = 2 \text{ мА}$

X20AP3171

Поскольку сила первичного тока может достигать до 300 А, используется катушка Роговского с допустимым первичным током до 500 А. Это соответствует коэффициенту трансформации 100 мкВ/А. При этом в модуле устанавливается коэффициент трансформации 1000 мкВ/А.

Модуль возвращает значение 8155 мА.

Фактический первичный ток = $1000 \text{ мкВ/А} / 100 \text{ мкВ/А} \cdot 8,155 \text{ А} = 81,55 \text{ А}$

Фактическое разрешение = $1 \text{ мА} \cdot 1000 \text{ мкВ/А} / 100 \text{ мкВ/А} = 10 \text{ мА}$

Внимание!

Во избежание повреждения модуля необходимо обеспечить гальваническую развязку токовых входов. Развязка обеспечивается подключением отдельного трансформатора к каждому используемому токовому входу.

Любые другие устройства, подключенные к этой вторичной цепи, также должны иметь гальваническую развязку.

X20AP31x1:

Токовые входы модуля не имеют гальванической развязки, поэтому вторичная цепь трансформатора, подключенная к модулю, не должна заземляться. Заземление или прочие электропроводные соединения между трансформаторами исказят результаты измерения и приведут к слишком низким значениям тока!

X20AP31x2:

Поскольку контакты ILxb токовых входов имеют одинаковый потенциал, все подключения трансформаторов к контактам Lxb этих модулей могут быть заземлены.

9.1.23.9 Трансформатор напряжения

Конфигурация по умолчанию не предусматривает подключение трансформаторов напряжения (напр. посредством установки коэффициента трансформации).

Однако трансформаторы напряжения можно использовать, если необходимо измерить напряжение, значение которого превышает указанные в технических данных значения.

Как и в случае с коррекцией значения тока, следует рассчитать и применить номинальный коэффициент преобразования между первичным и вторичным током (см. раздел ["Трансформаторы тока" на странице 666](#)).

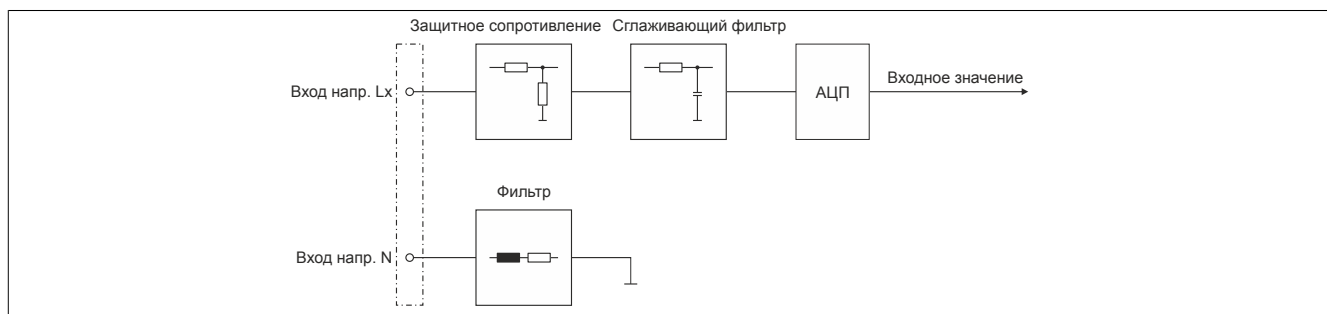
Информация:

При преобразовании значений необходимо использовать один и тот же коэффициент для всех значений напряжения, номинальной мощности и энергии.

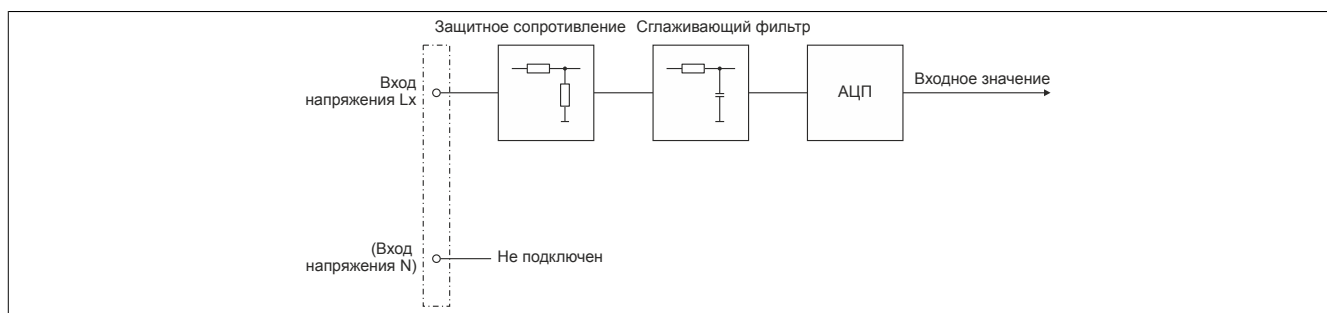
9.1.23.10 Схема входной цепи

Входы напряжения переменного тока

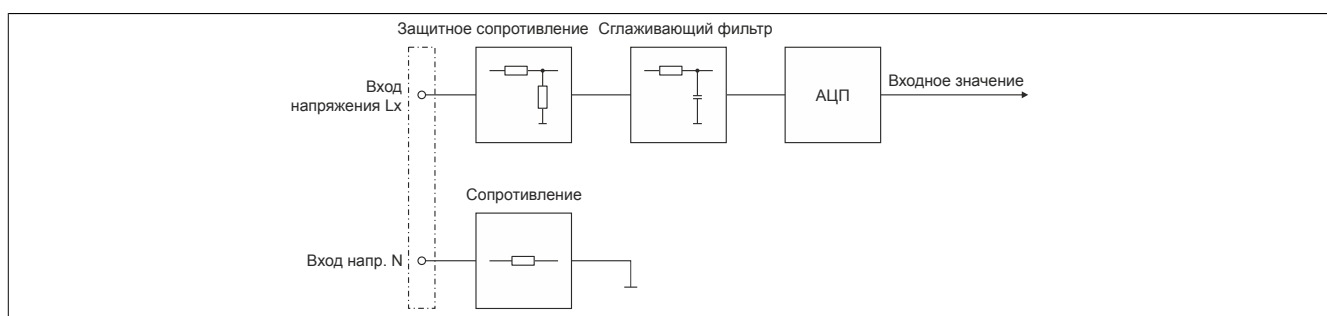
AP3111, AP3121, AP3131, AP3161



AP3122, AP3132

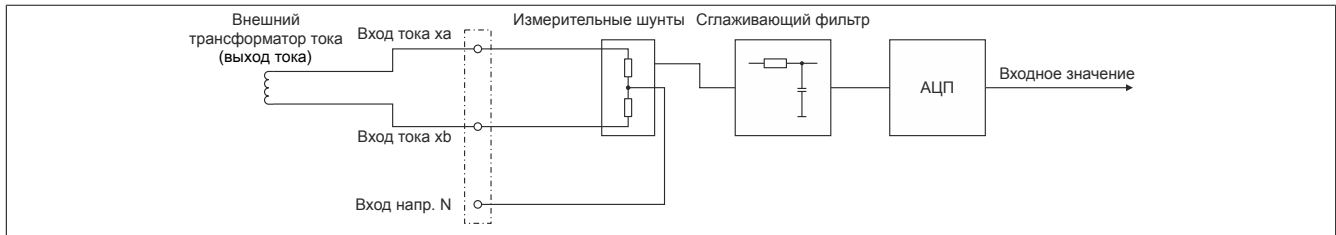


AP3171

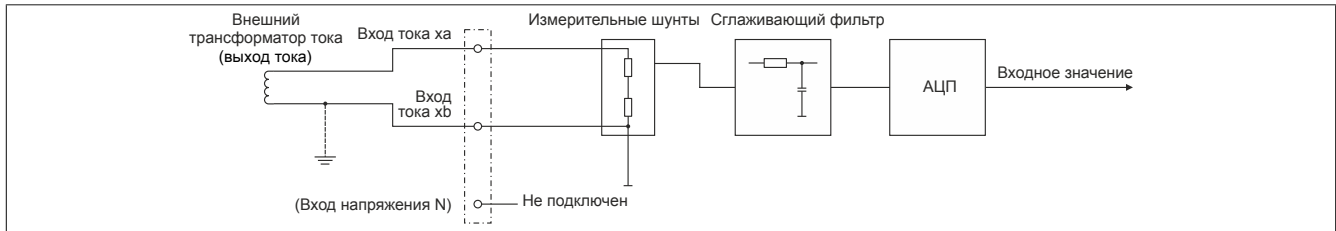


Токовые входы переменного тока

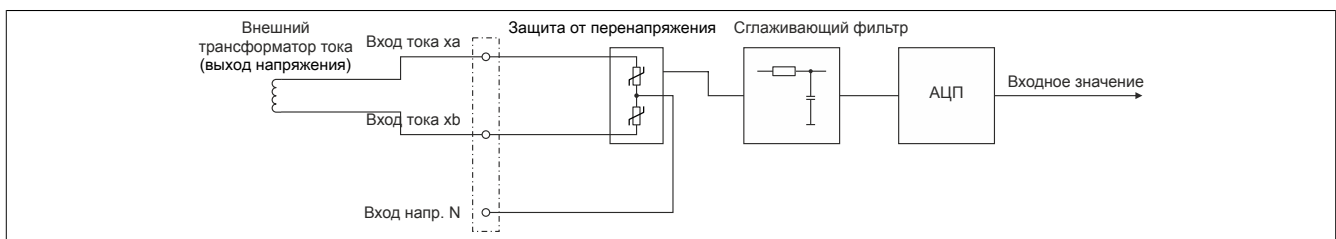
AP3111, AP3121, AP3131: (Измерение тока)



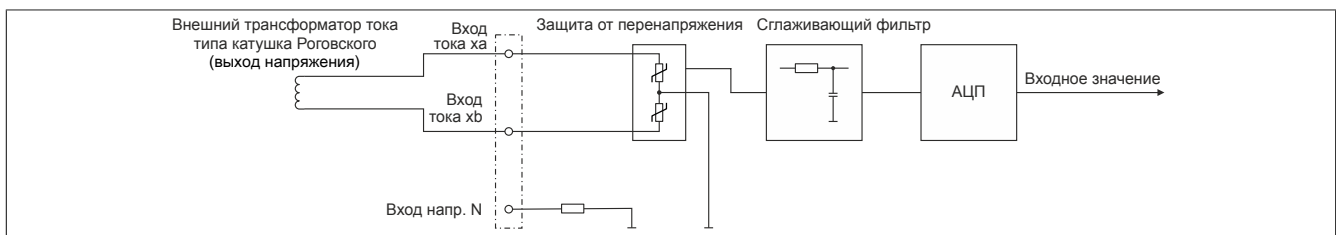
AP31x2: (Измерение тока)



AP3161: (Измерение напряжения)



AP3171: (Измерение напряжения)



9.1.23.11 Типичные примеры подключения для различных конфигураций сети

Общая информация

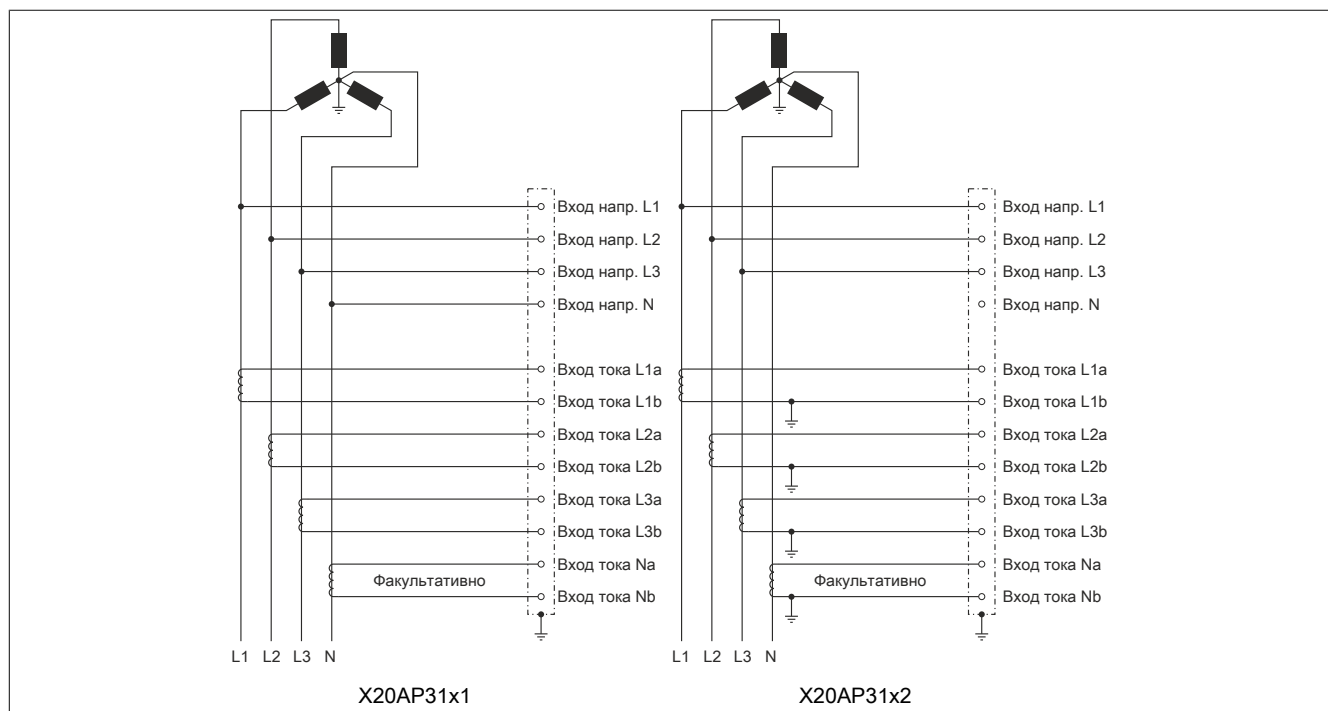
Существует много различных конфигураций сети. В этом разделе приведены несколько типичных примеров подключения.

Предупреждение!

Модули X20AP31x2 не следует использовать в конфигурациях В, D и F из-за отсутствия заземления.

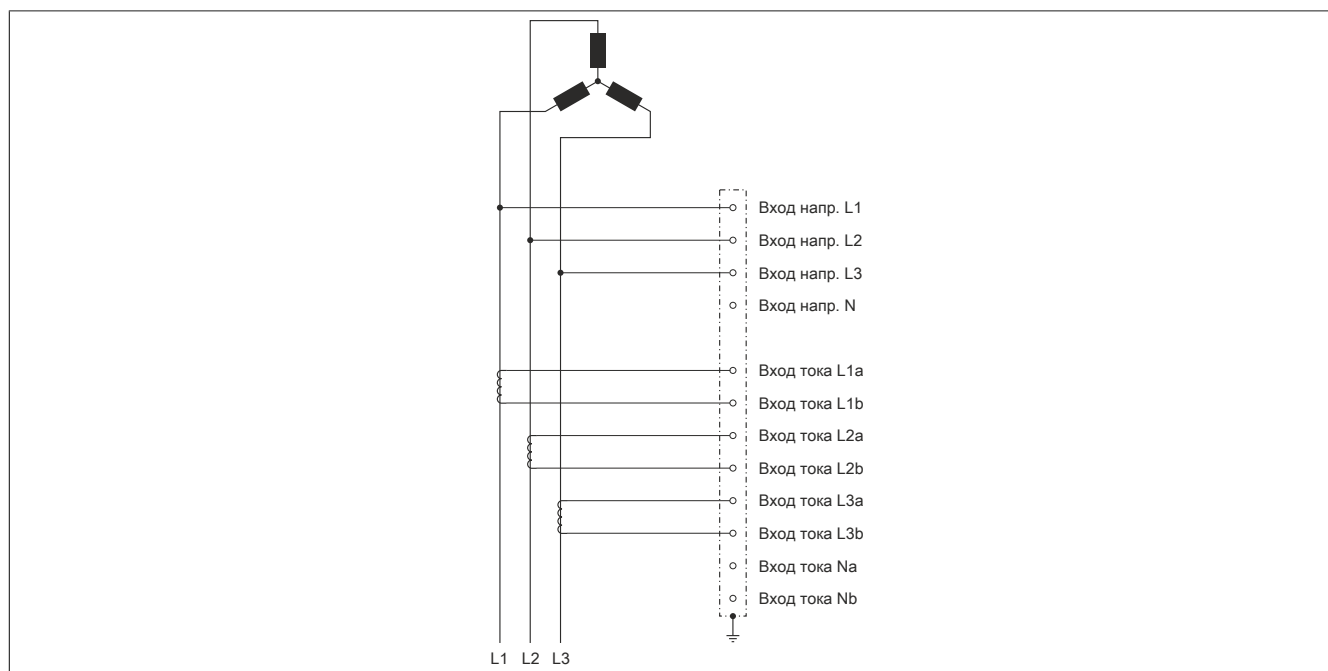
Пример подключения 1 – Сеть А

В этом примере показано 3-элементное, 3-фазное, 4-проводное подключение типа "звезда" с заземленным нулевым проводником и дополнительным подключением для обнаружения тока короткого замыкания.



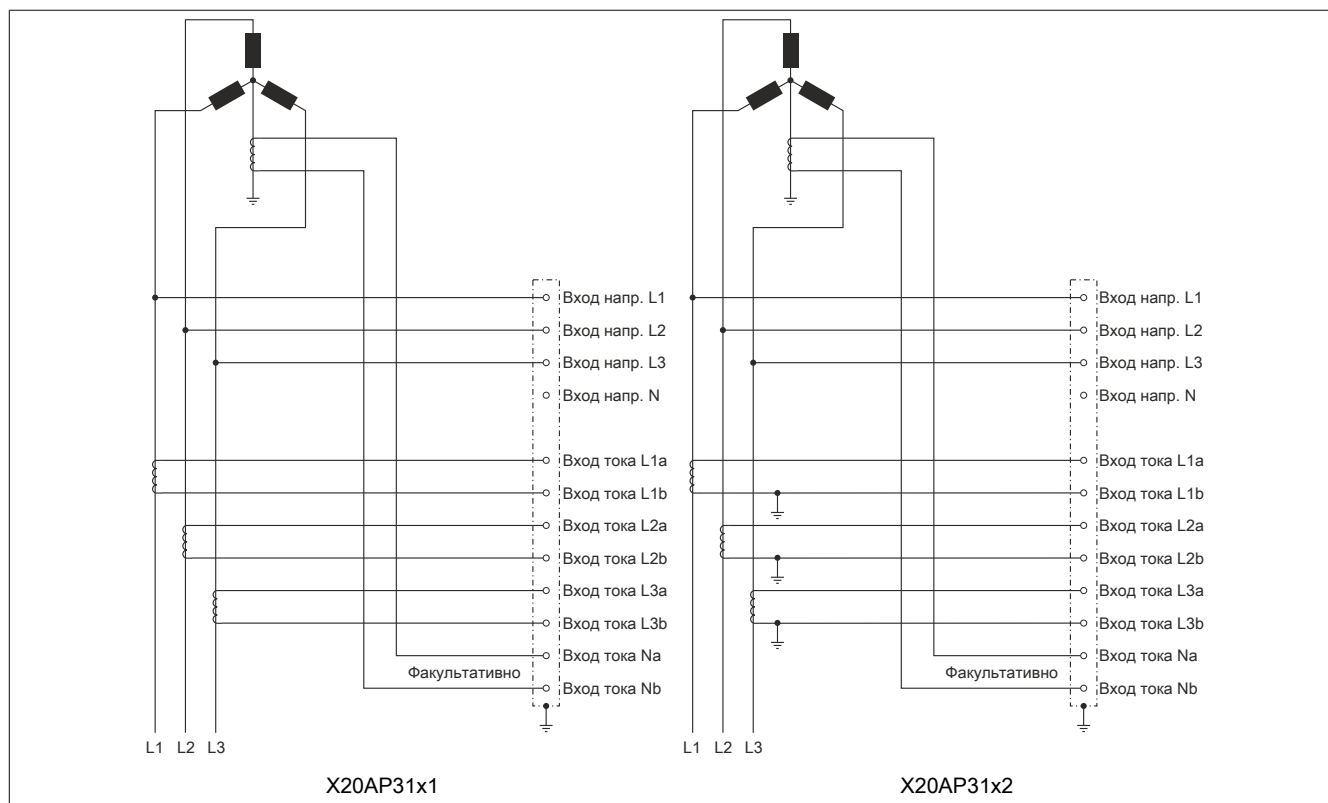
Пример подключения 2 – Сеть В

В этом примере показано 3-элементное, 3-фазное, 3-проводное подключение типа "звезда".



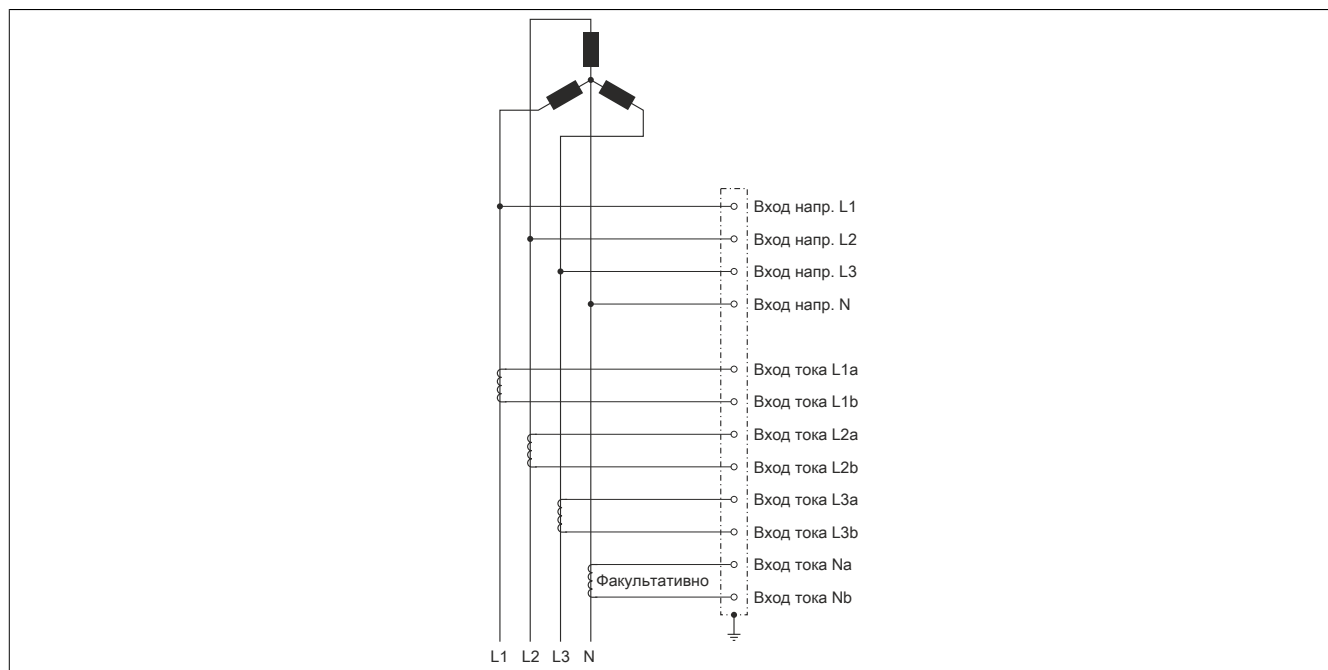
Пример подключения 3 – Сеть С

В этом примере показано 3-элементное, 3-фазное, 3-проводное подключение типа "звезда" с заземленным нулевым проводником и дополнительным подключением для обнаружения тока короткого замыкания.



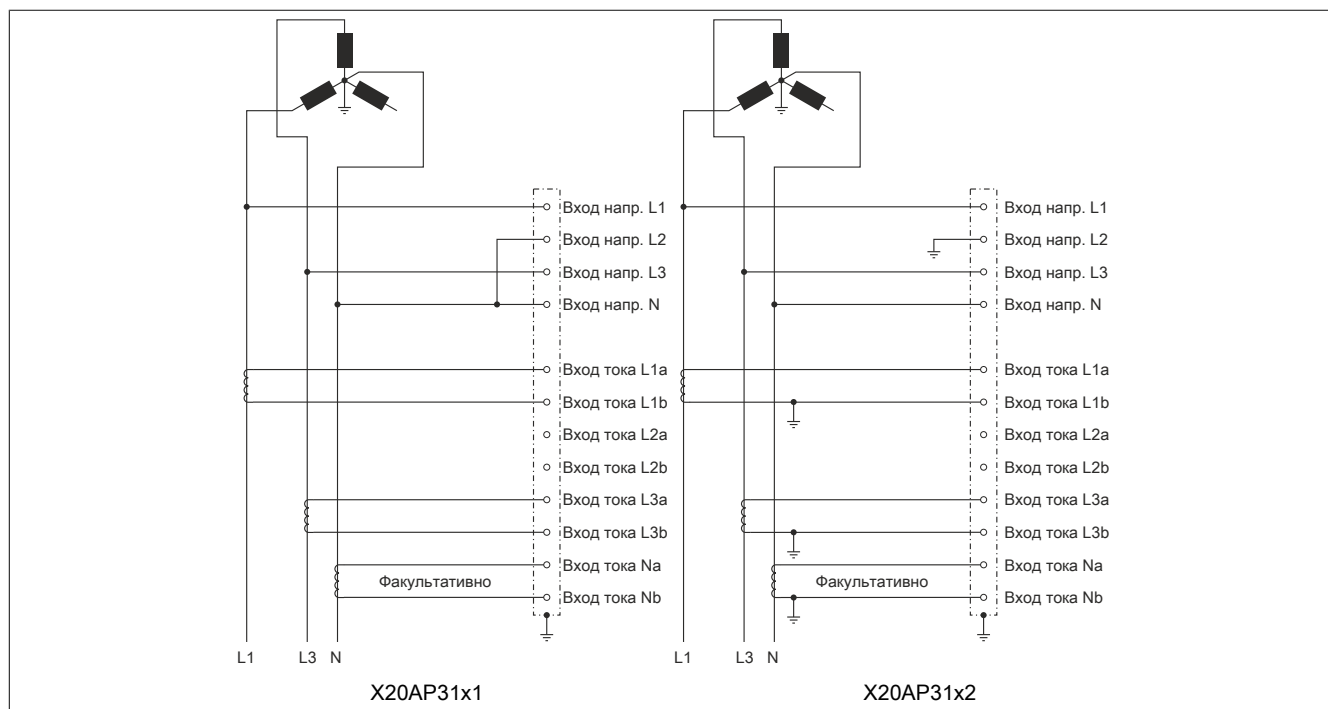
Пример подключения 4 – Сеть D

В этом примере показано 3-элементное, 3-фазное, 4-проводное подключение типа "звезда" с дополнительным подключением для обнаружения тока короткого замыкания.



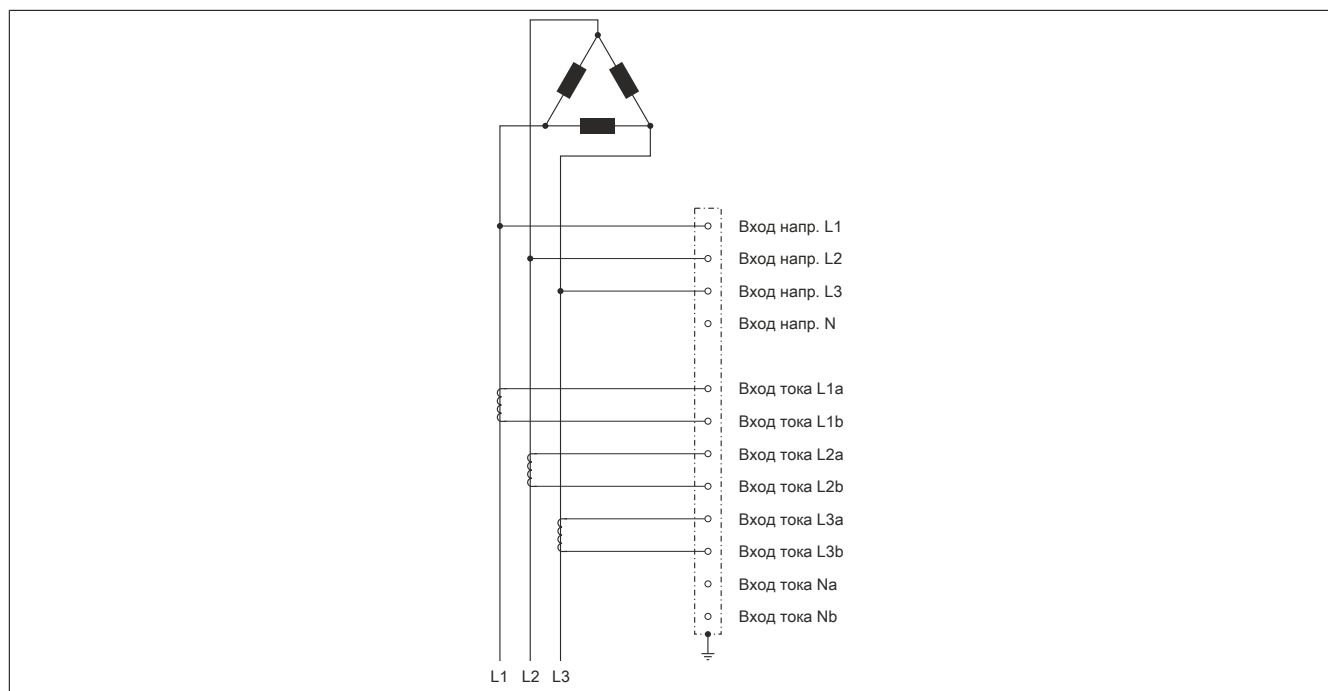
Пример подключения 5 – Сеть E

В этом примере показано 2-элементное, 2-фазное, 3-проводное подключение типа "звезда" с заземленным нулевым проводником.



Пример подключения 6 – Сеть F

В этом примере показано 3-элементное, 3-фазное, 3-проводное подключение типа "треугольник".

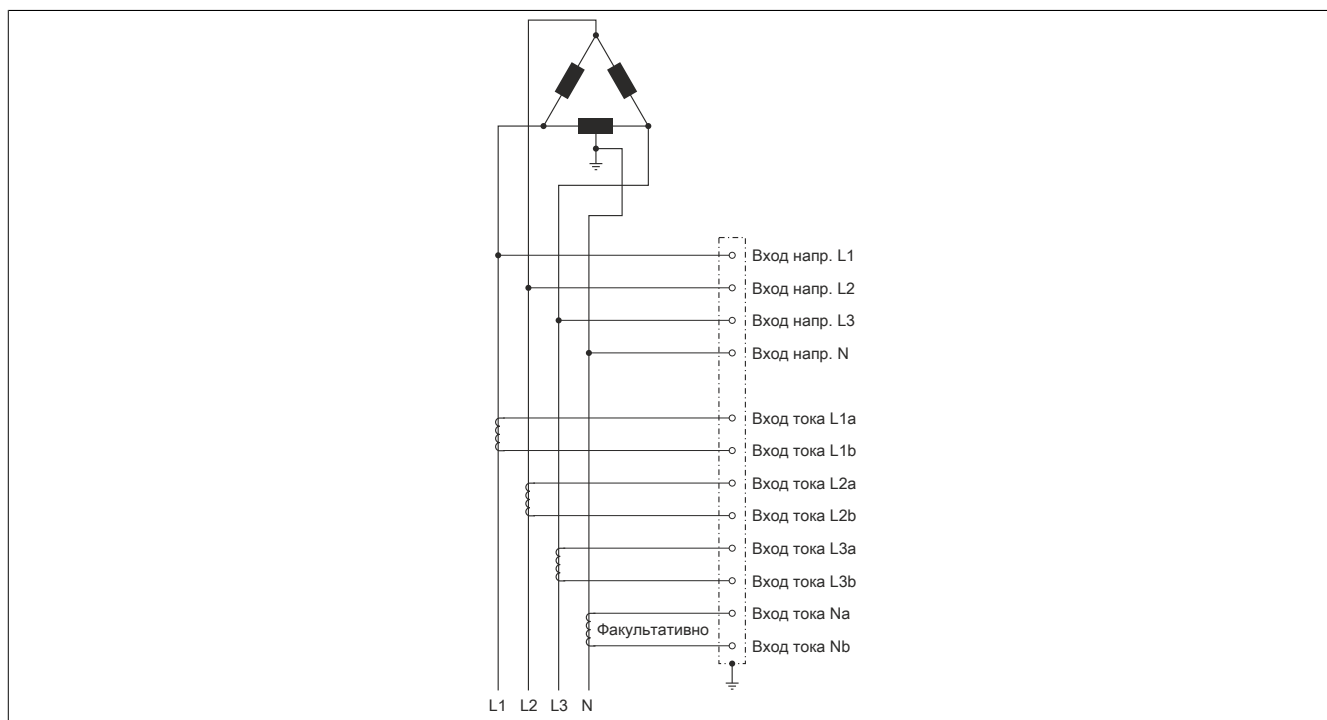


Пример подключения 7 – Сеть G

В этом примере показано 3-элементное, 3-фазное, 4-проводное подключение типа "треугольник" с заземленной средней точкой.

Информация:

Превышение максимального значения напряжения, указанного в спецификации, недопустимо!



9.1.23.12 Допустимые междофазные напряжения (номинальные напряжения)

В следующей таблице представлен обзор максимально допустимых междофазных напряжений в зависимости от используемого типа сети и модуля.

Конфигурация сети	Тип сети	Модули	Допустимое номинальное напряжение
1	3 фазы 4 линии Заземленный нулевой проводник	Все модули AP	480 В
2	3 фазы 3 линии Без заземления	X20AP31x1	480 В
		X20AP31x2	Не допускается
3	3 фазы 4 линии Заземленная фаза	X20AP31x1	480 В
		X20AP21x2	Не допускается
4	1 фаза 2 линии Без заземления	X20AP31x1	480 В
		X20AP31x2	Не допускается
5	1 фаза разделенная 3 линии Заземленный нулевой проводник	Все модули AP	480 В
6	3 фазы 4 линии Разделенная фаза и заземленный нулевой проводник	Все модули AP	240 В

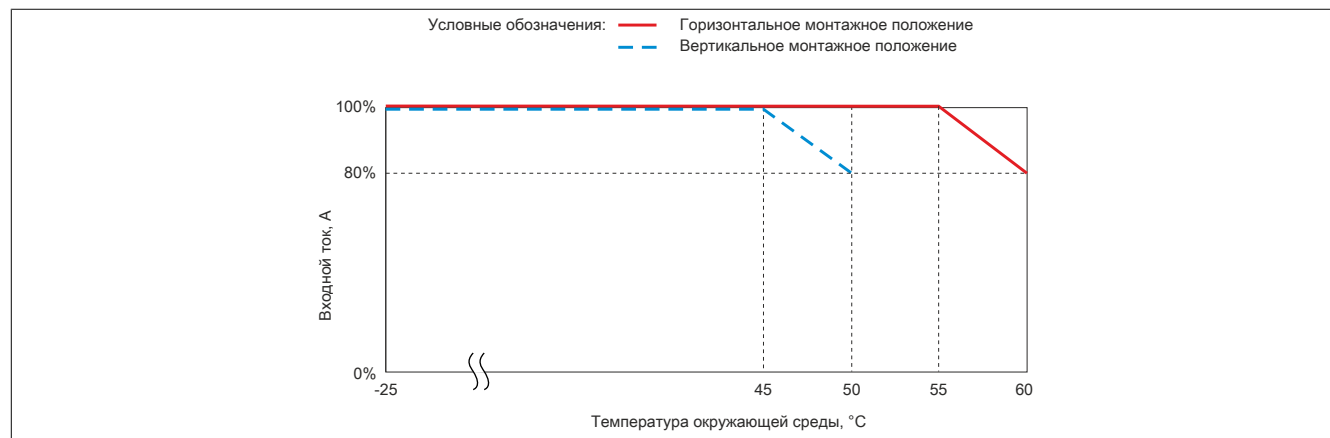
9.1.23.13 Ограничение допустимых значений

X20AP(c)3121, X20AP3131:

При высоких температурах усредненный измеряемый ток не должен превышать процентные значения, указанные на графике.

Значение 100 % соответствует трехкратному номинальному току канала. Усреднение измеряемого тока выполняется в интервале 10 минут.

Допустимые значения силы тока изменяются в зависимости от окружающей температуры следующим образом:



9.1.23.14 Описание регистров

9.1.23.14.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.1.23.14.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Регистры состояния						
130	StatusInput	UINT	•			
	CntPulseActive	Бит 0				
	CntPulseApparent	Бит 1				
	CntPulseActiveFund	Бит 2				
	CntPulseActiveHarm	Бит 3				
	ZeroCrossA	Бит 4				
	ZeroCrossB	Бит 5				
	ZeroCrossC	Бит 6				
	RBTrigDFT	Бит 8				
	RBUpdateEnergy	Бит 9				
	RBClearEnergy	Бит 10				
	RBForceEnergy	Бит 11				
194	ControlOutput	UINT			•	
	TrigDFT	Бит 0				
	EnabEnergy	Бит 1				
	ClearEnergy	Бит 2				
	ForceEnergy	Бит 3				
266	SysStatus1	UINT	•			
270	SysStatus2	UINT	•			
274	SysStatus3	UINT	•			
278	SysStatus4	UINT	•			
265	SystemStatusSel01	USINT	•			
	SumStatusPhaseLoss	Бит 2				
	SumStatusPhaseWarning	Бит 3				
	ErrOrderPhasecurrent	Бит 6				
	ErrOrderPhaseVoltage	Бит 7				
271	SystemStatusSel02	USINT	•			
	SumStatusWarningTHDCurrent	Бит 2				
	SumStatusWarningTHDVoltage	Бит 3				
	ErrIrmsNCalc	Бит 6				
	ErrIrmsNMeas	Бит 7				
278	PhaseStatus	UINT	•			
	LossPhaseC	Бит 0				
	LossPhaseB	Бит 1				
	LossPhaseA	Бит 2				
	WarningPhaseC	Бит 4				
	WarningPhaseB	Бит 5				
	WarningPhaseA	Бит 6				
Регистры среднеквадратичных аналоговых значений						
290	IrmsN (измеренное)	UINT	•			
294	UrmsA	UINT	•			
298	UrmsB	UINT	•			
302	UrmsC	UINT	•			
306	IrmsNcalc (рассчитанное)	UINT	•			
310	IrmsA	UINT	•			
314	IrmsB	UINT	•			
318	IrmsC	UINT	•			
Регистры КГИ и угла фазы аналоговых входов						
538	Freq	UINT	•			
542	PAngleA	INT	•			
546	PAngleB	INT	•			
550	PAngleC	INT	•			
554	Temperature	INT	•			
558	UAngleA	INT	•			
562	UAngleB	INT	•			
564	UAngleC	INT	•			
Регистры аналоговых значений мощности						
778	PmeanT	INT	•			
782	PmeanA	INT	•			
786	PmeanB	INT	•			
790	PmeanC	INT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
794	QmeanT	INT	•			
798	QmeanA	INT	•			
802	QmeanB	INT	•			
806	QmeanC	INT	•			
810	SmeanT	INT	•			
814	SmeanA	INT	•			
818	SmeanB	INT	•			
822	SmeanC	INT	•			
826	PFmeanT	INT	•			
830	PFmeanA	INT	•			
834	PFmeanB	INT	•			
838	PFmeanC	INT	•			
Регистры аналоговых значений энергии						
4108	APenergyT	UDINT	•			
4116	APenergyA	UDINT	•			
4124	APenergyB	UDINT	•			
4132	APenergyC	UDINT	•			
4140	ANenergyT	UDINT	•			
4148	ANenergyA	UDINT	•			
4156	ANenergyB	UDINT	•			
4164	ANenergyC	UDINT	•			
4172	RPenergyT	UDINT	•			
4180	RPenergyA	UDINT	•			
4188	RPenergyB	UDINT	•			
4196	RPenergyC	UDINT	•			
4204	RNenergyT	UDINT	•			
4212	RNenergyA	UDINT	•			
4220	RNenergyB	UDINT	•			
4228	RNenergyC	UDINT	•			
4236	SAenergyT	UDINT	•			
4244	SEnergyA	UDINT	•			
4252	SEnergyB	UDINT	•			
4260	SEnergyC	UDINT	•			
4268	SVenergyT	UDINT	•			
4404	AEnergyT	DINT	•			
4412	REnergyT	DINT	•			
Настройка модуля						
1026	ChanControl	UINT				•
1030	IDispTh	UINT				•
1034	I_RatioA	UINT				•
1038	I_RatioB	UINT				•
1042	I_RatioC	UINT				•
1046	I_RatioN	UINT				•
Запрос на обновление						
1050	CfgUpdate	UINT				•
1054	Cs0Update	UINT				•
1058	Cs1Update	UINT				•
1066	Cs3Update	UINT				•
1570	Cs1UpdateFB	UINT		•		
1578	Cs3UpdateFB	UINT		•		
Настройка источников сигнала АЦП и пороговых значений						
1090	ZXConfig	UINT				•
1094	SagTh	UINT				•
1098	PhaseLoseTh	UINT				•
1102	INWarnTh0	UINT				•
1106	INWarnTh1	UINT				•
1110	THDNUTh	UINT				•
1114	THDNITh	UINT				•
Настройка параметров измерения АЦП - контрольная сумма 0						
1154	PLconstH	UINT				•
1158	PLconstL	UINT				•
1162	MeteringMode	UINT				•
Калибровка фазы АЦП - контрольная сумма 1						
1246	PhiA_W	UINT				•
1254	PhiB_W	UINT				•
1262	PhiC_W	UINT				•
Синхронизация ср.-кв. значений АЦП - контрольная сумма 3						
1346	UGainA_W	UINT				•
1350	IGainA_W	UINT				•
1354	UoffsetA_W	INT				•
1358	IoffsetA_W	INT				•
1362	UGainB_W	UINT				•
1366	IGainB_W	UINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
1370	UoffsetB_W	INT				•
1374	IoffsetB_W	INT				•
1378	UGainC_W	UINT				•
1382	IGainC_W	UINT				•
1386	UoffsetC_W	INT				•
1390	IoffsetC_W	INT				•
1394	IGainN_W	UINT				•
1398	IoffsetN_W	INT				•
Калибровка фазы АЦП – доступ для чтения						
1758	PhiA_R	UINT		•		
1766	PhiB_R	UINT		•		
1774	PhiC_R	UINT		•		
Синхронизация ср.-кв. значений АЦП – доступ для чтения						
1858	UGainA_R	UINT		•		
1862	IGainA_R	UINT		•		
1866	UoffsetA_R	INT		•		
1870	IoffsetA_R	INT		•		
1874	UGainB_R	UINT		•		
1878	IGainB_R	UINT		•		
1882	UoffsetB_R	INT		•		
1886	IoffsetB_R	INT		•		
1890	UGainC_R	UINT		•		
1894	IGainC_R	UINT		•		
1898	UoffsetC_R	INT		•		
1902	IoffsetC_R	INT		•		
1906	IGainN_R	UINT		•		
1910	IoffsetN_R	INT		•		
Интерфейс FlatStream						
2049	OutputMTU	USINT				•
2051	InputMTU	USINT				•
2055	FlatstreamMode	USINT				•
2057	Forward	USINT				•
2059	ForwardDelay	USINT				•
2113	InputSequence	USINT	•			
2113 + 2 * N	RxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT	•			
2177	OutputSequence	USINT			•	
2177 + 2 * N	TxByteN (Индекс N = от 1 до 15)	USINT			•	
Регистры принудительной установки аналоговых значений энергии						
2316	Frc_APenergyT	UDINT				•
2324	Frc_APenergyA	UDINT				•
2332	Frc_APenergyB	UDINT				•
2340	Frc_APenergyC	UDINT				•
2348	Frc_ANenergyT	UDINT				•
2356	Frc_ANenergyA	UDINT				•
2364	Frc_ANenergyB	UDINT				•
2372	Frc_ANenergyC	UDINT				•
2380	Frc_RPenergyT	UDINT				•
2388	Frc_RPenergyA	UDINT				•
2396	Frc_RPenergyB	UDINT				•
2404	Frc_RPenergyC	UDINT				•
2412	Frc_RNenergyT	UDINT				•
2420	Frc_RNenergyA	UDINT				•
2428	Frc_RNenergyB	UDINT				•
2436	Frc_RNenergyC	UDINT				•
2444	Frc_SAenergyT	UDINT				•
2452	Frc_SenergyA	UDINT				•
2460	Frc_SenergyB	UDINT				•
2468	Frc_SenergyC	UDINT				•
2476	Frc_SVenergyT	UDINT				•
2484	Frc_APenergyTF	UDINT				•
2492	Frc_APenergyAF	UDINT				•
2500	Frc_APenergyBF	UDINT				•
2508	Frc_APenergyCF	UDINT				•
2516	Frc_ANenergyTF	UDINT				•
2524	Frc_ANenergyAF	UDINT				•
2532	Frc_ANenergyBF	UDINT				•
2540	Frc_ANenergyCF	UDINT				•
2548	Frc_APenergyTH	UDINT				•
2556	Frc_APenergyAH	UDINT				•
2564	Frc_APenergyBH	UDINT				•
2572	Frc_APenergyCH	UDINT				•
2580	Frc_ANenergyTH	UDINT				•
2588	Frc_ANenergyAH	UDINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2596	Frc_ANenergyBH	UDINT				•
2604	Frc_ANenergyCH	UDINT				•
Буфер выборок избыточной дискретизации						
6146 + ((16-N) * 40)	IactN_SampleN (Индекс N = от 1 до 16)	INT	•			
6150 + ((16-N) * 40)	IactA_SampleN (Индекс N = от 1 до 16)	INT	•			
6154 + ((16-N) * 40)	UactA_SampleN (Индекс N = от 1 до 16)	INT	•			
6158 + ((16-N) * 40)	IactB_SampleN (Индекс N = от 1 до 16)	INT	•			
6162 + ((16-N) * 40)	UactB_SampleN (Индекс N = от 1 до 16)	INT	•			
6166 + ((16-N) * 40)	IactC_SampleN (Индекс N = от 1 до 16)	INT	•			
6170 + ((16-N) * 40)	UactC_SampleN (Индекс N = от 1 до 16)	INT	•			
6773	SampleCountN	SINT	•			
6774		INT				
6778	Timestamp	INT	•			
6780		DINT				

9.1.23.14.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Регистры состояния							
130	0	StatusInput	UINT	•			
		CntPulseActive	Бит 0				
		CntPulseApparent	Бит 1				
		CntPulseActiveFund	Бит 2				
		CntPulseActiveHarm	Бит 3				
		ZeroCrossA	Бит 4				
		ZeroCrossB	Бит 5				
		ZeroCrossC	Бит 6				
		RBTrigDFT	Бит 8				
		RBUupdateEnergy	Бит 9				
		RBClearEnergy	Бит 10				
		RBFForceEnergy	Бит 11				
194	0	ControlOutput	UINT			•	
		TrigDFT	Бит 0				
		EnabEnergy	Бит 1				
		ClearEnergy	Бит 2				
		ForceEnergy	Бит 3				
266	-	SysStatus1	UINT	•			
270	-	SysStatus2	UINT	•			
274	-	SysStatus3	UINT	•			
278	-	SysStatus4	UINT	•			
265	-	SystemStatusSel01	USINT	•			
		SumStatusPhaseLoss	Бит 2				
		SumStatusPhaseWarning	Бит 3				
		ErrOrderPhasecurrent	Бит 6				
		ErrOrderPhaseVoltage	Бит 7				
271	-	SystemStatusSel02	USINT	•			
		SumStatusWarningTHDCurrent	Бит 2				
		SumStatusWarningTHDVoltage	Бит 3				
		ErrIrmsNCalc	Бит 6				
		ErrIrmsNMeas	Бит 7				
278	-	PhaseStatus	UINT	•			
		LossPhaseC	Бит 0				
		LossPhaseB	Бит 1				
		LossPhaseA	Бит 2				
		WarningPhaseC	Бит 4				
		WarningPhaseB	Бит 5				
		WarningPhaseA	Бит 6				
Регистры среднеквадратичных аналоговых значений							
290	-	IrmsN (измеренное)	UINT	•			
294	-	UrmsA	UINT	•			
298	-	UrmsB	UINT	•			
302	-	UrmsC	UINT	•			
306	-	IrmsNcalc (рассчитанное)	UINT	•			
310	-	IrmsA	UINT	•			
314	-	IrmsB	UINT	•			
318	-	IrmsC	UINT	•			
Регистры КГИ и угла фазы аналоговых входов							
538	-	Freq	UINT	•			
542	-	PAngleA	INT	•			
546	-	PAngleB	INT	•			
550	-	PAngleC	INT	•			
554	-	Temperature	INT	•			
558	-	UAngleA	INT	•			
562	-	UAngleB	INT	•			
564	-	UAngleC	INT	•			
Регистры аналоговых значений мощности							
778	2	PmeanT	INT	•			
782	-	PmeanA	INT	•			
786	-	PmeanB	INT	•			
790	-	PmeanC	INT	•			
794	4	QmeanT	INT	•			
798	-	QmeanA	INT	•			
802	-	QmeanB	INT	•			
806	-	QmeanC	INT	•			
810	6	SmeanT	INT	•			
814	-	SmeanA	INT	•			
818	-	SmeanB	INT	•			
822	-	SmeanC	INT	•			
826	-	PFmeanT	INT	•			

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
830	-	PFmeanA	INT	•			
834	-	PFmeanB	INT	•			
838	-	PFmeanC	INT	•			
Регистры аналоговых значений энергии							
4108	-	APenergyT	UDINT	•			
4116	-	APenergyA	UDINT	•			
4124	-	APenergyB	UDINT	•			
4132	-	APenergyC	UDINT	•			
4140	-	ANenergyT	UDINT	•			
4148	-	ANenergyA	UDINT	•			
4156	-	ANenergyB	UDINT	•			
4164	-	ANenergyC	UDINT	•			
4172	-	RPenergyT	UDINT	•			
4180	-	RPenergyA	UDINT	•			
4188	-	RPenergyB	UDINT	•			
4196	-	RPenergyC	UDINT	•			
4204	-	RNenergyT	UDINT	•			
4212	-	RNenergyA	UDINT	•			
4220	-	RNenergyB	UDINT	•			
4228	-	RNenergyC	UDINT	•			
4236	-	SAenergyT	UDINT	•			
4244	-	SEnergyA	UDINT	•			
4252	-	SEnergyB	UDINT	•			
4260	-	SEnergyC	UDINT	•			
4268	-	SVenergyT	UDINT	•			
4404	8	AEnergyT	DINT	•			
4412	12	REnergyT	DINT	•			
Настройка модуля							
1026	-	ChanControl	UINT				•
1030	-	IDispTh	UINT				•
1034	-	I_RatioA	UINT				•
1038	-	I_RatioB	UINT				•
1042	-	I_RatioC	UINT				•
1046	-	I_RatioN	UINT				•
Запрос на обновление							
1050	-	CfgUpdate	UINT				•
1054	-	Cs0Update	UINT				•
1058	-	Cs1Update	UINT				•
1066	-	Cs3Update	UINT				•
1570	-	Cs1UpdateFB	UINT		•		
1578	-	Cs3UpdateFB	UINT		•		
Настройка источников сигнала АЦП и пороговых значений							
1090	-	ZXConfig	UINT				•
1094	-	SagTh	UINT				•
1098	-	PhaseLoseTh	UINT				•
1102	-	INWarnTh0	UINT				•
1106	-	INWarnTh1	UINT				•
1110	-	THDNUTh	UINT				•
1114	-	THDNITh	UINT				•
Настройка параметров измерения АЦП - контрольная сумма 0							
1154	-	PLconstH	UINT				•
1158	-	PLconstL	UINT				•
1162	-	MeteringMode	UINT				•
Калибровка фазы АЦП - контрольная сумма 1							
1246	-	PhiA_W	UINT				•
1254	-	PhiB_W	UINT				•
1262	-	PhiC_W	UINT				•
Синхронизация ср.-кв. значений АЦП - контрольная сумма 3							
1346	-	UGainA_W	UINT				•
1350	-	IGainA_W	UINT				•
1354	-	UoffsetA_W	INT				•
1358	-	IoffsetA_W	INT				•
1362	-	UGainB_W	UINT				•
1366	-	IGainB_W	UINT				•
1370	-	UoffsetB_W	INT				•
1374	-	IoffsetB_W	INT				•
1378	-	UGainC_W	UINT				•
1382	-	IGainC_W	UINT				•
1386	-	UoffsetC_W	INT				•
1390	-	IoffsetC_W	INT				•
1394	-	IGainN_W	UINT				•
1398	-	IoffsetN_W	INT				•
Калибровка фазы АЦП – доступ для чтения							

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
1758	-	PhiA_R	UINT		•		
1766	-	PhiB_R	UINT		•		
1774	-	PhiC_R	UINT		•		
Синхронизация ср.-кв. значений АЦП – доступ для чтения							
1858	-	UGainA_R	UINT		•		
1862	-	IGainA_R	UINT		•		
1866	-	UoffsetA_R	INT		•		
1870	-	IoffsetA_R	INT		•		
1874	-	UGainB_R	UINT		•		
1878	-	IGainB_R	UINT		•		
1882	-	UoffsetB_R	INT		•		
1886	-	IoffsetB_R	INT		•		
1890	-	UGainC_R	UINT		•		
1894	-	IGainC_R	UINT		•		
1898	-	UoffsetC_R	INT		•		
1902	-	IoffsetC_R	INT		•		
1906	-	IGainN_R	UINT		•		
1910	-	IoffsetN_R	INT		•		
Интерфейс FlatStream							
2049	-	OutputMTU	USINT				•
2051	-	InputMTU	USINT				•
2055	-	FlatstreamMode	USINT				•
2057	-	Forward	USINT				•
2059	-	ForwardDelay	USINT				•
2113	16	InputSequence	USINT	•			
2113 + 2 * N	16 + N	RxByteN (Индекс N = от 1 до 7)	USINT	•			
2177	16	OutputSequence	USINT			•	
2177 + 2 * N	16 + N	TxByteN (Индекс N = от 1 до 7)	USINT			•	
Регистры установки аналоговых значений энергии							
2316	-	Frc_APenergyT	UDINT				•
2324	-	Frc_APenergyA	UDINT				•
2332	-	Frc_APenergyB	UDINT				•
2340	-	Frc_APenergyC	UDINT				•
2348	-	Frc_ANenergyT	UDINT				•
2356	-	Frc_ANenergyA	UDINT				•
2364	-	Frc_ANenergyB	UDINT				•
2372	-	Frc_ANenergyC	UDINT				•
2380	-	Frc_RPenergyT	UDINT				•
2388	-	Frc_RPenergyA	UDINT				•
2396	-	Frc_RPenergyB	UDINT				•
2404	-	Frc_RPenergyC	UDINT				•
2412	-	Frc_RNenergyT	UDINT				•
2420	-	Frc_RNenergyA	UDINT				•
2428	-	Frc_RNenergyB	UDINT				•
2436	-	Frc_RNenergyC	UDINT				•
2444	-	Frc_SAenergyT	UDINT				•
2452	-	Frc_SenergyA	UDINT				•
2460	-	Frc_SenergyB	UDINT				•
2468	-	Frc_SenergyC	UDINT				•
2476	-	Frc_SVenergyT	UDINT				•
2484	-	Frc_APenergyTF	UDINT				•
2492	-	Frc_APenergyAF	UDINT				•
2500	-	Frc_APenergyBF	UDINT				•
2508	-	Frc_APenergyCF	UDINT				•
2516	-	Frc_ANenergyTF	UDINT				•
2524	-	Frc_ANenergyAF	UDINT				•
2532	-	Frc_ANenergyBF	UDINT				•
2540	-	Frc_ANenergyCF	UDINT				•
2548	-	Frc_APenergyTH	UDINT				•
2556	-	Frc_APenergyAH	UDINT				•
2564	-	Frc_APenergyBH	UDINT				•
2572	-	Frc_APenergyCH	UDINT				•
2580	-	Frc_ANenergyTH	UDINT				•
2588	-	Frc_ANenergyAH	UDINT				•
2596	-	Frc_ANenergyBH	UDINT				•
2604	-	Frc_ANenergyCH	UDINT				•

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.1.23.14.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 3 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.1.23.14.4 Общая информация

Модули используются для измерения мощности, учета энергопотребления системы и управления энергопотреблением. Примеры использования:

- Многофазное измерение энергии, класс точности 0,5S или 1
 - в 3-фазных сетях при 4-проводном подключении с нулевым проводником (с заземлением или без него)
 - в 3-фазных сетях при 3-проводном подключении (с заземлением или без него)
 - в 2-фазных сетях с заземленной фазой В
- Однофазное измерение посредством отключения неиспользуемых входов
- Анализ спектра колебаний в сети с целью выявления гармонических составляющих
- Отслеживание сигнала и запись выборок в FIFO с частотой 8 кГц для 3 каналов напряжения и 4 токовых каналов

9.1.23.14.4.1 Предварительная обработка измеренного значения

Модули позволяют произвести над измеренным значением следующие действия:

- Расчет температурного коэффициента относительно внутреннего опорного значения 6 ppm/°C
- Запись в регистры значений, соответствующих активной, реактивной и полной энергии, отдельно для прямого и обратного направления, для основной частоты и гармоник
- Сравнение с пороговым значением в соответствующем регистре для генерирования сигнала состояния и запуска измерения мощности и энергии
- Расчет коэффициента гармонических искажений – КГИ
- Дискретное преобразование Фурье (DFT) до 31-й гармоники на фазу для напряжения и тока
- Формирование сигналов состояния, позволяющих отслеживать падение напряжения, потерю напряжения, фазировку, поток энергии, ток нейтрали и гармонические составляющие

9.1.23.14.4.2 Дополнительная информация

Информация	Описание
Ограничение диапазона измерения	Поскольку большинство регистров имеют разрядность 16 бит (исключение составляют регистры для значений энергии, расширенные встроенным ПО до 32 бит), диапазоны измерений ограничены. Например, для напряжения ограничение составляет 650,00 В ср.-кв., для тока - 65,000 А ср.-кв. (с учетом коэффициента трансформатора тока).
Расширенные диапазоны измерения	Для расширения диапазонов измерения можно использовать масштабирование в приложении.
Замороженные значения	Регистр метки времени выборки: При считывании измеренных входных значений мощности группе измеренных значений присваивается метка времени NetTime. Используя эту метку времени, можно определить, были ли значения заморожены.
Переменные среды	Сохраняются значения рабочего цикла, счетчика загрузок и минимальной/максимальной температуры трансформатора.

9.1.23.14.4.3 Функция измерения

Измеренные среднеквадратичные значения, значения мощности, коэффициента активной мощности, угла фазы и частоты представляют собой средние значения, полученные на основе измерений в течение 16 полных периодов, скорость обновления около 3 Гц.

Ниже указана продолжительность 16 полных периодов для соответствующей частоты:

50 Гц → 320 мс

50 Гц → 267 мс

Измерение энергии

При измерении мощности (измерении энергии) измеренные значения интегрируются, частота выборки составляет 1 МГц.

Полученные значения записываются в регистры энергопотребления с соответствующей разрядностью (1 Вт·с, 10 Вт·с и т.п.).

Необходимо включить автоматическое считывание измеренных значений из преобразователя, поскольку действительные значения доступны только после настройки преобразователя. Регистры со значениями измеренной энергии могут быть очищены или настроены посредством записи блока регистров из приложения.

Информация:

При выборе размерности 1 Вт·ч и 1 кВт·ч значения битов в регистре **"StatusInput"** на странице **692** недействительны.

Измерение мощности

Номинальные мощности отдельных фаз вычисляются модулем и сохраняются в соответствующих регистрах.

Полная номинальная мощность равна сумме номинальных мощностей отдельных фаз. Чтобы предотвратить переполнение регистра, перед записью значения масштабируются с коэффициентом 1:4 (уменьшаются в 4 раза). В приложении необходимо умножать все значения этих регистров на 4.

Векторная суммарная полная мощность (комплексная суммарная полная мощность) рассчитывается согласно IEEE1459.

Коэффициент мощности

Коэффициент мощности фазы рассчитывается делением активной мощности фазы на полную мощность фазы.

Суммарный коэффициент мощности рассчитывается делением суммарной активной мощности на суммарную полную мощность.

Ток нейтрали

Модуль позволяет использовать измеренное или рассчитанное значение тока нейтрали.

Пользователь может выбрать, какое из них следует использовать для определения и отображения состояния тока нейтрали.

Угол фазы

При расчете угла фазы используется обнаружение пересечения точки нуля.

Частота

Измерение частоты выполняется на фазе А. Если на фазе А происходит сбой, используется фаза С. Если происходит сбой на фазах А и С, используется фаза В.

Температура

Встроенный в преобразователь датчик измеряет температуру микросхемы с интервалом около 100 мс.

THD+N – Сумма мощности гармонических искажений (THD) и мощности шумовых помех (N)

Параметр THD+N позволяет оценить долю гармоник в сигнале в процентах.

Если это значение падает ниже 10 %, то больше нельзя гарантировать точность измерений 0,01 %.

Для расчета используется следующая формула: $(\text{SQR}(\text{Ср.-кв. значение}_{\text{Суммарное}}^2 - \text{Ср.-кв. значение}_{\text{Базовая частота}}^2)) / \text{Ср.-кв. значение}_{\text{Базовая частота}}$

Анализ Фурье

Гармоническая составляющая со 2-й по 31-ю гармонику рассчитывается для напряжения, тока и КГИ (коэффициента гармонических искажений) каждой фазы.

Период преобразования DFT (DFT = дискретное преобразование Фурье) равен 0,5 с. Он соответствует разрешению 2 Гц. Входящие выборки регистрируются с частотой 8 кГц и могут быть дополнительно обработаны функцией "окно Ханна" перед преобразованием. Эта обработка инициируется по запросу от приложения.

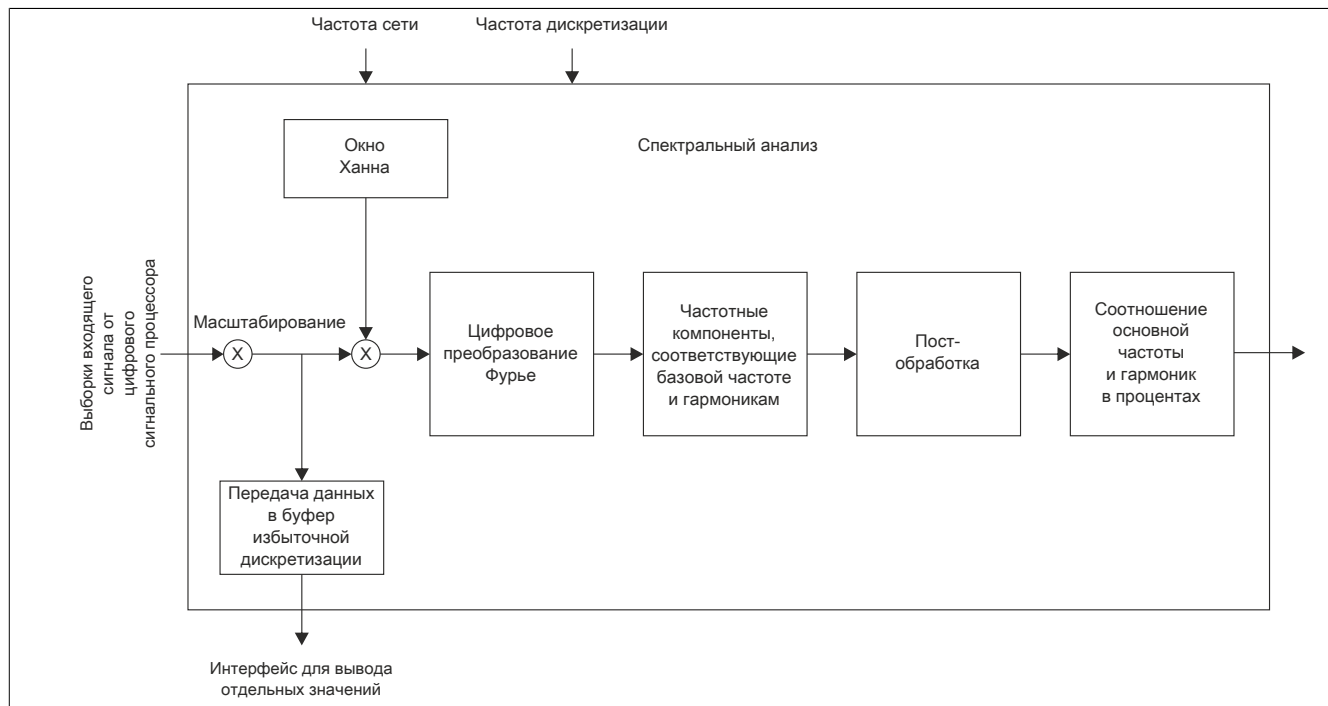


Рисунок 82: Схема анализа Фурье

9.1.23.14.4.4 Генерирование событий

Обнаружение пересечения точки нуля

Обнаружение пересечения точки нуля можно настроить для тока или напряжения каждой фазы в любом направлении. Оно является основой для расчета частоты и угла, а также активной и реактивной мощности.

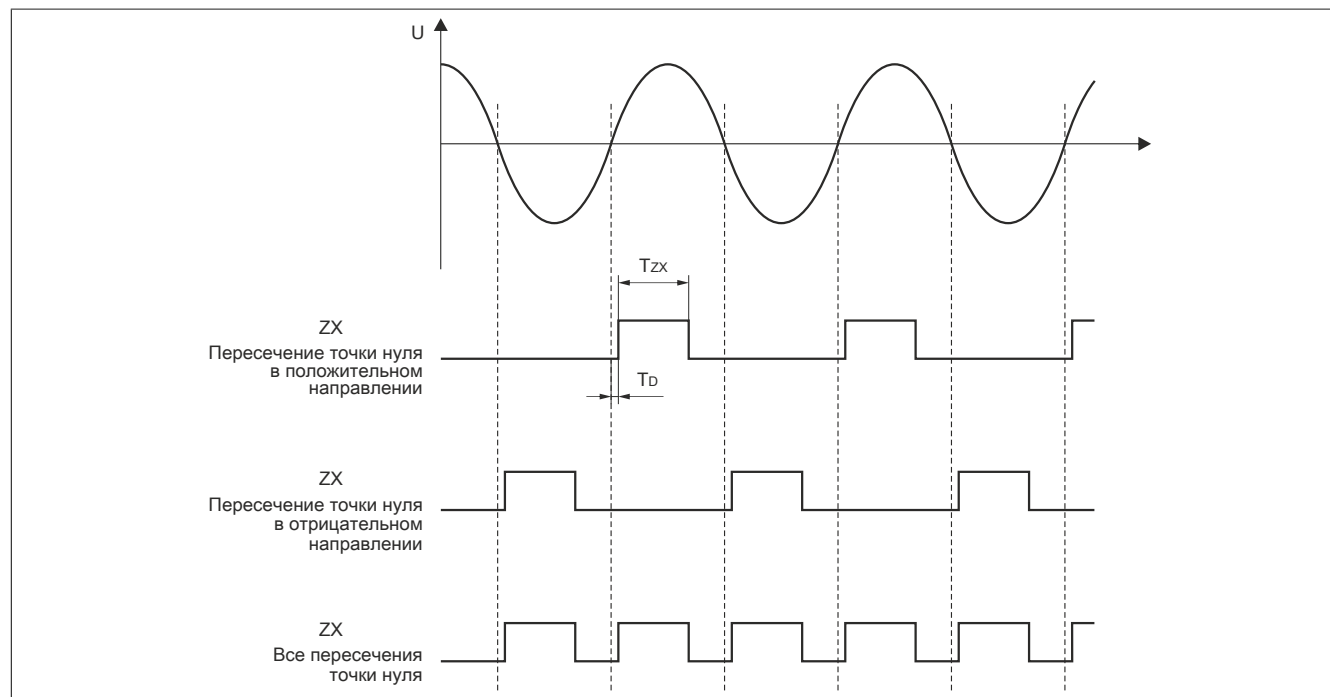


Рисунок 83: Временная диаграмма обнаружения пересечения точки нуля для фазы

Условное обозначение	Описание	Мин. значение	Станд. значение	Макс. значение	Ед. изм.
T_{zx}	Длительность сгенерированного импульса		5		мс
T_D	Время задержки		0,2	0,5	мс

Обнаружение падения напряжения или сбоя питания

Событие	Описание
Падение напряжения	Пороговое значение, сигнализирующее о падении напряжения, обычно устанавливается равным 78 % от стандартного напряжения (около 170 В ср.-кв.). Флаг состояния будет установлен, если при частоте дискретизации 8 кГц в пределах 2 последовательных интервалов длиной 11 мс будет обнаружено более 3 результатов выборки ниже порогового значения.
Сбой питания	Пороговое значение, сигнализирующее о сбое питания, обычно устанавливается равным 10 % от стандартного напряжения (около 22 В ср.-кв.). Флаг состояния будет установлен, если при частоте дискретизации 8 кГц в пределах 2 последовательных интервалов длиной 11 мс будет обнаружено более 3 результатов выборки ниже порогового значения. При выявлении сбоя питания обнаружение пересечения точки нуля для напряжения и тока этой фазы будет отключено.

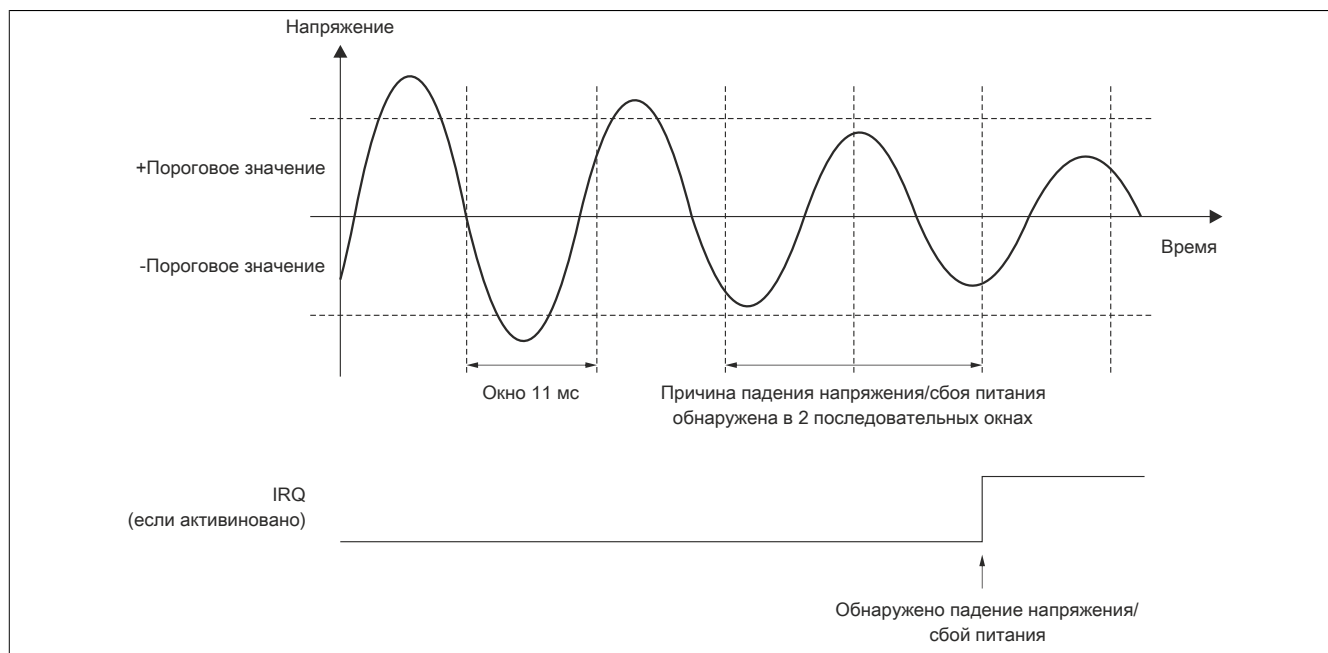


Рисунок 84: Временная диаграмма обнаружения падения напряжения или сбоя питания

Контроль тока нейтрали

Для контроля тока нейтрали по измеренному и рассчитанному значениям используются отдельные регистры порогового значения и флаги состояния.

Контроль фазировки

В 3- и 2-фазных сетях контроль фазировки осуществляется по-разному:

Сеть	Описание
3-фазная	Значения напряжения и тока должны пересекать точку нуля в определенной последовательности: фаза А, затем фаза В, затем фаза С
2-фазная	Значения напряжения и тока должны пересекать точку нуля в определенной последовательности: фаза А, затем фаза С, между фазами по крайней мере 180°

9.1.23.14.4.5 Регистры настройки

Регистры настройки и калибровки состоят из блоков и имеют функцию контрольной суммы для отслеживания нежелательных изменений. Чтобы передать значения этих регистров в преобразователь, после передачи данных в модуль необходимо внести изменения в соответствующий регистр передачи (увеличение значения, переключение бита и т.п.). После запуска системы в регистр передачи записывается значение 0.

9.1.23.14.4.6 Избыточная дискретизация

Входные значения записываются через заданные интервалы дискретизации и сохраняются с меткой времени во внутренний буфер физических данных. После этого данные могут считываться в рамках синхронной передачи с использованием настраиваемой длины сообщения.

Сохранение и передача логических значений выполняются аналогично процедуре для физических значений. Функции логических каналов также выполняются в рамках заданного цикла дискретизации. Результаты сохраняются с меткой времени в буфер логических данных. Значения также могут считываться из него через настраиваемые циклические точки данных.

Однако при малых значениях времени цикла шины X2X заданного времени цикла дискретизации может оказаться недостаточно для выполнения всех физических и логических функций. Если влиять на физическую дискретизацию нельзя, то для замедления логической обработки может использоваться предварительный делитель.

Информация:

Возможность по мере необходимости регулировать время цикла дискретизации на модуле означает фактическое отсутствие синхронизации с шиной X2X, независимо от того, настраиваются стандартные входы или входы с избыточной дискретизацией.

Если необходимо обеспечить синхронизацию, то заданное время цикла шины X2X должно быть кратным времени цикла дискретизации!

9.1.23.14.5 Интерфейс для передачи образа переменных процесса

Из-за потенциально большого объема циклических входных данных и ограничения в 30 байт на передачу циклических данных по шине X2X для передачи переменных процесса был выбран расширенный интерфейс FlatStream (DPS = Data Point Stream). Интерфейс DPS построен на базе интерфейса FlatStream для модулей с последовательным интерфейсом. В поток данных, передаваемый по интерфейсу FlatStream, был добавлен номер блока в виде первого байта пользовательского кадра данных и нулевой сегмент, завершающий кадр (образ данных канала).

Если по окончании передачи был передан запрос на чтение, блоки данных передаются заново. Через DPS можно передавать номер блока. Это позволяет выбрать для передачи другой блок или передать сообщение полностью (по умолчанию: номер блока 0).

Следует настроить передачу по интерфейсу DPS в соответствии с размером буфера. При этом необходимо учитывать особенности полевой шины верхнего уровня (напр. размер объекта CAN - 8 байт, размер InputMTU - 7 байт). Номер блока добавляется перед фактическими полезными данными и обеспечивает возможность различать блоки.

```
#define ADC_BLK_ALL          0    // struct ADC_REG
#define ADC_BLK_STATUS      1    // long NetTimeReg + struct ADC_REG_STATUS
#define ADC_BLK_RMS         2    // struct ADC_REG_RMS
#define ADC_BLK_POWER       3    // struct ADC_REG_POWER
#define ADC_BLK_THD_ANGLE   4    // struct THD_ANGLE
#define ADC_BLK_ENERGY      5    // long NetTimeEnergy + struct ADC_REG_ENERGY
#define ADC_BLK_DFT         6    // long NetTimeDft + struct ADC_REG_DFT
#define ADC_BLK_CFGACT      7    // struct ADC_REG_CFGACT
#define ADC_BLK_ENVREG      8    // struct ENV_STATUS
```

Информация:

- **Согласованность данных обеспечивается только для отдельных переменных, т. к. данные передаются из АЦП асинхронно процессу преобразования.**
- **Убедитесь, что последовательность байтов регистра соответствует формату Little Endian (формат Intel).**

Метки времени NetTime всегда обновляются после генерирования блоков при подготовке к передаче данных в буфер.

9.1.23.14.5.1 Структура блоков данных

ADC_REG

```
typedef struct ADC_REG      ADC_REG;
struct ADC_REG
{
    long          NetTimeReg;    // Time of Section copy to Buffer
    ADC_REG_STATUS Status;      // Status registers
    ADC_REG_RMS   Rms;          // RMS Registers
    ADC_REG_POWER Power;        // Power Registers
    ADC_REG_THD_ANGLE ThdAngle;  // THD + Angle Registers

    // Regular Energy Registers
    long          NetTimeEnergy; // Time of Section copy to Buffer
    ADC_REG_ENERGY Energy;       // Energy Registers

    long          NetTimeDft;    // Time of Section copy to Buffer
    ADC_REG_DFT   Dft;          // DFT Registers
    // Read Back selected CFG Registers
    ADC_REG_CFGACT CfgAct;       // Config read back
    // Read Back Environment Registers
    ENV_STATUS     EnvReg;
};
```

ADC_REG_STATUS

```
typedef struct ADC_REG_STATUS ADC_REG_STATUS;
struct ADC_REG_STATUS
{
    unsigned short SysStatus0;    // SysStatus 0
    unsigned short SysStatus1;    // SysStatus 1
    unsigned short EnStatus0;     // SysStatus 2
    unsigned short EnStatus1;     // SysStatus 3
};
```

ADC_REG_RMS

```
typedef struct ADC_REG_RMS  ADC_REG_RMS;
struct ADC_REG_RMS
{
    unsigned short IrmsN1;    // N Line Sampled current RMS
    unsigned short UrmsA;     // phase A voltage RMS
    unsigned short UrmsB;     // phase B voltage RMS
    unsigned short UrmsC;     // phase C voltage RMS
    unsigned short IrmsN0;    // N Line calculated current RMS
    unsigned short IrmsA;     // phase A current RMS
    unsigned short IrmsB;     // phase B current RMS
    unsigned short IrmsC;     // phase C current RMS
};
```

ADC_REG_POWER

```
typedef struct ADC_REG_POWER  ADC_REG_POWER;
struct ADC_REG_POWER
{
    unsigned short SVmeanTLSB;  // LSB of (Vector Sum) Total Apparent Power
    unsigned short SVmeanT;     // (Vector Sum) Total Apparent Power

    // Power and Power Factor Register
    signed short PmeanT;        // Total Active Power
    signed short PmeanA;        // Phase A Active Power
    signed short PmeanB;        // Phase B Active Power
    signed short PmeanC;        // Phase C Active Power
    signed short QmeanT;        // Total Reactive Power
    signed short QmeanA;        // Phase A Reactive Power
    signed short QmeanB;        // Phase B Reactive Power
    signed short QmeanC;        // Phase C Reactive Power
    signed short SmeanT;        // (Arithmetic Sum) Total apparent power
    signed short SmeanA;        // phase A apparent power
    signed short SmeanB;        // phase B apparent power
    signed short SmeanC;        // phase C apparent power
    signed short PFmeanT;       // Total power factor
    signed short PFmeanA;       // phase A power factor
    signed short PFmeanB;       // phase A power factor
    signed short PFmeanC;       // phase A power factor

    // Fundamental/ Harmonic Power and Voltage/ Current RMS Registers
    signed short PmeanTF;       // Total active fundamental power
    signed short PmeanAF;       // phase A active fundamental power
    signed short PmeanBF;       // phase B active fundamental power
    signed short PmeanCF;       // phase C active fundamental power
    signed short PmeanTH;       // Total active harmonic power
    signed short PmeanAH;       // phase A active harmonic power
    signed short PmeanBH;       // phase B active harmonic power
    signed short PmeanCH;       // phase C active harmonic power
};
```

ADC_REG_THD_ANGLE

```
typedef struct ADC_REG_THD_ANGLE  ADC_REG_THD_ANGLE;
struct ADC_REG_THD_ANGLE
{
    // THD+N, Frequency, Angle and Temperature Registers
    unsigned short THDNUA;      // phase A voltage THD+N
    unsigned short THDNUB;      // phase B voltage THD+N
    unsigned short THDNUC;      // phase C voltage THD+N
    unsigned short THDNIA;      // phase A current THD+N
    unsigned short THDNIB;      // phase B current THD+N
    unsigned short THDNIC;      // phase C current THD+N
    unsigned short Freq;        // Frequency
    signed short PAngleA;       // phase A mean phase angle
    signed short PAngleB;       // phase B mean phase angle
    signed short PAngleC;       // phase C mean phase angle
    signed short Temp;          // Measured temperature
    signed short UangleA;       // phase A voltage phase angle
    signed short UangleB;       // phase B voltage phase angle
    signed short UangleC;       // phase C voltage phase angle
};
```

ADC_REG_ENERGY

```

typedef struct ADC_REG_ENERGY  ADC_REG_ENERGY;
struct ADC_REG_ENERGY
{
    unsigned long APenergyT;    // Total Forward Active Energy
    unsigned long APenergyA;    // Phase A Forward Active Energy
    unsigned long APenergyB;    // Phase B Forward Active Energy
    unsigned long APenergyC;    // Phase C Forward Active Energy
    unsigned long ANenergyT;    // Total Reverse Active Energy
    unsigned long ANenergyA;    // Phase A Reverse Active Energy
    unsigned long ANenergyB;    // Phase B Reverse Active Energy
    unsigned long ANenergyC;    // Phase C Reverse Active Energy
    unsigned long RPenergyT;    // Total Forward Reactive Energy
    unsigned long RPenergyA;    // Phase A Forward Reactive Energy
    unsigned long RPenergyB;    // Phase B Forward Reactive Energy
    unsigned long RPenergyC;    // Phase C Forward Reactive Energy
    unsigned long RNenergyT;    // Total Reverse Reactive Energy
    unsigned long RNenergyA;    // Phase A Reverse Reactive Energy
    unsigned long RNenergyB;    // Phase B Reverse Reactive Energy
    unsigned long RNenergyC;    // Phase C Reverse Reactive Energy
    unsigned long SAenergyT;    // (Arithmetic Sum) Total Apparent Energy
    unsigned long SenergyA;     // Phase A Apparent Energy
    unsigned long SenergyB;     // Phase B Apparent Energy
    unsigned long SenergyC;     // Phase C Apparent Energy
    unsigned long SVenergyT;    // (Vector Sum) Total Apparent Energy

    // Fundamental / Harmonic Energy Register
    unsigned long APenergyTF;   // Total Forward Active Fundamental Energy
    unsigned long APenergyAF;   // Phase A Forward Active Fundamental Energy
    unsigned long APenergyBF;   // Phase B Forward Active Fundamental Energy
    unsigned long APenergyCF;   // Phase C Forward Active Fundamental Energy
    unsigned long ANenergyTF;   // Total Reverse Active Fundamental Energy
    unsigned long ANenergyAF;   // Phase A Reverse Active Fundamental Energy
    unsigned long ANenergyBF;   // Phase B Reverse Active Fundamental Energy
    unsigned long ANenergyCF;   // Phase C Reverse Active Fundamental Energy
    unsigned long APenergyTH;   // Total Forward Active Harmonic Energy
    unsigned long APenergyAH;   // Phase A Forward Active Harmonic Energy
    unsigned long APenergyBH;   // Phase B Forward Active Harmonic Energy
    unsigned long APenergyCH;   // Phase C Forward Active Harmonic Energy
    unsigned long ANenergyTH;   // Total Reverse Active Harmonic Energy
    unsigned long ANenergyAH;   // Phase A Reverse Active Harmonic Energy
    unsigned long ANenergyBH;   // Phase B Reverse Active Harmonic Energy
    unsigned long ANenergyCH;   // Phase C Reverse Active Harmonic Energy

    signed long AenergyT;       // Total Active Energy
    signed long RenergyT;       // Total Reactive Energy
};

```


ADC_REG_DFT

```
typedef struct ADC_REG_DFT  ADC_REG_DFT;
struct ADC_REG_DFT
{
    // Arithmetic ratio, 2 bits integer and 14 bits fractional;
    // That is: Harmonic Ratio (%) = Register Value / 163.84
    unsigned short DftAI[32]; // phase A, Current, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftBI[32]; // phase B, Current, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftCI[32]; // phase C, Current, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftAV[32]; // phase A, Voltage, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftBV[32]; // phase B, Voltage, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio
    unsigned short DftCV[32]; // phase C, Voltage, Harmonic Ratio for 2nd to 32nd
                                // order componentand Total Harmonic DistortionRatio

    // Format: Need special scaling/conversion.
    //The register value * 147.62 = full-scale input signal RMS.
    // Current, Fundamental component value = Register Value * 209 * 65.535 / 8388608
    // Voltage, Fundamental component value = Register Value * 209 * 655.35 / 8388608

    unsigned short DftAI_Fund;
    unsigned short DftAV_Fund;
    unsigned short DftBI_Fund;
    unsigned short DftBV_Fund;
    unsigned short DftCI_Fund;
    unsigned short DftCV_Fund;
};
```

ADC_REG_CFACT

// Except of configuration registers used by APROL, readable only by FS-IF
// and with register numbers of registers with the same names.

```
typedef struct ADC_REG_CFGACTADC_REG_CFGACT;
struct ADC_REG_CFGACT
{
    unsigned short ChanControl;
    unsigned short IDispTh;
    unsigned short I_RatioA;
    unsigned short I_RatioB;
    unsigned short I_RatioC;
    unsigned short I_RatioN;
    unsigned short ZXConfig;
    unsigned short SagTh;
    unsigned short PhaseLoseTh;
    unsigned short INWarnTh0;
    unsigned short INWarnTh1;
    unsigned short THDNUTH;
    unsigned short THDNITH;
    unsigned short MeteringMode;
    unsigned short PLconstL;
    unsigned short PLconstH;
};
```

ENV_STATUS

```
// Environment Variables

typedef struct ENV_STATUS ENV_STATUS;
struct ENV_STATUS
{
    unsigned long    ulUpTime;
    unsigned long    ulUpCnt;
    signed short     ssMinTemp;
    signed short     ssMaxTemp;
    unsigned long    ulRes[13];    // reserved
};
```

9.1.23.14.6 Регистры состояния**9.1.23.14.6.1 Сигналы состояния и ответы**

Имя:

StatusInput

Сигналы записываются с интервалом 200 мкс. Значения импульсов энергии в этом регистре недействительны при установке размерности 1 Вт·ч и 1 кВт·ч.

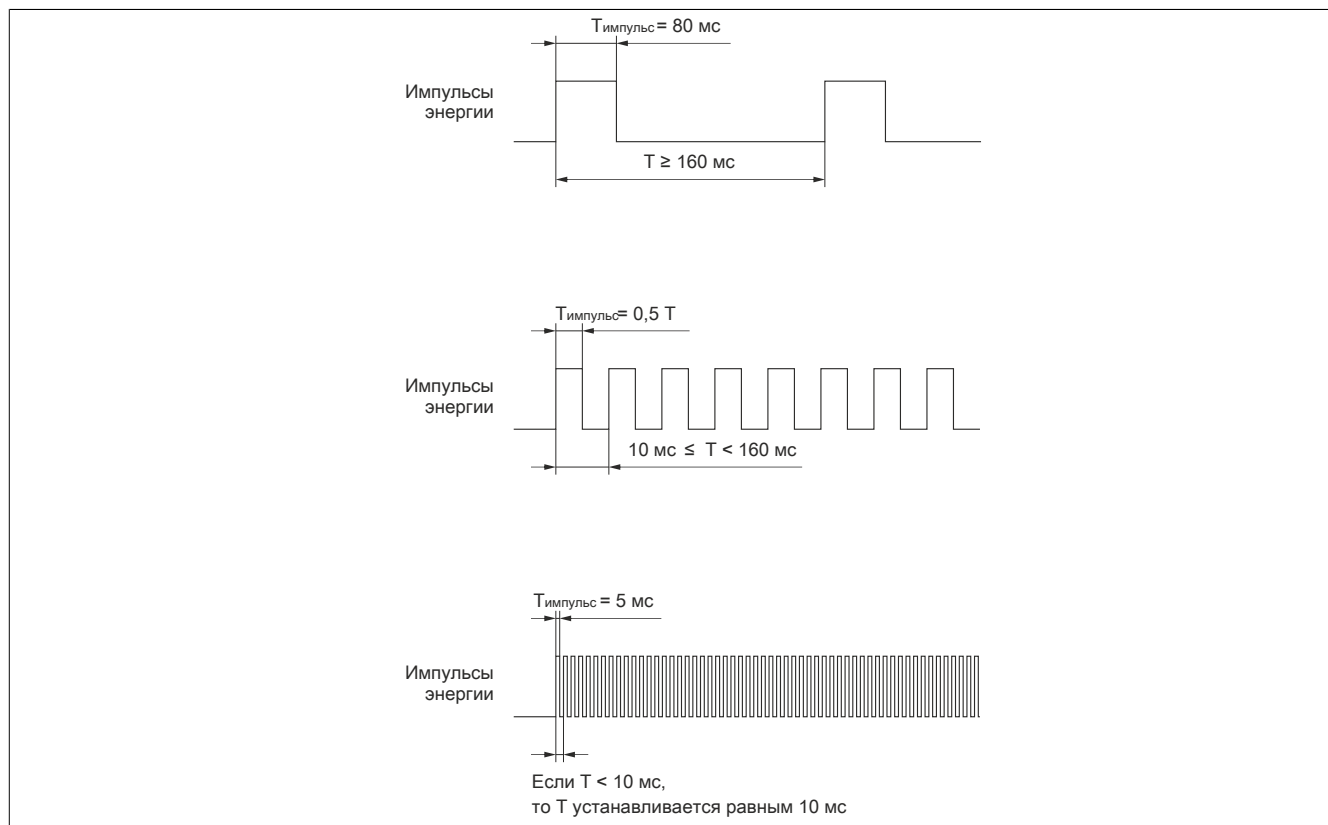
Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Состояние: суммарная активная энергия	0	Слишком низкий прирост энергии
		1	Достигнуто пороговое значение
1	Состояние: суммарная полная энергия По умолчанию: Арифметическая или векторная сумма (см. бит 6 в регистре "MeteringMode" на странице 721)	0	Слишком низкий прирост энергии
		1	Достигнуто пороговое значение
2	Состояние: суммарная активная энергия, базовая частота	0	Слишком низкий прирост энергии
		1	Достигнуто пороговое значение
3	Состояние: суммарная полная энергия, гармоники	0	Слишком низкий прирост энергии
		1	Достигнуто пороговое значение
4	ZX1, пересечение точки нуля (ZCS) – фаза A	0	Переход через нуль не обнаружен
		1	По умолчанию: Импульс генерируется при пересечении точки нуля входным значением напряжения в положительном направлении, для настройки используется регистр "ZXConfig" на странице 718
5	ZX2, пересечение точки нуля (ZCS) – фаза B	0	Переход через нуль не обнаружен
		1	По умолчанию: Импульс генерируется при пересечении точки нуля входным значением напряжения в положительном направлении, для настройки используется регистр "ZXConfig" на странице 718
6	ZX3, пересечение точки нуля (ZCS) – фаза C	0	Переход через нуль не обнаружен
		1	По умолчанию: Импульс генерируется при пересечении точки нуля входным значением напряжения в положительном направлении, для настройки используется регистр "ZXConfig" на странице 718
7	Зарезервирован	0	
8	Ответ DFT	x	Если значение соответствующего бита в регистре "ControlOutput" на странице 693 совпадает с ответом, действие завершено
9	Ответ об обновлении значения энергии	0	Нет обновлений
		1	Обновление завершено
10	Ответ об удалении значения энергии	x	Если значение соответствующего бита в регистре "ControlOutput" на странице 693 совпадает с ответом, действие завершено
11	Ответ об установке значения энергии	x	Если значение соответствующего бита в регистре "ControlOutput" на странице 693 совпадает с ответом, действие завершено
12 – 15	Зарезервированы	0	

Измерение энергии

Длительность импульсов может изменяться в соответствии с итоговой частотой вывода данных.



9.1.23.14.6.2 Управляющие сигналы

Имя:

ControlOutput

Управляющие сигналы обрабатываются с интервалом около 5 мс.

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Анализ DFT	0	Не запускать
		1	Запустить ¹⁾
1	Автоматически чтение значений энергопотребления	0	Не считывать автоматически
		1	Считывать автоматически
2	Сброс значений энергопотребления	0	Не удалять значения
		1	Удалить значения ¹⁾
3	Установка значений энергопотребления	0	Не запускать
		1	Установить значения ¹⁾
4 – 15	Зарезервированы	0	

1) Если значение соответствующего бита в регистре "ControlOutput" на странице 693 совпадает с ответом, действие завершено.

9.1.23.14.6.3 Метка времени, соответствующая считыванию значения из регистра ввода/вывода (+0x0022 = 16 бит)

Имя:

SampleTime01_32bit

Сетевая метка времени, соответствующая считыванию регистров состояния, среднеквадратичных значений и мощности.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 647 до 2 147 483 647	Сетевое время

9.1.23.14.6.4 АЦП: состояние системы 1

Имя:

SysStatus1

Регистр считывается преобразователем с интервалом около 5 мс.

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	SumStatusPhaseLoss	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
	Напряжение одной или более фаз ниже порогового значения, соответствующего сбою питания, заданного в регистре "PhaseLoseTh" на странице 719	1	Напряжение ниже порогового значения, соответствующего сбою питания
3	SumStatusPhaseWarning	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
	Напряжение одной или более фаз ниже порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	1	Напряжение ниже порогового значения, соответствующего предупреждению
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	ErrOrderPhasecurrent	0	Нет ошибок
	Неправильный порядок фаз тока	1	Обнаружена ошибка
7	ErrOrderPhaseVoltage	0	Нет ошибок
	Неправильный порядок фаз напряжения	1	Обнаружена ошибка
8	CS3Err	0	Нет ошибок
	Ошибка контрольной суммы в блоке конфигурации 3	1	Обнаружена ошибка
9	Зарезервирован	0	
10	CS2Err	0	Нет ошибок
	Ошибка контрольной суммы в блоке конфигурации 2	1	Обнаружена ошибка
11	Зарезервирован	0	
12	CS1Err	0	Нет ошибок
	Ошибка контрольной суммы в блоке конфигурации 1	1	Обнаружена ошибка
13	Зарезервирован	0	
14	CS0Err	0	Нет ошибок
	Ошибка контрольной суммы в блоке конфигурации 0	1	Обнаружена ошибка
15	Зарезервирован	0	

9.1.23.14.6.5 АЦП: состояние системы 2

Имя:

SysStatus2

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RevPchgC Изменение направления активной энергии на фазе C	0	Нет изменения направления
		1	Направление изменилось
1	RevPchgB Изменение направления активной энергии на фазе B	0	Нет изменения направления
		1	Направление изменилось
2	RevPchgA Изменение направления активной энергии на фазе A	0	Нет изменения направления
		1	Направление изменилось
3	RevPchgT Изменение направления суммарной активной энергии	0	Нет изменения направления
		1	Направление изменилось
4	RevQchgC Изменение направления реактивной энергии на фазе C	0	Нет изменения направления
		1	Направление изменилось
5	RevQchgB Изменение направления реактивной энергии на фазе B	0	Нет изменения направления
		1	Направление изменилось
6	RevQchgA Изменение направления реактивной энергии на фазе A	0	Нет изменения направления
		1	Направление изменилось
7	RevQchgT Изменение направления суммарной реактивной энергии	0	Нет изменения направления
		1	Направление изменилось
8	Зарезервирован	0	
9	DFTDone Анализ DFT завершен (временный бит)	0	Анализ DFT не завершен
		1	Анализ DFT завершен
10	SumStatusWarningTHDCurrent Значение КГИ для тока одной или более фаз выше порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Значение КГИ для тока в пределах допустимого диапазона
		1	Значение КГИ для тока выше порогового значения, соответствующего предупреждению
11	SumStatusWarningTHDVoltage Значение КГИ для напряжения одной или более фаз выше порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Значение КГИ для напряжения в пределах допустимого диапазона
		1	Значение КГИ для напряжения выше порогового значения, соответствующего предупреждению
12 – 13	Зарезервированы	0	
14	ErrIrmsNCalc Рассчитанное значение тока нейтрали выше порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Рассчитанное значение в пределах допустимого диапазона
		1	Рассчитанное значение выше порогового значения, соответствующего предупреждению
15	ErrIrmsNMeas Измеренное значение тока нейтрали выше порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Измеренное значение в пределах допустимого диапазона
		1	Измеренное значение выше порогового значения, соответствующего предупреждению

9.1.23.14.6.6 АЦП: состояние системы 3

Имя:
SysStatus3

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	CF1RevFlag Направление импульсов энергии	0	Вперед ¹⁾
		1	Назад ²⁾
1	CF2RevFlag Направление импульсов энергии	0	Вперед ¹⁾
		1	Назад ²⁾
2	CF3RevFlag Направление импульсов энергии	0	Вперед ¹⁾
		1	Назад ²⁾
3	CF4RevFlag Направление импульсов энергии	0	Вперед ¹⁾
		1	Назад ²⁾
4 – 11	Зарезервированы	0	
12	TVSNoload Векторная суммарная полная мощность в состоянии "Нет нагрузки"	0	Состояние с нагрузкой
		1	Состояние без нагрузки
13	TASNoload Суммарная полная мощность в состоянии "Нет нагрузки"	0	Состояние с нагрузкой
		1	Состояние без нагрузки
14	TPNoload Суммарная активная мощность в состоянии "Нет нагрузки"	0	Состояние с нагрузкой
		1	Состояние без нагрузки
15	TQNoload Суммарная реактивная мощность в состоянии "Нет нагрузки"	0	Состояние с нагрузкой
		1	Состояние без нагрузки

- 1) Прямое направление импульсов энергии (положительное значение в соответствующем регистре энергии)
2) Обратное направление импульсов энергии (отрицательное значение в соответствующем регистре энергии)

9.1.23.14.6.7 АЦП: состояние системы 4

Имя:
SysStatus4

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	LossPhaseC Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания, заданного в регистре "PhaseLoseTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания
1	LossPhaseB Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания, заданного в регистре "PhaseLoseTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания
2	LossPhaseA Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания, заданного в регистре "PhaseLoseTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания
3	Зарезервирован	0	
4	WarningPhaseC Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению
5	WarningPhaseB Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению
6	WarningPhaseA Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению
7 – 15	Зарезервированы	0	

9.1.23.14.6.8 АЦП: состояние системы 1, избранные параметры

Имя:

SystemStatusSel01

Значение битов в этом регистре указывает на состояние наиболее важных параметров из регистра ["SysStatus1" на странице 694](#).

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	SumStatusPhaseLoss Напряжение одной или более фаз ниже порогового значения, соответствующего сбою питания, заданного в регистре "PhaseLoseTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания
3	SumStatusPhaseWarning Напряжение одной или более фаз ниже порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	ErrOrderPhasecurrent Неправильный порядок фаз тока	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка
7	ErrOrderPhaseVoltage Неправильный порядок фаз напряжения	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка

9.1.23.14.6.9 АЦП: состояние системы 2, избранные параметры

Имя:

SystemStatusSel02

Значение битов в этом регистре указывает на состояние наиболее важных параметров из регистра ["SysStatus2" на странице 695](#).

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	SumStatusWarningTHDCurrent Значение КГИ для тока одной или более фаз выше порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Значение КГИ для тока в пределах допустимого диапазона
		1	Значение КГИ для тока выше порогового значения, соответствующего предупреждению
3	SumStatusWarningTHDVoltage Значение КГИ для напряжения одной или более фаз выше порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Значение КГИ для напряжения в пределах допустимого диапазона
		1	Значение КГИ для напряжения выше порогового значения, соответствующего предупреждению
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	ErrIrmsNCalc Рассчитанное значение тока нейтрали выше порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Рассчитанное значение в пределах допустимого диапазона
		1	Рассчитанное значение выше порогового значения, соответствующего предупреждению
7	ErrIrmsNMeas Измеренное значение тока нейтрали выше порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Измеренное значение в пределах допустимого диапазона
		1	Измеренное значение выше порогового значения, соответствующего предупреждению

9.1.23.14.6.10 Состояние фаз

Имя:

PhaseStatus

Этот регистр соответствует регистру ["SysStatus4"](#) на [странице 696](#). Он содержит информацию о состоянии фаз A, B и C.

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	LossPhaseC Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания, заданного в регистре "PhaseLoseTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания
1	LossPhaseB Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания, заданного в регистре "PhaseLoseTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания
2	LossPhaseA Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания, заданного в регистре "PhaseLoseTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего сбою питания
3	Зарезервирован	0	
4	WarningPhaseC Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению
5	WarningPhaseB Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению
6	WarningPhaseA Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению, заданного в регистре "SagTh" на странице 719	0	Напряжение в пределах допустимого диапазона
		1	Значение напряжения ниже порогового значения, соответствующего предупреждению
7 – 15	Зарезервированы	0	

9.1.23.14.7 Регистры среднеквадратичных аналоговых значений**9.1.23.14.7.1 Измеренное среднеквадратичное значение тока нейтрали**

Имя:

IrmsN

Измеренное значение силы тока нейтрали между контактами тока Р и N на клеммной колодке, умноженное на коэффициент трансформации трансформатора.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Измеренное значение, размерность 0,001 А ср.-кв.

9.1.23.14.7.2 Среднеквадратичное значение напряжения на фазах A/B/C

Имя:

UrmsA

UrmsB

UrmsC

Измеренное значение на контакте N клеммной колодки или в виртуальной нулевой точке.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Измеренное значение, размерность 0,01 В ср.-кв.

9.1.23.14.7.3 Рассчитанное среднеквадратичное значение тока нейтрали

Имя:

IrmsNcalc

Рассчитанное значение силы тока нейтрали, полученное на основании значений силы тока на 3 фазах.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Измеренное значение, размерность 0,001 А ср.-кв.

9.1.23.14.7.4 Среднеквадратичное значение тока фаз A/B/C

Имя:

IrmsA

IrmsB

IrmsC

Измеренное значение силы тока фазы между контактами тока Р и N на клеммной колодке, умноженное на коэффициент трансформации трансформатора.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Измеренное значение, размерность 0,001 А ср.-кв.

9.1.23.14.8 Регистры угла фазы и КГИ для аналогового сигнала**9.1.23.14.8.1 Значения THD+N для напряжения на фазах A/B/C**

Имя:

THDNUA

THDNUB

THDNUC

$$(\text{SQR}(\text{Ср.-кв. значение}_{\text{Суммарное}}^2 - \text{Ср.-кв. значение}_{\text{Базовая частота}}^2)) / \text{Ср.-кв. значение}_{\text{Базовая частота}}$$

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 10 000	Разрешение 0,01 %

9.1.23.14.8.2 Значения THD+N для тока на фазах A/B/C

Имя:

THDNIA

THDNIB

THDNIC

$$(\text{SQR}(\text{Ср.-кв. значение}_{\text{Суммарное}}^2 - \text{Ср.-кв. значение}_{\text{Базовая частота}}^2)) / \text{Ср.-кв. значение}_{\text{Базовая частота}}$$

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 10 000	Разрешение 0,01 %

9.1.23.14.8.3 Измеренная базовая частота

Имя:

Freq

Измеренная базовая частота фаз A, B и C.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 10 000	Разрешение 0,01 Гц

9.1.23.14.8.4 Угол фазы (коэффициент мощности) на фазах A/B/C

Имя:

PAngleA

PAngleB

PAngleC

Средний угол фазы тока по отношению к фазе напряжения (коэффициент мощности), рассчитанный на основе обнаруженных пересечений точки нуля.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -1800 до 1800	Разрешение 0,1°

9.1.23.14.8.5 Температура преобразователя

Имя:

Temperature

Значение этого регистра соответствует внутренней температуре преобразователя. Значение температуры записывается с интервалом 100 мс.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -200 до 200	Разрешение 1 °C

9.1.23.14.8.6 Угол фазы напряжения на фазах A/B/C

Имя:

UAngleA

UAngleB

UAngleC

Угол фазы A всегда равен 0. Для других фаз угол соответствует смещению по отношению к фазе A. Угол рассчитывается на основе обнаруженных пересечений точки нуля.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -1800 до 1800	Разрешение 0,1°

9.1.23.14.9 Регистры аналоговых значений мощности

9.1.23.14.9.1 Младшее слово векторной суммы полной мощности

Имя:

SVmeanTLSB

Значение в регистре равно четверти фактической мощности.

В приложении необходимо умножать все значения этих регистров на 4. Формула расчета фактической мощности:

Младшее слово векторной суммы полной мощности = Значение регистра * 4 (комплексная сумма)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 4 В·А, LSB = 65536 В·А

9.1.23.14.9.2 Старшее слово векторной суммы полной мощности

Имя:

SVmeanT

Значение в регистре равно четверти фактической мощности. Вычисление производится в соответствии с IEEE 1459.

В приложении необходимо умножать все значения этих регистров на 4. Формула расчета фактической мощности:

Старшее слово векторной суммы полной мощности = Значение регистра * 4 (комплексная сумма)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 32767	Разрешение 4 В·А

9.1.23.14.9.3 Полная активная мощность

Имя:

PmeanT

Значение в регистре равно четверти фактической мощности. Может быть рассчитана абсолютная или арифметическая сумма (см. бит 3 в регистре "[MeteringMode](#)" на [странице 721](#)). Для каждой фазы можно определить, будет ли она участвовать в расчете (см. биты 0, 1 и 2 в регистре "[MeteringMode](#)" на [странице 721](#)).

В приложении необходимо умножать все значения этих регистров на 4. Формула расчета фактической мощности:

Фактическая суммарная активная мощность = Значение регистра * 4

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 4 Вт

9.1.23.14.9.4 Активная мощность на фазе A/B/C

Имя:

PmeanA

PmeanB

PmeanC

Активная мощность фазы. Для каждой фазы можно определить, будет ли она участвовать в расчете (см. биты 0, 1 и 2 в регистре "[MeteringMode](#)" на [странице 721](#)).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 1 Вт

9.1.23.14.9.5 Полная реактивная мощность

Имя:

QmeanT

Значение в регистре равно четверти фактической мощности. Может быть рассчитана абсолютная или арифметическая сумма (см. бит 4 в регистре "MeteringMode" на [странице 721](#)). Для каждой фазы можно определить, будет ли она участвовать в расчете (см. биты 0, 1 и 2 в регистре "MeteringMode" на [странице 721](#)).

В приложении необходимо умножать все значения этих регистров на 4. Формула расчета фактической мощности:

$$\text{Фактическая суммарная реактивная мощность} = \text{Значение регистра} * 4$$

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 4 вар

9.1.23.14.9.6 Реактивная мощность фазы A/B/C

Имя:

QmeanA

QmeanB

QmeanC

Реактивная мощность фазы. Для каждой фазы можно определить, будет ли она участвовать в расчете (см. биты 0, 1 и 2 в регистре "MeteringMode" на [странице 721](#)).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 1 вар

9.1.23.14.9.7 Суммарная полная мощность

Имя:

SmeanT

Значение в регистре равно четверти фактической мощности. Мощность рассчитывается в арифметическом режиме. Для каждой фазы можно определить, будет ли она участвовать в расчете (см. биты 0, 1 и 2 в регистре "MeteringMode" на [странице 721](#)).

В приложении необходимо умножать все значения этих регистров на 4. Формула расчета фактической мощности:

$$\text{Фактическая суммарная полная мощность} = \text{Значение регистра} * 4$$

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 32767	Разрешение 4 В·А

9.1.23.14.9.8 Полная мощность фазы A/B/C

Имя:

SmeanA

SmeanB

SmeanC

Полная мощность фазы. Для каждой фазы можно определить, будет ли она участвовать в расчете (см. биты 0, 1 и 2 в регистре "MeteringMode" на [странице 721](#)).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 32767	Разрешение 1 В·А

9.1.23.14.9.9 Коэффициент суммарной мощности

Имя:

PFmeanT

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -1000 до 1000	Разрешение 0,001

9.1.23.14.9.10 Коэффициент мощности фазы A/B/C

Имя:

PFmeanA

PFmeanB

PFmeanC

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -1000 до 1000	Разрешение 0,001

9.1.23.14.9.11 Полная активная мощность на базовой частоте

Имя:

PmeanTF

Значение в регистре равно четверти фактической мощности.

В приложении необходимо умножать все значения этих регистров на 4. Формула расчета фактической мощности:

Фактическая суммарная активная мощность на базовой частоте = Значение регистра * 4

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 4 Вт

9.1.23.14.9.12 Активная мощность фазы A/B/C на базовой частоте

Имя:

PmeanAF

PmeanBF

PmeanCF

Активная мощность фазы на базовой частоте.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 1 Вт

9.1.23.14.9.13 Суммарная активная мощность гармоник

Имя:

PmeanTH

Значение в регистре равно четверти фактической мощности.

В приложении необходимо умножать все значения этих регистров на 4. Формула расчета фактической мощности:

Фактическая суммарная активная мощность гармоник = Значение регистра * 4

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 4 Вт

9.1.23.14.9.14 Активная мощность гармоник для фазы A/B/C

Имя:

PmeanAH

PmeanBH

PmeanCH

Активная мощность гармоник для фазы.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 1 Вт

9.1.23.14.10 Регистры аналоговых значений энергии**9.1.23.14.10.1 Метка времени, соответствующая обновлению значения регистра энергии (+0x0022 = 16 бит)**

Имя:

SampleTime02_32bit

Сетевая метка времени, соответствующая обновлению значения регистра энергии.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 647 до 2 147 483 647	Сетевое время

9.1.23.14.10.2 Суммарная активная энергия в прямом направлении

Имя:

APenergyT

Суммарная активная энергия в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.3 Активная энергия фазы A/B/C в прямом направлении

Имя:

APenergyA

APenergyB

APenergyC

Активная энергия фазы в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.4 Суммарная активная энергия в обратном направлении

Имя:

ANenergyT

Суммарная активная энергия в обратном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.5 Активная энергия фазы A/B/C в обратном направлении

Имя:

ANenergyA

ANenergyB

ANenergyC

Активная энергия фазы в обратном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.6 Суммарная реактивная энергия в прямом направлении

Имя:

RPenergyT

Суммарная реактивная энергия в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.7 Реактивная энергия фазы A/B/C в прямом направлении

Имя:

RPenergyA

RPenergyB

RPenergyC

Реактивная энергия фазы в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.8 Суммарная реактивная энергия в обратном направлении

Имя:

RNenergyT

Суммарная реактивная энергия в обратном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.9 Реактивная энергия фазы A/B/C в обратном направлении

Имя:

RNenergyA

RNenergyB

RNenergyC

Реактивная энергия фазы в обратном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.10 Суммарная полная энергия (арифметическая сумма)

Имя:
SAenergyT

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.11 Полная энергия фазы A/B/C

Имя:
SenergyA
SenergyB
SenergyC

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.12 Суммарная полная энергия (векторная сумма)

Имя:
SVenergyT

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.13 Суммарная активная энергия на базовой частоте в прямом направлении

Имя:

APenergyTF

Суммарная активная энергия на базовой частоте в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.14 Активная энергия фазы A/B/C на базовой частоте в прямом направлении

Имя:

APenergyAF

APenergyBF

APenergyCF

Активная энергия фазы в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.15 Суммарная активная энергия на базовой частоте в обратном направлении

Имя:

ANenergyTF

Суммарная активная энергия на базовой частоте в обратном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.16 Активная энергия фазы A/B/C на базовой частоте в обратном направлении

Имя:

ANenergyAF

ANenergyBF

ANenergyCF

Активная энергия фазы на базовой частоте в обратном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.17 Суммарная активная энергия гармоник в прямом направлении

Имя:

APenergyTH

Суммарная активная энергия гармоник в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.18 Активная энергия гармоник в прямом направлении на фазе A/B/C

Имя:

APenergyAH

APenergyBH

APenergyCH

Активная энергия гармоник на фазе в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.19 Суммарная активная энергия гармоник в обратном направлении

Имя:

ANenergyTH

Суммарная активная энергия гармоник в прямом направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.20 Активная энергия гармоник в обратном направлении на фазе A/B/C

Имя:

ANenergyAH

ANenergyBH

ANenergyCH

Активная энергия гармоник на фазе в обратном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.21 Комбинированное значение суммарной активной энергии

Имя:

AEnergyT

Суммарная активная энергия в прямом и обратном направлении.

Внутренняя формула расчета суммарной активной энергии:

$$AEnergyT = (DINT)(APenergyT - ANenergyT)$$

Переполнение при расчете игнорируется

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 647 до 2 147 483 647	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.10.22 Комбинированное значение суммарной реактивной энергии

Имя:

REnergyT

Суммарная реактивная энергия в прямом и обратном направлении.

Внутренняя формула расчета суммарной реактивной энергии:

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 647 до 2 147 483 647	Разрешение в соответствии со значением в регистре "Константы электрической сети" на странице 720.

Примечания:

- Регистр обновляется автоматически после активации, см. бит 1 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Регистр сбрасывается по запросу, см. бит 2 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Значение записывается в регистр по запросу, см. бит 3 в регистре "ControlOutput" на странице 693.
- Информация о единицах измерения энергии хранится в регистре "Константы электрической сети" на странице 720

9.1.23.14.11 Регистры дискретного преобразования Фурье (DFT)**9.1.23.14.11.1 Метка времени, соответствующая обновлению значения регистра DFT (+0x0022 = 16 бит)**

Имя:

SampleTime03_32bit

Сетевая метка времени, соответствующая обновлению значения регистра DFT.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 647 до 2 147 483 647	Сетевое время

9.1.23.14.11.2 Регистр КГИ для сигналов тока (I) и напряжения (V) на фазе A/B/C

Имя:

От DftAI0 до DftAI30

От DftAV0 до DftAV30

От DftBI0 до DftBI30

От DftBV0 до DftBV30

От DftCI0 до DftCI30

От DftCV0 до DftCV30

Коэффициент гармонических составляющих со 2 по 32 порядок.

Преобразование в % = Значение регистра / 163,84

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 32767	Коэффициент гармонических искажений

9.1.23.14.11.3 Регистр КГИ для сигналов тока (I) и напряжения (V) на фазе A/B/C

Имя:

DftAI31

DftAV31

DftBI31

DftBV31

DftCI31

DftCV31

Коэффициент гармонических искажений для всех гармоник.

Преобразование в % = Значение регистра / 163,84

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 32767	Суммарный коэффициент гармонических искажений

9.1.23.14.11.4 Ток фазы A/B/C на базовой частоте

Имя:

DftAI_Fund

DftBI_Fund

DftCI_Fund

Расчет силы тока на базовой частоте

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 32767	Сила тока на базовой частоте в мА

Сила тока на базовой частоте рассчитывается по следующей формуле:

Стандартный расчет

$$\text{Ток на базовой частоте}_{\text{Сила тока}} = \text{Значение регистра} * 3,2656^{-3} * \frac{\text{Коэф}}{\text{Коэф}_{\text{По умолчанию}}}$$

Обратный расчет

$$\text{Ток на базовой частоте}_{\text{Сила тока}} = \text{Значение регистра} * 3,2656^{-3} * \frac{\text{Коэф}_{\text{По умолчанию}}}{\text{Коэф}}$$

Условные обозначенияЗначение реги- Значение регистра
страКоэф Настроенный коэффициент трансформации (см. раздел "[Коэффициент трансформации трансформатора тока фазы A/B/C/N](#)" на странице 716).Коэф_{По умолчанию} Значение коэффициента по умолчанию зависит от используемого модуля AP:

Модуль	Значение
X20AP3111	25000
X20AP3121	500
X20AP3131	100
X20AP3161	500
X20AP3171	По умолчанию: 5000 Обратный расчет: 1
Все остальные	1

9.1.23.14.11.5 Напряжение фазы A/B/C на базовой частоте

Имя:

DftAV_Fund

DftBV_Fund

DftCV_Fund

Расчет напряжения на базовой частоте

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 32767	Напряжение на базовой частоте в вольтах

Напряжение на базовой частоте рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Ток на базовой частоте}_{\text{Напряжение}} = \text{Значение регистра} * 3,2656^{-2}$$

9.1.23.14.12 Переменные среды**9.1.23.14.12.1 Время работы**

Имя:

ulUpTime

Полное время работы модуля.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время работы в секундах

9.1.23.14.12.2 Счетчик включений и перезапусков

Имя:

ulUpCount

Счетчик включений и перезапусков модуля

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик включений и перезапусков

9.1.23.14.12.3 Минимальная рабочая температура

Имя:

ssMinTemp

Минимальная зафиксированная на модуле температура с момента последнего запуска.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -200 до 200	Разрешение 1 °C

9.1.23.14.12.4 Максимальная рабочая температура

Имя:

ssMaxTemp

Максимальная зафиксированная на модуле температура с момента последнего запуска.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -200 до 200	Разрешение 1 °C

9.1.23.14.13 Настройка модуля

9.1.23.14.13.1 Регистр режима работы

Имя:
ChanControl

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
UINT	См. описание- битов регистра.	15

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	LED-индикатор состояния канала для фазы А	0	Выкл
		1	Вкл (настройка по умолчанию)
1	LED-индикатор состояния канала для фазы В	0	Выкл
		1	Вкл (настройка по умолчанию)
2	LED-индикатор состояния канала для фазы С	0	Выкл
		1	Вкл (настройка по умолчанию)
3	Зарезервирован	0	
4	Отслеживание состояния тока нейтрали и работа соответствующего LED-индикатора	0	Выкл (настройка по умолчанию)
		1	Вкл
5	Оценка состояния тока нейтрали на основе рассчитанного или измеренного значения	0	Для оценки используется рассчитанное значение (настройка по умолчанию)
		1	Для оценки используется измеренное значение
6	Преобразование размерности значений регистра энергии в Вт·ч и кВт·ч ²⁾	0	Отключено (размерность 1 Вт·с, 10 Вт·с, 100 Вт·с, 1 кВт·с) (настройка по умолчанию)
		1	Включено (размерность 1 Вт·ч и 1 кВт·ч)
7	Отображать значения тока несмотря на сбой питания ³⁾	0	Выкл ³⁾ (настройка по умолчанию)
		1	Вкл
8 – 15	Избыточная дискретизация с предварительным делителем	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1 – 255	Включено Время цикла выборки кратно 125 мкс; только в функциональной модели "Избыточная дискретизация"

1) При выборе размерности 1 Вт·ч и 1 кВт·ч значения битов в регистре "Сигналы состояния и ответы" на странице 692 недействительны.

2) По умолчанию при сбое питания все значения тока приравниваются к 0.

3) По умолчанию при отказе питания на отдельной фазе к 0 приравниваются следующие значения:

- Частота сети, угол фазы, коэффициент мощности
- Действующие значения тока и напряжения
- Значения активной, реактивной и полной мощности

9.1.23.14.13.2 Пороговые аналоговые значения для включения LED-индикаторов каналов тока

Имя:
IDispTh

В этом регистре задается среднееквадратичное значение силы тока, при которой включается LED-индикатор тока фазы. Значения по умолчанию индивидуальны для каждого модуля и должны настраиваться в зависимости от максимального первичного тока.

Рекомендованное значение: 1 % от максимального значения

Тип данных	Значение	Информация	
UINT	от 1 до 65 000	Пороговое среднеквадратичное значение для включения индикатора в мА. Значение по умолчанию:	
		Модуль	Пороговое значение для включения индикатора
		X20AP3111	200 мА
		X20AP3121/22	500 мА
		X20AP3131/32	500 мА
		X20AP3161	500 мА
		X20AP3171	500 мА

9.1.23.14.13.3 Коэффициент трансформации трансформатора тока фазы A/B/C/N

Имя:

I_RatioA

I_RatioB

I_RatioC

I_RatioN

Тип задаваемых в этих регистрах коэффициентов трансформатора тока зависит от модуля. Допустимые значения зависят от модуля (разрешение 0,1).

- **X20AP3111, 3121/22 и 3131/32:** Измеренный ток умножается на коэффициент трансформации тока.
- **X20AP3161:** Задается максимальный первичный ток трансформатора.
- **X20AP3171:** Вводится коэффициент трансформации тока катушки Роговского. Это напряжение в мкВ, которое генерирует обмотка при первичном токе 10 А (0,1 мВ/А).

Тип данных	Значение	Информация												
UINT	x	Параметр трансформатора тока												
		Значение по умолчанию:												
		<table><tr><th>Модуль</th><th>Значения</th></tr><tr><td>X20AP3111</td><td>Коэффициент трансформации: от 10 до 32500. Значение по умолчанию: 25000</td></tr><tr><td>X20AP3121/22</td><td>Коэффициент трансформации: от 10 до 650. Значение по умолчанию: 500</td></tr><tr><td>X20AP3131/32</td><td>Коэффициент трансформации: от 10 до 130. Значение по умолчанию: 100</td></tr><tr><td>X20AP3161</td><td>Диапазон измерения: от 50 до 650. Значение по умолчанию: 500</td></tr><tr><td>X20AP3171</td><td>Коэффициент трансформации тока (I_Ratio / 5000): от 2550 до 8000. Значение по умолчанию: 10000</td></tr></table>	Модуль	Значения	X20AP3111	Коэффициент трансформации: от 10 до 32500. Значение по умолчанию: 25000	X20AP3121/22	Коэффициент трансформации: от 10 до 650. Значение по умолчанию: 500	X20AP3131/32	Коэффициент трансформации: от 10 до 130. Значение по умолчанию: 100	X20AP3161	Диапазон измерения: от 50 до 650. Значение по умолчанию: 500	X20AP3171	Коэффициент трансформации тока (I_Ratio / 5000): от 2550 до 8000. Значение по умолчанию: 10000
		Модуль	Значения											
		X20AP3111	Коэффициент трансформации: от 10 до 32500. Значение по умолчанию: 25000											
		X20AP3121/22	Коэффициент трансформации: от 10 до 650. Значение по умолчанию: 500											
		X20AP3131/32	Коэффициент трансформации: от 10 до 130. Значение по умолчанию: 100											
X20AP3161	Диапазон измерения: от 50 до 650. Значение по умолчанию: 500													
X20AP3171	Коэффициент трансформации тока (I_Ratio / 5000): от 2550 до 8000. Значение по умолчанию: 10000													

Информация:

Максимальное итоговое значение силы тока не должно превышать 65000 мА.

9.1.23.14.14 Запросы на обновление**9.1.23.14.14.1 Пользовательская конфигурация**

Следующая процедура необходима для вступления в силу новых значений конфигурации.

- 1) Запись в регистры обновления значений
 - CfgUpdate = 0xFFFF
 - Cs0Update = 0xFFFF
- 2) Обновление значения регистра конфигурации
- 3) Запись в регистры обновления значений
 - CfgUpdate = 0x1
 - Cs0Update = 0x1

9.1.23.14.14.2 Регистр запроса на обновление конфигурации модуля

Имя:

CfgUpdate

Новые значения регистров, перечисленных в разделе "[Настройка состояния АЦП](#)" на [странице 718](#), применяются только после записи в этот регистр соответствующего значения. Запись в этот регистр значения 0xFFFF приводит к сбросу значения регистра без применения новых значений регистров конфигурации.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Запрос на обновление Значение по умолчанию: 65535

9.1.23.14.14.3 Запрос на обновление регистров АЦП Cs0, Cs1 и Cs3

Имя:

Cs0Update

Cs1Update

Cs3Update

Новые значения регистров, перечисленных в соответствующих разделах, применяются только после изменения значения регистра CsxUpdate с соответствующим индексом. К этим регистрам относятся:

- Cs0Update: 3 регистра, перечисленные в разделе "Контрольная сумма 0 конфигурации АЦП" на [странице 720](#)
- Cs1Update: 3 регистра, перечисленные в разделе "Калибровка фазы АЦП - контрольная сумма 1" на [странице 725](#)
- Cs3Update: 14 регистров, перечисленные в разделе "Синхронизация ср.-кв. значений АЦП - контрольная сумма 3" на [странице 723](#)

Запись в этот регистр значения 0xFFFF приводит к сбросу значения регистра без применения новых значений регистров конфигурации.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Запрос на обновление Значение по умолчанию: 65535

9.1.23.14.14.4 Обратное чтение состояния запроса на обновление регистров АЦП Cs1 и Cs3

Имя:

Cs1UpdateFB

Cs3UpdateFB

Содержимое регистров конфигурации АЦП, перечисленных в разделах "Настройка состояния АЦП" на [странице 718](#) и "Контрольная сумма 0 конфигурации АЦП" на [странице 720](#), передается в буфер для обратного чтения только после того, как передача значений в АЦП завершена.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	

9.1.23.14.15 Настройка состояния АЦП

Новые значения регистров, перечисленных в этом разделе, применяются только после запроса на обновление посредством регистра "CfgUpdate" на [странице 716](#).

9.1.23.14.15.1 Распределение аппаратных сигналов АЦП

Имя:
ZXConfig

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0x4400

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Обнаружение перехода через ноль	0	Включено (настройка по умолчанию)
		1	Отключено
1 – 2	ZX20Con Срабатывание при пересечении точки нуля	00	Срабатывание при пересечении точки нуля в положительном направлении (настройка по умолчанию)
		01	Срабатывание при пересечении точки нуля в отрицательном направлении
		10	Срабатывание при пересечении точки нуля в любом направлении
		11	Нет срабатывания при пересечении точки нуля
3 – 4	ZX1Con Срабатывание при пересечении точки нуля	00	Срабатывание при пересечении точки нуля в положительном направлении (настройка по умолчанию)
		01	Срабатывание при пересечении точки нуля в отрицательном направлении
		10	Срабатывание при пересечении точки нуля в любом направлении
		11	Нет срабатывания при пересечении точки нуля
5 – 6	ZX2Con Срабатывание при пересечении точки нуля	00	Срабатывание при пересечении точки нуля в положительном направлении (настройка по умолчанию)
		01	Срабатывание при пересечении точки нуля в отрицательном направлении
		10	Срабатывание при пересечении точки нуля в любом направлении
		11	Нет срабатывания при пересечении точки нуля
7 – 9	ZX0Src Источник аппаратного сигнала ZX0	000	Напряжение фазы А (настройка по умолчанию)
		001	Напряжение фазы В
		010	Напряжение фазы С
		011	Константа = 0
		100	Ток фазы А
		101	Ток фазы В
		110	Ток фазы С
		111	Константа = 0
10 – 12	ZX1Src Источник аппаратного сигнала ZX1	000	Напряжение фазы А
		001	Напряжение фазы В (настройка по умолчанию)
		010	Напряжение фазы С
		011	Константа = 0
		100	Ток фазы А
		101	Ток фазы В
		110	Ток фазы С
		111	Константа = 0
13 – 15	ZX2Src Источник аппаратного сигнала ZX2	000	Напряжение фазы А
		001	Напряжение фазы В
		010	Напряжение фазы С (настройка по умолчанию)
		011	Константа = 0
		100	Ток фазы А
		101	Ток фазы В
		110	Ток фазы С
		111	Константа = 0

9.1.23.14.15.2 Пороговое значение напряжения для выдачи предупреждения

Имя:
SagTh

В этом регистре задается среднеквадратичное значение напряжения, по достижении которого генерируется сигнал предупреждения.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 5 000 до 50 000	Разрешение 0,01 В По умолчанию: 12368

9.1.23.14.15.3 Пороговое значение, соответствующее сбою питания

Имя:
PhaseLoseTh

В этом регистре задается среднеквадратичное значение напряжения, по достижении которого генерируется сообщение о сбое питания.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 1 000 до 6 000	Разрешение 0,01 В По умолчанию: 2420

9.1.23.14.15.4 Пороговое значение рассчитанного тока нейтрали для выдачи предупреждения

Имя:
INWarnTh0

В этом регистре задается рассчитанное значение тока нейтрали, по достижении которого генерируется сигнал предупреждения.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 000	Разрешение 0,001 А По умолчанию: 50

9.1.23.14.15.5 Пороговое значение измеренного тока нейтрали для выдачи предупреждения

Имя:
INWarnTh1

В этом регистре задается измеренное значение тока нейтрали, по достижении которого генерируется сигнал предупреждения.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 000	Разрешение 0,001 А По умолчанию: 50

9.1.23.14.15.6 Пороговое значение для выдачи предупреждения о высоком КГИ для сигнала напряжения

Имя:
THDNUTh

Пороговое значение для выдачи предупреждения о высоком КГИ для сигнала напряжения в процентах.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 10 000	Разрешение 0,01 % По умолчанию: 1000

9.1.23.14.15.7 Пороговое значение для выдачи предупреждения о высоком КГИ для сигнала тока

Имя:
THDNITh

Пороговое значение для выдачи предупреждения о высоком КГИ для сигнала тока в процентах.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 10 000	Разрешение 0,01 % По умолчанию: 1000

9.1.23.14.16 Контрольная сумма 0 конфигурации АЦП

Новые значения регистров, перечисленных в этом разделе, применяются только после запроса на обновление посредством регистра ["Cs0Update"](#) на [странице 717](#).

9.1.23.14.16.1 Константы электрической сети

Имя:

PLconstH

PLconstL

Опорное значение констант электрической сети.

Опорное значение 0x4A81 7C80 = 1 250 000 000 соответствует 360 импульсам энергии на кВт·ч или 0,1 импульса энергии на кВт·с. При установке разрешения 0,1 в регистрах энергопотребления (см. бит 9 в регистре ["MeteringMode"](#) на [странице 721](#)) опорное значение соответствует 1 кВт·с.

Константа электрической сети / 10 результатов с разрешением 10х.

Двум регистрам нужно задать значения из списка. Другие значения недопустимы.

Тип данных	PLConstH	PLConstL	Информация
UINT	0x0013	0x12D0	1 Вт·с ¹⁾
	0x00BE	0xBC20	10 Вт·с ¹⁾
	0x0773	0x5940	100 Вт·с ¹⁾
	0x4A81	0x7C80	1 кВт·с ¹⁾ (значение по умолчанию)
	0x0010	0x0034	1 Вт·ч ²⁾
	0x417B	0xCE6C	1 кВт·ч ²⁾

1) Регистр ["ChanControl"](#) на [странице 715](#), бит 6 = 0

2) Регистр ["ChanControl"](#) на [странице 715](#), бит 6 = 1

Информация:

При выборе размерности 1 Вт·ч и 1 кВт·ч значения битов в регистре ["StatusInput"](#) на [странице 692](#) недействительны.

9.1.23.14.16.2 АЦП: настройка режима измерения 1

Имя:

MeteringMode

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	135

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Включение значений на фазе С в расчет суммарных значений мощности и энергопотребления	0	Значения не участвуют в расчете
		1	Значения участвуют в расчете (настройка по умолчанию)
1	Включение значений на фазе В в расчете суммарных значений мощности и энергопотребления	0	Значения не участвуют в расчете
		1	Значения участвуют в расчете (настройка по умолчанию)
2	Включение значений на фазе А в расчете суммарных значений мощности и энергопотребления	0	Значения не участвуют в расчете
		1	Значения участвуют в расчете (настройка по умолчанию)
3	Метод вычисления суммарной активной мощности и активной энергии	0	Арифметическая сумма (настройка по умолчанию)
		1	Абсолютная сумма
4	Метод вычисления суммарной реактивной мощности и реактивной энергии	0	Арифметическая сумма (настройка по умолчанию)
		1	Абсолютная сумма
5	Зарезервирован	0	
6	Выбор метода, по которому рассчитана полная энергия для источника Energypulse2	0	Арифметическая сумма (настройка по умолчанию)
		1	Векторная сумма
7	Источник Energypulse2	0	Полная энергия
		1	Реактивная энергия (настройка по умолчанию)
8	Настройка измерения	0	3P4W (настройка по умолчанию)
		1	3P3W
9	Разрешение регистра энергии	0	Должен иметь значение 0!
10	Интегратор для трансформатора тока DIDT	0	Выкл (настройка по умолчанию)
		1	Вкл
11	Фильтр ВЧ	0	Вкл (настройка по умолчанию)
		1	Выкл
12	Базовая частота	0	50 Гц (значение по умолчанию)
		1	60 Гц
13	Назначение фаз	0	I1 – фаза А и I3 – фаза С (настройка по умолчанию)
		1	I1 – фаза С и I3 – фаза А
14 – 15	Зарезервированы	0	

Комментарии к настройкам режима измерения:

Настройка	Примечание
3P4W	Контроль фазировки напряжения и тока: фаза А, затем фаза В, затем фаза С
3P3W	Подключение: фаза А и фаза С, нейтраль подключена к фазе В или не подключена
	Измерение: например, измеряются 2 фазы А и С и 2 соответствующих тока, фаза В выключена
	Контроль фазировки напряжения и тока: угол между фазами А и С более 180°

9.1.23.14.17 Пользовательская калибровка значений тока и напряжения

Для правильного расчета усиления и смещения используйте следующую процедуру:

- Считайте предварительно заданные значения:
См. "Синхронизация среднеквадратичного значения АЦП – доступ для чтения" на странице 722.
- Рассчитайте и задайте новые значения:
См. "Синхронизация ср.-кв. значений АЦП - контрольная сумма 3" на странице 723.
- Обновите предустановленные значения, записав соответствующее значение в регистр "Cs3Update" на странице 717. Если значение регистра "Cs3UpdateFB" на странице 717 равно значению регистра Cs3Update, предустановленные значения были успешно перезаписаны.

9.1.23.14.18 Синхронизация среднеквадратичного значения АЦП – доступ для чтения**9.1.23.14.18.1 Общая информация**

Значения регистров, указанных в этом разделе, должны считываться перед калибровкой. Это единственный способ обеспечить правильность расчета усиления и смещения.

Хранящиеся в регистрах значения соответствуют значениям с субиндексом старое в формулах для расчета усиления и смещения (см. раздел "Синхронизация ср.-кв. значений АЦП - контрольная сумма 3" на странице 723).

9.1.23.14.18.2 Коэффициент усиления среднеквадратичного значения напряжения на фазе A/B/C

Имя:

UGainA_R

UGainB_R

UGainC_R

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

9.1.23.14.18.3 Коэффициент усиления среднеквадратичного значения силы тока на фазе A/B/C

Имя:

IGainA_R

IGainB_R

IGainC_R

IGainN_R

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535

9.1.23.14.18.4 Постоянное смещение среднеквадратичного значения напряжения на фазе A/B/C

Имя:

UoffsetA_R

UoffsetB_R

UoffsetC_R

Тип данных	Значение
INT	от -32767 до 32767

9.1.23.14.18.5 Постоянное смещение среднеквадратичного значения силы тока на фазе A/B/C

Имя:

IoffsetA_R

IoffsetB_R

IoffsetC_R

IoffsetN_R

Тип данных	Значение
INT	от -32767 до 32767

9.1.23.14.19 Синхронизация ср.-кв. значений АЦП - контрольная сумма 3

Новые значения регистров, перечисленных в этом разделе, применяются только после запроса на обновление посредством регистра "Cs3Update" на странице 717.

9.1.23.14.19.1 Коэффициент усиления среднеквадратичного значения напряжения на фазе A/B/C

Имя:

UGainA_W

UGainB_W

UGainC_W

Итоговый коэффициент усиления рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Значение}_{\text{новое}} = \text{Значение}_{\text{старое}} * \text{поправка, значение которой определено при } U = U_n$$

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Коэффициент усиления среднеквадратичного значения напряжения для каждой фазы Значение по умолчанию: 26400

9.1.23.14.19.2 Коэффициент усиления среднеквадратичного значения силы тока на фазе A/B/C

Имя:

IGainA_W

IGainB_W

IGainC_W

IGainN_W

Итоговый коэффициент усиления рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Значение}_{\text{новое}} = \text{Значение}_{\text{старое}} * \text{поправка, значение которой определено при } I = I_n$$

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Коэффициент усиления среднеквадратичного значения силы тока для каждой фазы Значение по умолчанию: X20AP3111, X20AP312x: 31248 X20AP313x: 38704 X20AP3161: 23339 X20AP3171: 16653

9.1.23.14.19.3 Постоянное смещение среднеквадратичного значения напряжения на фазе A/B/C

Имя:

UoffsetA_W

UoffsetB_W

UoffsetC_W

Постоянное смещение равно значению соответствующего регистра (среднеквадратичное значение) при $U = 0$, взятому с обратным знаком.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Постоянное смещение среднеквадратичного значения напряжения для каждой фазы. Значение по умолчанию: 0

9.1.23.14.19.4 Постоянное смещение среднеквадратичного значения силы тока на фазе A/B/C

Имя:

IoffsetA_W

IoffsetB_W

IoffsetC_W

IoffsetN_W

Постоянное смещение равно значению соответствующего регистра (среднеквадратичное значение) при $I = 0$, взятому с обратным знаком.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Постоянное смещение среднеквадратичного значения силы тока для каждой фазы. Значение по умолчанию: 0

9.1.23.14.20 Пользовательская калибровка значений мощности

Для правильного расчета коррекции угла мощности используйте следующую процедуру:

- 1) Рассчитайте значения
- 2) Запишите значение 0xFFFF в регистр "Cs1Update" на странице 717
- 3) Считывайте регистр "Cs1UpdateFB" на странице 717, пока его значение не станет равно 0xFFFF
- 4) Запишите рассчитанные значения в регистры "PhiA_W, PhiB_W, PhiC_W" на странице 725
- 5) Запишите значение 0x0001 в регистр Cs1Update
- 6) Считывайте регистр Cs1UpdateFB, пока его значение не станет равно 0x0001

Информация:

Эти регистры НЕ являются реманентными, поэтому этот процесс необходимо повторять после каждого включения и с каждым передним фронтом бита ModuleOk.

9.1.23.14.20.1 АЦП: коррекция угла мощности фаз A/B/C

Имя:

PhiA_R

PhiB_R

PhiC_R

Эти регистры могут использоваться для считывания установленных значений во время работы, но они не являются реманентными и после запуска системы принимают значение 0.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 9	Время задержки для коррекции угла фазы	x	Базовая частота синхронизации равна 2,048 МГц. Максимальное значение - 0,499 мс.
10 – 14	Зарезервированы	0	
15	Настройка задержки	0	Действует для токового канала
		1	Действует для канала напряжения

9.1.23.14.20.2 Калибровка фазы АЦП - контрольная сумма 1

Имя:
PhiA_W
PhiB_W
PhiC_W

Эти регистры можно использовать для коррекции фазовых сдвигов во время работы. Это может быть необходимо, если используемые трансформаторы искажают угол между фазами.

Новые значения регистров, перечисленных в этом разделе, применяются только после запроса на обновление посредством регистра "Cs1Update" на странице 717.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

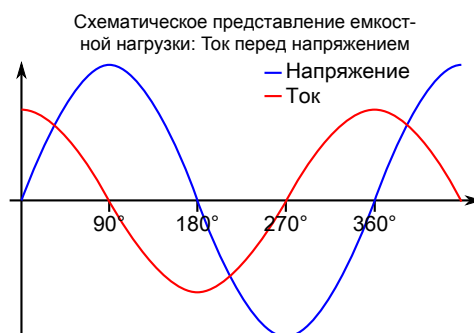
Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 9	Время задержки для коррекции угла фазы	0 – 1023	См. описание битов 0 – 9 Значение по умолчанию: 0
10 – 14	Зарезервированы	0	
15	Настройка задержки	0 или 1	См. описание бита 15

Описание – Биты 0 – 9

Максимальная коррекция 0x3FF = 1023 в десятичном формате, что соответствует 0,49951 мс.

В сети 50 Гц это соответствует изменению на 8,99 градуса

В сети 60 Гц это соответствует изменению на 10,79 градуса



Описание - Бит 15

0	Задержка на токовом канале	Эффект при подключении индуктивной нагрузки - Уменьшается угол между током и напряжением, и, следовательно, повышается коэффициент мощности
		Эффект при подключении емкостной нагрузки - Увеличивается угол между напряжением и током, и, следовательно, снижается коэффициент мощности
1	Задержка на канале напряжения	Эффект при подключении индуктивной нагрузки - Уменьшается угол между напряжением и током, и, следовательно, повышается коэффициент мощности
		Эффект при подключении емкостной нагрузки - Увеличивается угол между током и напряжением, и, следовательно, снижается коэффициент мощности

9.1.23.14.21 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе "Связь FlatStream" на странице 3543

9.1.23.14.22 Связь FlatStream с использованием функциональных блоков

Связь FlatStream имеет дополнительную опцию. Эта опция позволяет легко организовать связь с модулем, используя библиотеку AsFlatGen.

Функциональные блоки библиотеки обрабатывают все входящие задачи в режиме FlatStream, такие как пересылка, планирование, генерирование и оценка управляющих байтов.

9.1.23.14.23 Регистры установки аналоговых значений энергии

Имя:

Регистры описаны в разделе "[Регистры аналоговых значений энергии](#)" на [странице 704](#). Ниже приведено сравнение:

Регистры установки значений	Регистры считывания значений
Frc_APenergyT Frc_APenergyTF Frc_APenergyTH	"APenergyT"
Frc_APenergyA Frc_APenergyAF Frc_APenergyAH	"APenergyA"
Frc_APenergyB Frc_APenergyBF Frc_APenergyBH	"APenergyB"
Frc_APenergyC Frc_APenergyCF Frc_APenergyCH	"APenergyC"
Frc_ANenergyT Frc_ANenergyTF Frc_ANenergyTH	"ANenergyT"
Frc_ANenergyA Frc_ANenergyAF Frc_ANenergyAH	"ANenergyA"
Frc_ANenergyB Frc_ANenergyBF Frc_ANenergyBH	"ANenergyB"
Frc_ANenergyC Frc_ANenergyCF Frc_ANenergyCH	"ANenergyC"
Frc_RPenergyT	"RPenergyT"
Frc_RPenergyA	"RPenergyA"
Frc_RPenergyB	"RPenergyB"
Frc_RPenergyC	"RPenergyC"
Frc_RNenergyT	"RNenergyT"
Frc_RNenergyA	"RNenergyA"
Frc_RNenergyB	"RNenergyB"
Frc_RNenergyC	"RNenergyC"
Frc_SAenergyT	"SAenergyT"
Frc_SenergyA	"SenergyA"
Frc_SenergyB	"SenergyB"
Frc_SenergyC	"SenergyC"
Frc_SVenergyT	"SVenergyT"

Эти регистры можно использовать для присвоения счетчику энергии определенного значения после замены модуля.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Значение по умолчанию: 0

9.1.23.14.23.1 Регистр установки значения суммарной активной энергии в прямом направлении

Имя:

FrcAPenergyT

Регистр описан в разделе "[Регистры аналоговых значений энергии](#)" на [странице 704](#).

Этот регистр можно использовать для присвоения счетчику энергии определенного значения после замены модуля. Для записи в регистр текущего значения необходимо установить бит 3 в регистре "[ControlOutput](#)" на [странице 693](#).

Тип данных	Значение
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.1.23.14.24 Буфер выборки избыточной дискретизации**9.1.23.14.24.1 Общая информация**

Передаваемая из преобразователя выборка содержит актуальные значения токов (4 канала) и напряжений (3 канала), а также порядковый номер и метку времени. Эти значения записываются с интервалом 125 мкс * Предварительный делитель.

Далее пользователь должен перевести эти значения в соответствующие физические значения:

$$\begin{aligned} \text{Напряжение:} \quad V_{\text{ср.-кв.}} &= (\text{INT32})V_s * 4 / \text{Sqrt}(2) \\ \text{Ток:} \quad I_{\text{ср.-кв.}} &= (\text{INT32})I_s * 4 / \text{Sqrt}(2) \end{aligned}$$

9.1.23.14.24.2 Выборка – Ток нейтрали

Имя:

От IactN_Sample1 до IactN_Sample16

Текущее значение силы тока нейтрали

Значения этих регистров должны преобразовываться в приложении: см. ["Общая информация" на странице 727](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 0,001 A

9.1.23.14.24.3 Выборка – Ток фазы A

Имя:

От IactA_Sample1 до IactA_Sample16

Текущее значение силы тока фазы A.

Значения этих регистров должны преобразовываться в приложении: см. ["Общая информация" на странице 727](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 0,001 A

9.1.23.14.24.4 Выборка – Напряжение фазы A

Имя:

От UactA_Sample1 до UactA_Sample16

Текущее значение напряжения фазы A.

Значения этих регистров должны преобразовываться в приложении: см. ["Общая информация" на странице 727](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 0,01 V

9.1.23.14.24.5 Выборка – Ток фазы B

Имя:

От IactB_Sample1 до IactB_Sample16

Текущее значение силы тока фазы B.

Значения этих регистров должны преобразовываться в приложении: см. ["Общая информация" на странице 727](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 0,001 A

9.1.23.14.24.6 Выборка – Напряжение фазы B

Имя:

UactB_Sample1 – UactB_Sample16

Текущее значение напряжения фазы B.

Значения этих регистров должны преобразовываться в приложении: см. ["Общая информация" на странице 727](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 0,01 V

9.1.23.14.24.7 Выборка – Ток фазы C

Имя:

От lactC_Sample1 до lactC_Sample16

Текущее значение силы тока фазы C.

Значения этих регистров должны преобразовываться в приложении: см. ["Общая информация" на странице 727](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 0,001 А

9.1.23.14.24.8 Выборка – Напряжение фазы C

Имя:

От UactC_Sample1 до UactC_Sample16

Текущее значение напряжения фазы C.

Значения этих регистров должны преобразовываться в приложении: см. ["Общая информация" на странице 727](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32767 до 32767	Разрешение 0,01 В

9.1.23.14.24.9 Номер выборки

Имя:

От SampleCount1 до Samplecount16

Инкрементальный циклический счетчик выборок.

Количество новых выборок с момента последнего считывания значений.

Тип данных	Значение
SINT	от -127 до 127
INT	от -32767 до 32767

9.1.23.14.24.10 Метка времени выборки

Имя:

Метка времени

Сетевая метка времени выборки 1.

Метки времени для предыдущих выборок можно рассчитать с учетом того, что интервал между выборками составляет 125 мкс.

Тип данных	Значение
INT	от -32767 до 32767
DINT	от -2 147 483 647 до 2 147 483 647

9.1.23.14.25 Переменные среды**9.1.23.14.25.1 Время работы в секундах**

Имя:
OnTime

Значение этого регистра соответствует времени работы в секундах с момента запуска.

Тип данных	Значение
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.1.23.14.25.2 Счетчик запусков

Имя:
UpCounter

В этом регистре хранится число перезагрузок с момента запуска.

Тип данных	Значение
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.1.23.14.25.3 Минимальная рабочая температура

Имя:
MinTemp

Значение этого регистра соответствует минимальной температуре преобразователя в градусах Цельсия, зарегистрированной с момента запуска.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -200 до 200	Разрешение 1 °C

9.1.23.14.25.4 Максимальная рабочая температура

Имя:
MaxTemp

Значение этого регистра соответствует максимальной температуре преобразователя в градусах Цельсия, зарегистрированной с момента запуска.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -200 до 200	Разрешение 1 °C

9.1.23.14.26 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.1.23.14.27 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Максимальная частота обновления ввода/вывода	
Частота выборки значений напряжения и тока для расчета среднеквадратичных значений, мощности и энергии	1 МГц
Вычисляемые значения: Среднеквадратичное значение, мощность, энергия, коэффициент мощности, угол фазы, частота (усредненные значения за 16 полных периодов)	Около 3 Гц
Анализ FFT по запросу (частота выборки: 8 кГц)	2 Гц

9.2 Модули аналоговых выходов

Модули аналоговых выходов преобразовывают дискретные значения, получаемые от контроллера, в напряжения или токи. Преобразуемые дискретные значения должны иметь 16-битный формат и быть представлены в дополнительном коде. Преобразование происходит независимо от разрешающей способности используемого модуля выходов.

Каждый канал на аналоговом модуле выходов имеет LED-индикатор состояния.

9.2.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20AO2437	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой	731
X20AO2438	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой, поддержка протокола HART, функция метки времени	744
X20AO2622	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	770
X20AO2632	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	777
X20AO2632-1	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	785
X20AO4622	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	793
X20AO4632	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит	802
X20AO4632-1	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	811
X20AO4635	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит, низкий температурный дрейф	821
X20сАО2437	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой	731
X20сАО2438	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой, поддержка протокола HART, функция метки времени	744
X20сАО4622	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	793
X20сАО4632	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	802
X20сАО4632-1	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	811

9.2.2 X20(c)AO2437

Версия технического описания: 1.30

9.2.2.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 выходами тока с 16-разрядным цифро-аналоговым преобразователем. 2 канала гальванически изолированы друг от друга. Пользователь может выбрать один из трех выходных диапазонов: 4 - 20 мА, 0 - 20 мА и 0 - 24 мА.

- 2 аналоговых выхода тока
- Гальваническая развязка между аналоговыми каналами
- Разрядность АЦП 16 бит

9.2.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.2.2.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO2437	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой	
X20сAO2437	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 85: X20AO2437, X20сAO2437 - Спецификация заказа

9.2.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20АО2437	X20сАО2437
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых выхода 4 – 20 мА / 0 – 20 мА / 0 – 24 мА	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xB785	0xE1F2
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,05 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,6 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc	
DNV GL	IP20, Ta (см. руководство пользователя X20)	
	FTZÜ 09 ATEX 0083X	
LR	Температура: В (0 - 55 °C)	
	Влажность: В (до 100 %)	
ГОСТ Р	Вибрация: В (ускорение 4 g)	
	Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
ENV1		
Да		
Аналоговые выходы		
Выход	4 – 20 мА / 0 – 20 мА / 0 – 24 мА, настраивается программно	
Разрядность дискретного преобразователя	16 бит	
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	2 мс – 20 с, настраивается программно	
Скорость вывода данных	1 мс без ограничения скорости нарастания	
Макс. ошибка при 25 °C		
Коеффициент усиления		
от 4 до 20 мА	0,025 % ¹⁾	
от 0 до 20 мА	0,022 % ¹⁾	
от 0 до 24 мА	0,02 % ¹⁾	
Смещение		
от 4 до 20 мА	0,025 % ²⁾	
от 0 до 20 мА	0,022 % ²⁾	
от 0 до 24 мА	0,02 % ²⁾	
Защита выхода	Защита от короткого замыкания, защита от перенапряжения (до 30 В пост. тока)	
Обнаружение обрыва цепи	Да, аппаратное и программное	
Формат данных	INT	
Формат выходных значений		
от 4 до 20 мА	INT 0x0000 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 762,94 нА	
от 0 до 20 мА	INT 0x0000 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА	
	UINT 0x0000 – 0xFFFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 нА	
от 0 до 24 мА	INT 0x0000 – 0x5DC0 / 1 LSB = 0x0001 = 1000 нА	
Нагрузка на отдельный канал	Макс. 600 Ом	
Защита от короткого замыкания	Да, постоянная	
Выходной фильтр	Активный фильтр нижних частот 2-го порядка / частота среза 4 кГц	
	Настраиваемая скорость изменения значения	
Макс. дрейф коэффициента усиления		
от 4 до 20 мА	0,0055 %/°C ¹⁾	
от 0 до 20 мА	0,005 %/°C ¹⁾	
от 0 до 24 мА	0,005 %/°C ¹⁾	
Макс. дрейф смещения		
от 4 до 20 мА	0,0035 %/°C ²⁾	
от 0 до 20 мА	0,002 %/°C ²⁾	
от 0 до 24 мА	0,002 %/°C ²⁾	
Ошибка из-за изменения нагрузки ³⁾		
от 4 до 20 мА	0,14 %	
от 0 до 20 мА	0,1 %	
от 0 до 24 мА	0,1 %	
Нелинейность	< 0.003 % ⁴⁾	

Таблица 86: X20AO2437, X20cAO2437 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AO2437	X20cAO2437
Испытательное напряжение		
Канал — канал	1 000 В переменного тока	
Канал — шина	1 000 В переменного тока	
Относительно линии заземления	1 000 В переменного тока	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 86: X20AO2437, X20cAO2437 - Технические характеристики

- 1) От текущего выходного значения.
- 2) От соответствующего выходного диапазона.
- 3) Изменение резистивной нагрузки с 1 Ом на 600 Ом
- 4) От полного диапазона выходных значений.

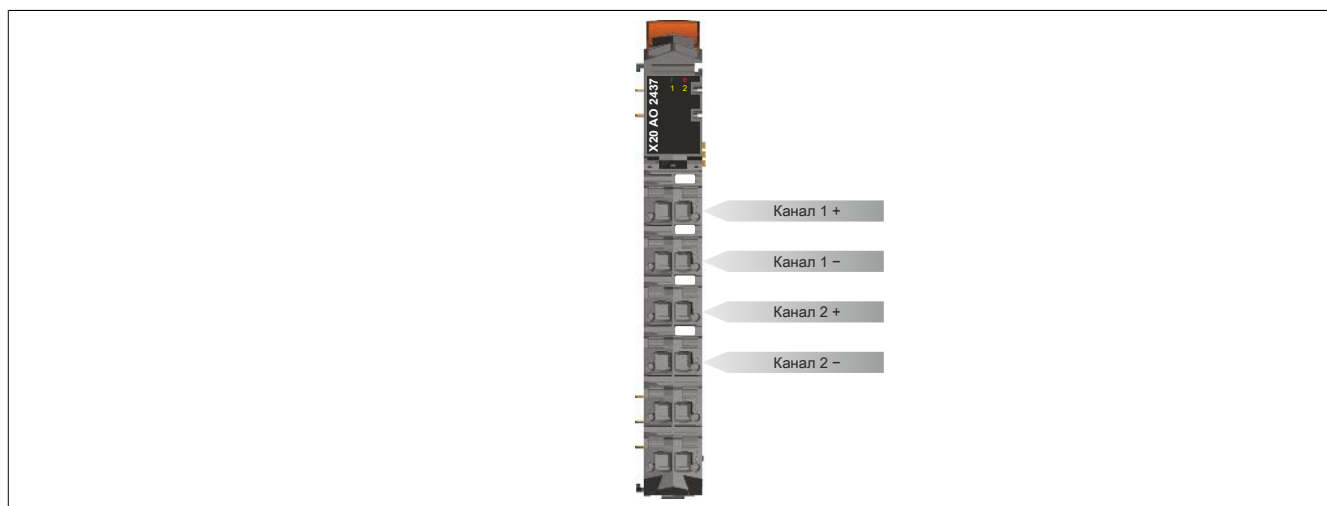
9.2.2.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

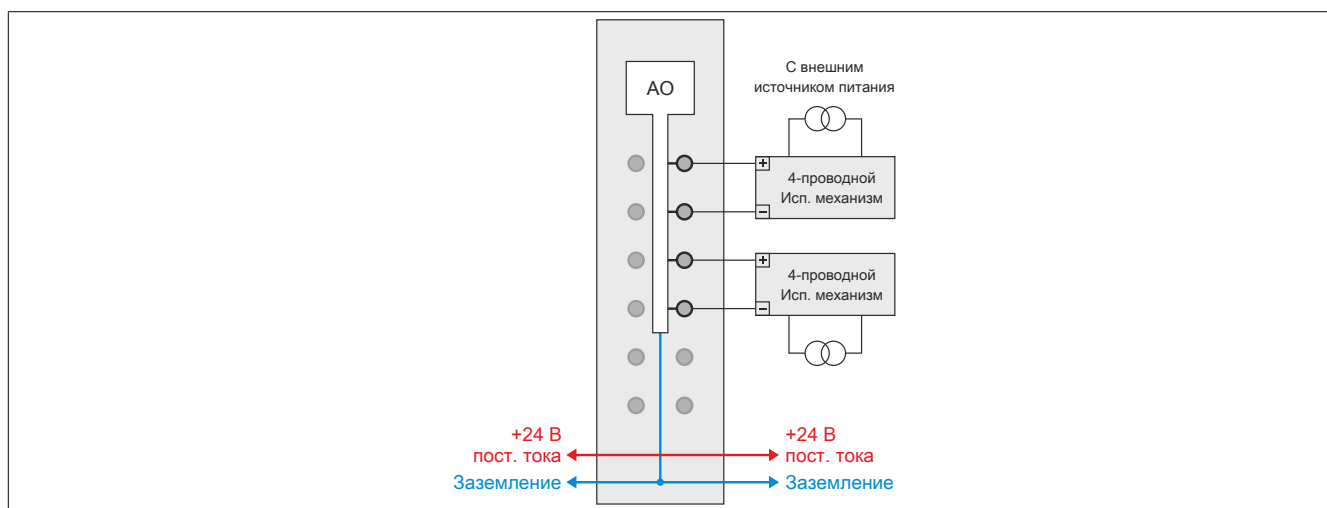
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	Рабочее состояние			
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим UNLINK (нет связи)
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Быстро мигает	Режим SYNC (синхронизация)
			Медленно мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (частота около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP (набор предустановленных операторов)
	Состояние модуля			
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Произошла ошибка преобразования. При возникновении ошибки в дополнение к сигналу также наблюдаются двойные вспышки LED-индикатора соответствующего аналогового выходного канала.
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	Аналоговый выход			
	1 – 2	Оранжевый	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• На модуль не подается напряжение• Канал отключен
			Одиночные вспышки	Обрыв цепи
			Двойные вспышки	Произошла ошибка преобразования. Одновременно с этим наблюдаются однократные вспышки красного LED-индикатора "е" состояния модуля.
			Вкл	Работает ЦАП, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.2.6 Цоколевка



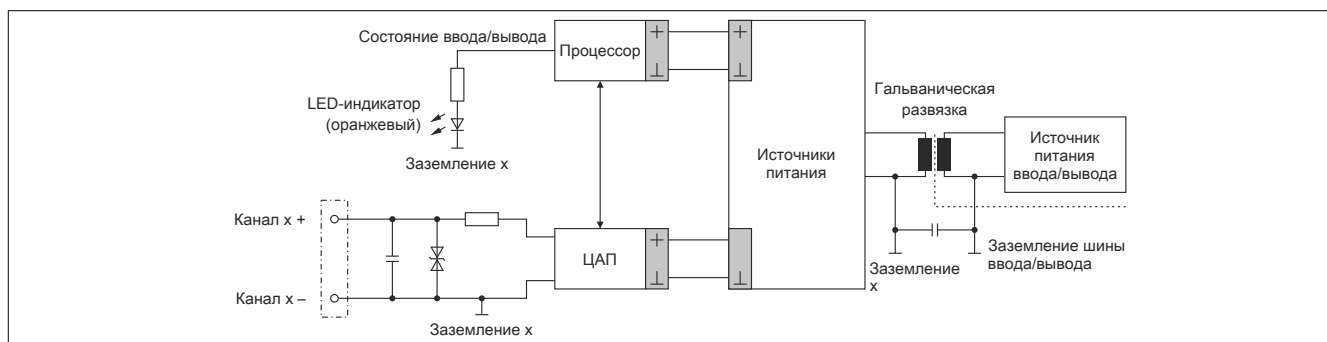
9.2.2.7 Пример подключения



9.2.2.8 Требования к оборудованию для режима OSP

Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.2.2.9 Схема выходной цепи



9.2.2.10 Ограничение допустимых значений

Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо соблюдать указанные ниже ограничения номинальных значений:

Монтаж в горизонтальном положении

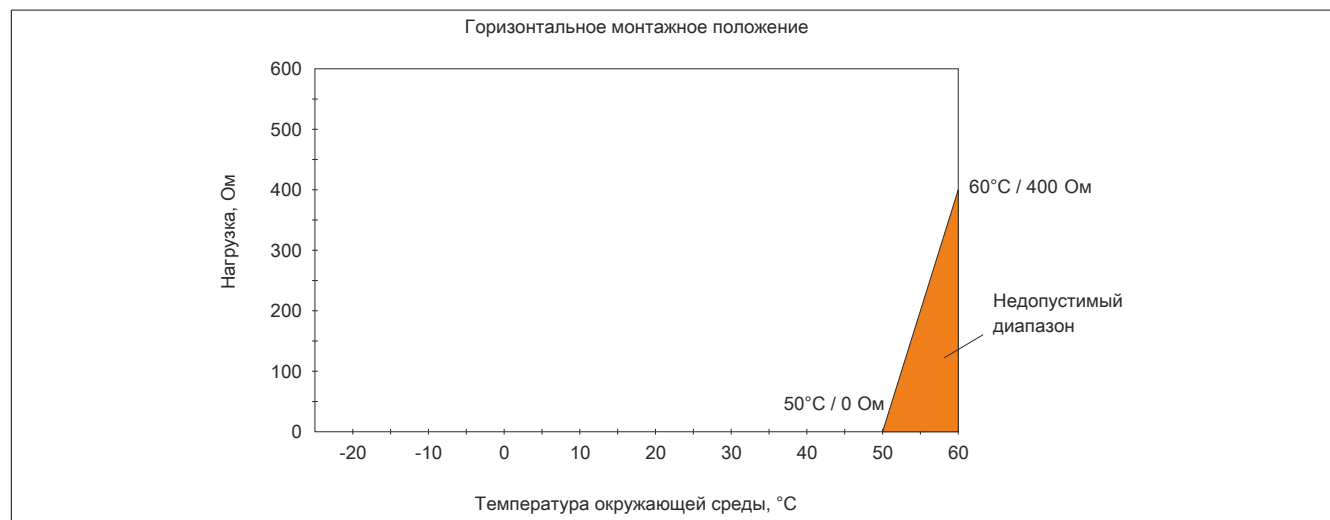


Рисунок 85: Ограничение нагрузки при монтаже в горизонтальном положении

Монтаж в вертикальном положении

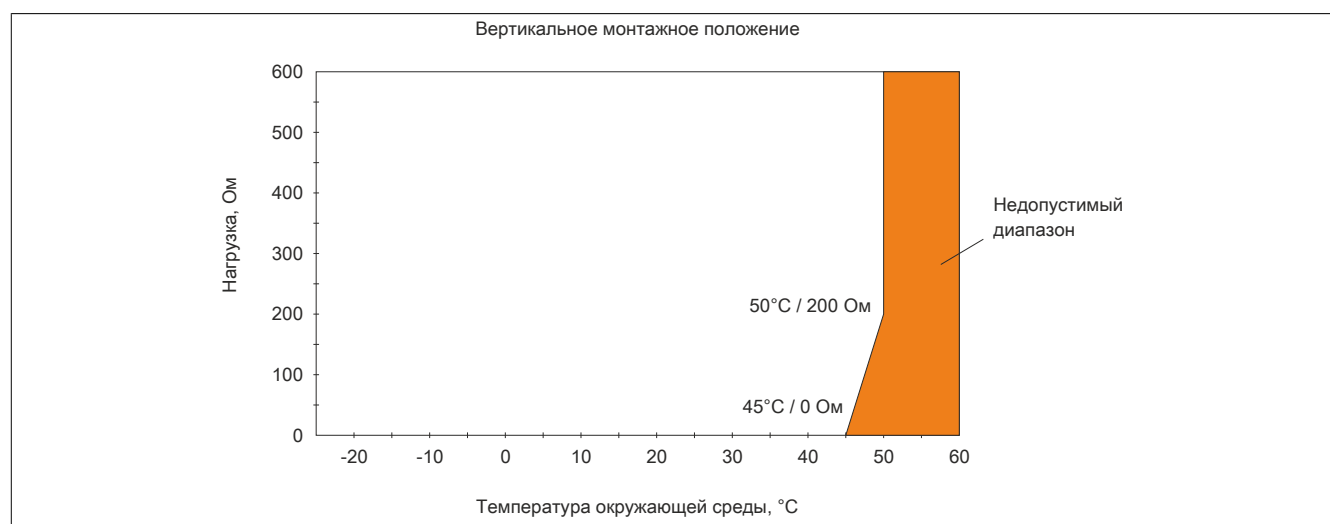


Рисунок 86: Ограничение нагрузки при монтаже в вертикальном положении

9.2.2.11 Описание регистров

9.2.2.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.2.2.11.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
386 394	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	DACSlewrate01 DACSlewrate02	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	OpenLineAnalogOutput01 или OpenLineAnalogOutput02	Бит 2				
	ConversionErrorAnalogOutput01 или ConversionErrorAnalogOutput02	Бит 3				
	IoSuppErrorAnalogOutput01 или IoSuppErrorAnalogOutput02	Бит 7				

9.2.2.11.3 Функциональная модель 1 – OSP (набор предустановленных операторов)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
386 394	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	DACSlewrate01 DACSlewrate02	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	OpenLineAnalogOutput01 или OpenLineAnalogOutput02	Бит 2				
	ConversionErrorAnalogOutput01 или ConversionErrorAnalogOutput02	Бит 3				
	IoSuppErrorAnalogOutput01 или IoSuppErrorAnalogOutput02	Бит 7				
Функциональная модель OSP (набор предустановленных операторов)						
32	OSPComByte	USINT			•	
	OSPValid	Бит 0				
401 403	CfgOSPMode01 CfgOSPMode02	USINT				•
34 36	CfgOSPValue01 CfgOSPValue02	INT				•

9.2.2.11.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
386 394	-	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	-	DACSlewrate01 DACSlewrate02	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
0 2	0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	-	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT		•		
		OpenLineAnalogOutput01 или OpenLineAnalogOutput02	Бит 2				
		ConversionErrorAnalogOutput01 или ConversionErrorAnalogOutput02	Бит 3				
		IoSuppErrorAnalogOutput01 или IoSuppErrorAnalogOutput02	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.2.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.2.2.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.2.2.11.5 Аналоговый сигнал — настройка

Модуль имеет два канала с гальванической развязкой. Все регистры имеют двойное назначение. Каналы можно настраивать и использовать независимо друг от друга.

Особенности

- Каналы с гальванической развязкой
- Настраиваемое время установления сигнала в ЦАП (по умолчанию: 210 мс до максимального значения)

9.2.2.11.5.1 Регистры AnalogMode

Имя:

От AnalogMode01 до AnalogMode02

Посредством этих регистров настраиваются рабочие параметры, используемые модулем для соответствующего канала. Каналы включаются и настраиваются независимо друг от друга.

Информация:

При выборе режима работы "Диапазон 0 – 20 мА (значения 0 – 65535)" модуль интерпретирует значения регистров "AnalogOutput" как имеющие формат данных UINT, а не INT.

Чтобы изменение типа данных вступило в силу, необходимо выполнить повторную сборку проекта. Тип данных не может быть изменен во время работы системы (например посредством функций библиотеки).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	33

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал	0	Отключен
		1	Включен (значение по умолчанию)
1	Проверка конфигурации/состояния ЦАП	0	Включена (настройка по умолчанию)
		1	Отключена
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Диапазон 0 – 20 мА (значения 0 – 32767)	0	Не выбран
		1	Выбран
5	Диапазон 4 – 20 мА (значения 0 – 32767)	0	Не выбран
		1	Выбран (значение по умолчанию)
6	Диапазон 0 – 24 мА (значения 0 – 24000)	0	Не выбран
		1	Выбран
7	Диапазон 0 – 20 мА (значения 0 – 65535)	0	Не выбран
		1	Выбран
8 – 15	Зарезервированы	-	

9.2.2.11.5.2 Время установления сигнала ЦАП

Имя:

От DACSlewwrate01 до DACSlewwrate02

Регистры DACSlewwrate ограничивают скорость изменения аналогового сигнала. Это позволяет ограничить частоту сигнала сверху.

Применяется следующая формула: $f(\text{аналог. вых.}) = f(\text{вых. частота}) * \text{допустимое изменение} / \text{макс. } \Delta(\text{нормализованное вых. значение})$

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	514

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 2	Допустимое изменение скорости	000	1 бит
		001	2 бита
		010	4 бита (настройка по умолчанию)
		011	8 бит
		100	16 бит
		101	32 бита
		110	64 бита
		111	128 бит
3 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 11	Выходная частота	0000	257730 Гц
		0001	198410 Гц
		0010	152440 Гц (настройка по умолчанию)
		0011	131580 Гц
		0100	115740 Гц
		0101	69440 Гц
		0110	37590 Гц
		0111	25770 Гц
		1000	20160 Гц
		1001	16030 Гц
		1010	10290 Гц
		1011	8280 Гц
		1100	6900 Гц
		1101	5530 Гц
		1110	4240 Гц
		1111	3300 Гц
12 – 14	Зарезервированы	-	
15	Вкл. ограничение скорости нарастания (функция ограничения нарастания)	0	Выкл. (изменения значений не контролируются)
		1	Вкл. (скорость изменения значений контролируется)

9.2.2.11.6 Аналоговый сигнал — связь

Чтобы на выходе был сформирован токовый сигнал в желаемом диапазоне (по умолчанию: от 4 до 20 мА), модуль должен получать масштабированные выходные значения (по умолчанию: от 0 до 32767).

9.2.2.11.6.1 Аналоговые выходы

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput02

В этих регистрах содержатся масштабированные выходные значения. Выбор диапазона значений тока (см. регистр "[AnalogMode](#)" на [странице 738](#)) позволяет адаптировать диапазон выходных значений и тип данных к требованиям приложения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал.

Информация:

При значении 0 отключается LED-индикатор состояния канала.

Тип данных	Значение
INT	от 0 до 32 767
Дополнительно: UINT	от 0 до 65 535

9.2.2.11.6.2 Состояние аналоговых выходов

Имя:

От AnalogStatus01 до AnalogStatus02

Регистр состояния содержит информацию о том, работает ли соответствующий канал надлежащим образом.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	OpenLineAnalogOutput01, 02	0	Линия в норме
		1	Обрыв цепи
3	ConversionErrorAnalogOutput01, 02	0	Температура преобразователя в норме
		1	Слишком высокая температура преобразователя
4 – 6	Зарезервированы	-	
7	IoSuppErrorAnalogOutput01, 02	0	Линия питания модуля в норме
		1	Ошибка питания модуля

9.2.2.11.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.2.2.11.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Когда выходные каналы включены и работают, этот бит должен быть установлен. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 742](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера на нем повторно инициализируется бит OSPValid. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль.

При временной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Однако вывод значений будет продолжаться согласно настроенному режиму замещения OSP.

9.2.2.11.7.2 Настройка режима OSP

Имя:

От CfgOSPMode01 до CfgOSPMode02

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Заменить статическим значением
	1	Удерживать последнее допустимое значение

9.2.2.11.7.3 Статическое аналоговое выходное значение OSP

Имя:

От CfgOSPValue01 до CfgOSPValue02

Этот регистр содержит выходное значение, используемое в режиме "Заменить статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значение
Соответствует типу AnalogOutput0x	Соответствует диапазону значений AnalogOutput0x

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.2.2.11.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.2.2.11.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.2.3 X20(c)AO2438

Версия технического описания: 1.30

9.2.3.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 выходами тока с разрешением цифрового преобразователя 16 бит. Он поддерживает стандарт связи HART для передачи данных, настройки параметров и диагностики.

2 канала гальванически изолированы друг от друга. Пользователь может выбрать один из трех выходных диапазонов: 4 - 20 мА, 0 -20 мА и 0 -24 мА.

- 2 аналоговых выхода тока
- Поддержка протокола HART
- Поддержка переменных HART
- Гальваническая развязка между аналоговыми каналами
- Разрядность АЦП 16 бит
- Режим OSP
- Метка времени NetTime: образ HART

Метка времени NetTime образа HART

Для многих приложений важны не только значения HART, но и точное время получения этих значений. Для этой цели модуль имеет функцию метки времени NetTime, которая сохраняет метку времени зарегистрированного значения с микросекундной точностью.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

Режим OSP

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон значения. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством. Кроме того, можно также удерживать последнее допустимое выходное значение.

Это гарантирует, что в случае сбоя связи модуль не перейдет в неопределенное состояние.

9.2.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.2.3.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO2438	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой, поддержка протокола HART, функция метки времени	
X20cAO2438	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 2 выхода, 4 – 20 мА / 0 – 20 мА или 0 – 24 мА, разрешение АЦП 16 бит, каналы с гальванической развязкой, поддержка протокола HART, функция метки времени	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 87: X20AO2438, X20cAO2438 - Спецификация заказа

9.2.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20АО2438	X20сАО2438
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых выхода 4 – 20 мА / 0 – 20 мА / 0 – 24 мА	
Общая информация		
Идентификационный код В&R	0xB3AA	0xE211
Индикаторы состояния	Работа каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля, связь HART	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Соединение HART	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Ошибка HART	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,05 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,65 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Аналоговые выходы		
Выход	4 – 20 мА / 0 – 20 мА / 0 – 24 мА, настраивается программно	
Разрядность дискретного преобразователя	16 бит	
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона зна- чений	2 мс – 20 с, настраивается программно	
Скорость вывода данных		
С поддержкой HART	210 мс (по умолчанию)	
Аналоговый сигнал	1 мс без ограничения скорости нарастания	
Макс. ошибка при 25 °C		
Коэффициент усиления		
от 4 до 20 мА	0,025 % ¹⁾	
от 0 до 20 мА	0,022 % ¹⁾	
от 0 до 24 мА	0,02 % ¹⁾	
Смещение		
от 4 до 20 мА	0,025 % ²⁾	
от 0 до 20 мА	0,022 % ²⁾	
от 0 до 24 мА	0,02 % ²⁾	
Защита выхода	Защита от короткого замыкания, защита от перенапряжения (до 30 В пост. тока)	
Обнаружение обрыва цепи	Да, аппаратное и программное	
Формат данных	INT	
Формат выходных значений		
от 4 до 20 мА	INT 0x0000 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 762,94 нА	
от 0 до 20 мА	INT 0x0000 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА UINT 0x0000 – 0xFFFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 нА	
от 0 до 24 мА	INT 0x0000 – 0x5DC0 / 1 LSB = 0x0001 = 1000 нА	
Нагрузка на отдельный канал	Макс. 600 Ом	
Защита от короткого замыкания	Да, постоянная	
Выходной фильтр	Активный фильтр нижних частот 2-го порядка / частота среза 19 кГц Настраиваемая скорость изменения значения	
Макс. дрейф коэффициента усиления		
от 4 до 20 мА	0,0055 %/°C ¹⁾	
от 0 до 20 мА	0,005 %/°C ¹⁾	
от 0 до 24 мА	0,005 %/°C ¹⁾	
Макс. дрейф смещения		
от 4 до 20 мА	0,0035 %/°C ²⁾	
от 0 до 20 мА	0,002 %/°C ²⁾	
от 0 до 24 мА	0,002 %/°C ²⁾	

Таблица 88: X20AO2438, X20cAO2438 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AO2438	X20cAO2438
Ошибка из-за изменения нагрузки ³⁾		
от 4 до 20 мА	0,14 %	
от 0 до 20 мА	0,1 %	
от 0 до 24 мА	0,1 %	
Нелинейность	< 0,003 % ⁴⁾	
Испытательное напряжение		
Канал — канал	1 000 В переменного тока	
Канал — шина	1 000 В переменного тока	
Относительно линии заземления	1 000 В переменного тока	
Поддержка HART		
Скорость передачи данных	1 200 бит/с	
Рабочие частоты	1 200 Гц / 2 200 Гц	
Возможность работы в пакетном режиме	Да	
Работа в многоточечном режиме		
Поддержка многоточечного режима	Да	
Количество станций	До 15	
Амплитуда передачи		
Минимальная	400 мВ _{pp}	
Стандартная	500 мВ _{pp}	
Максимальная	600 мВ _{pp}	
Амплитуда приема		
Минимальная	120 мВ _{pp}	
Максимальная	1500 мВ _{pp}	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 88: X20AO2438, X20cAO2438 - Технические характеристики

- 1) От текущего выходного значения.
- 2) От соответствующего выходного диапазона.
- 3) Изменение резистивной нагрузки с 1 Ом на 600 Ом
- 4) От полного диапазона выходных значений.

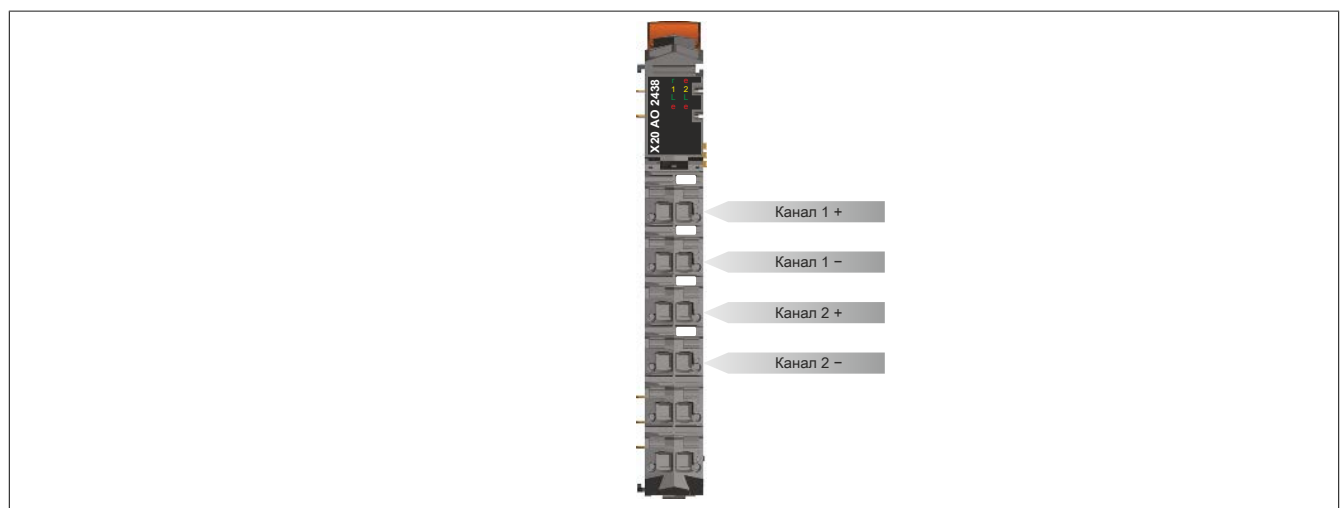
9.2.3.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

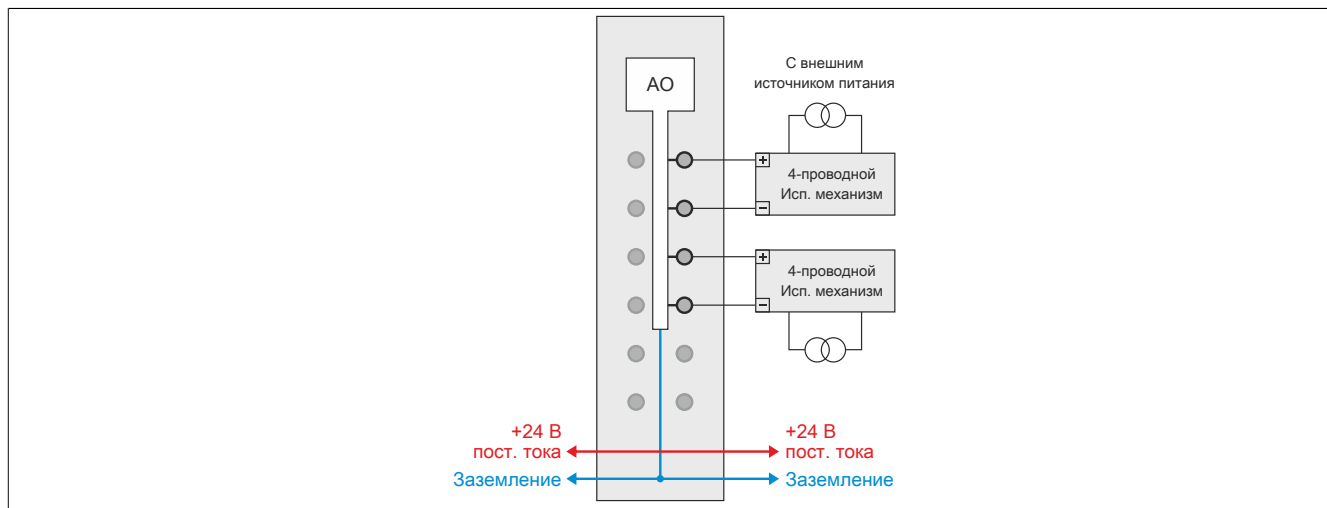
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	Рабочее состояние			
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим UNLINK (нет связи)
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Быстро мигает	Режим SYNC (синхронизация)
			Медленно мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцает (частота около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	Состояние модуля			
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Ошибка преобразования. При возникновении ошибки в дополнение к сигналу также наблюдаются двойные вспышки LED-индикатора соответствующего аналогового выходного канала.
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	Аналоговый выход			
	1 – 2	Оранжевый	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">На модуль не подается напряжениеКанал отключен
			Одиночные вспышки	Обрыв цепи
			Двойные вспышки	Ошибка преобразования. Одновременно с этим наблюдаются однократные вспышки красного LED-индикатора "е" состояния модуля.
			Вкл	Работает ЦАП, значение в норме
	Подключение HART			
	L	Зеленый	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">На модуль не подается напряжениеНа канале отключен режим HART
			Мерцание	Несущий сигнал активен (DCD или RTS)
	Ошибка HART			
	е	Красный	Выкл	Указывает на одно из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">Связь работает без ошибокНа модуль не подается напряжениеНа канале отключен режим HART
			Вкл	Ошибка связи

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.3.6 Цоколевка



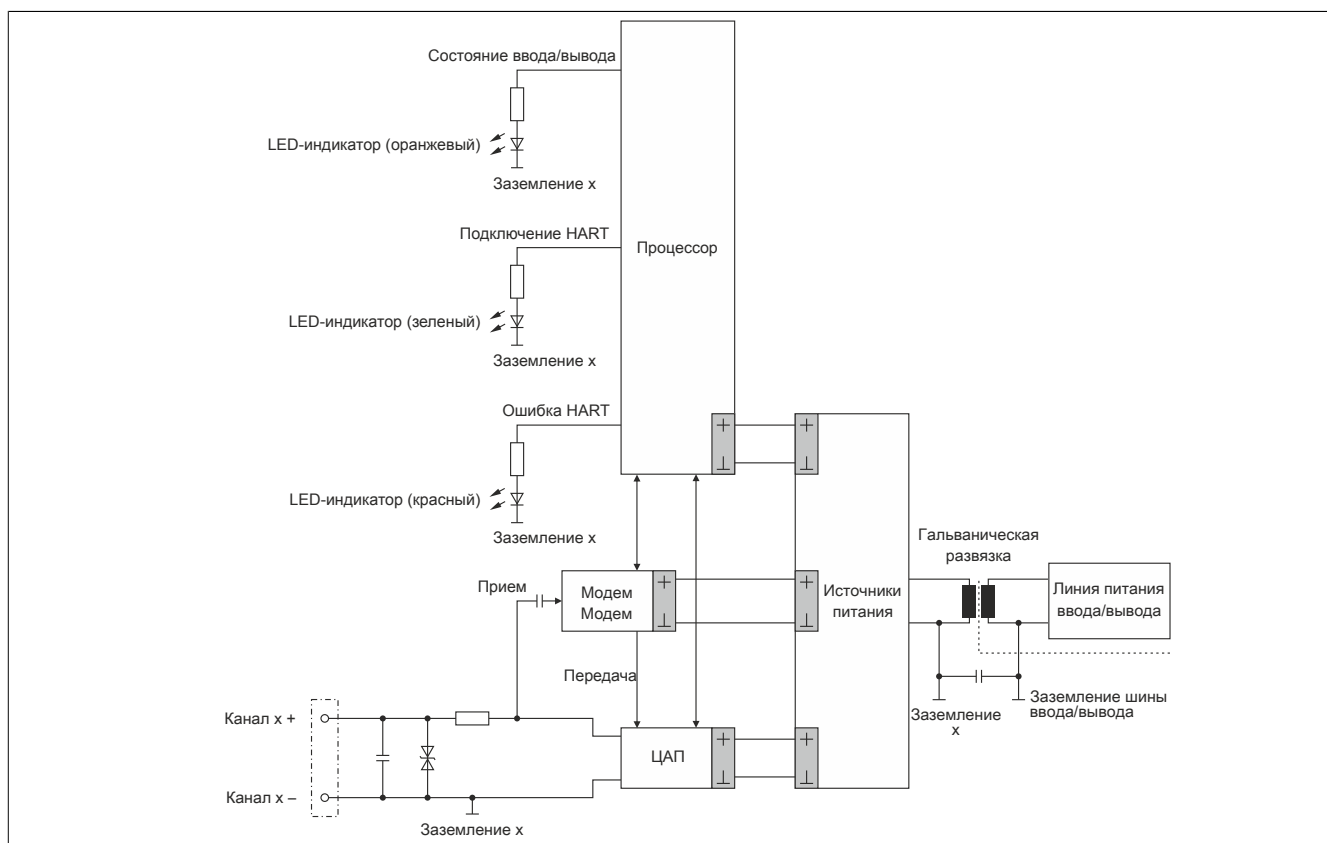
9.2.3.7 Пример подключения



9.2.3.8 Требования к оборудованию для режима OSP

Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.2.3.9 Схема выходной цепи



9.2.3.10 Эксплуатация

9.2.3.10.1 Ограничение допустимых значений

Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо соблюдать указанные ниже ограничения номинальных значений:

Монтаж в горизонтальном положении

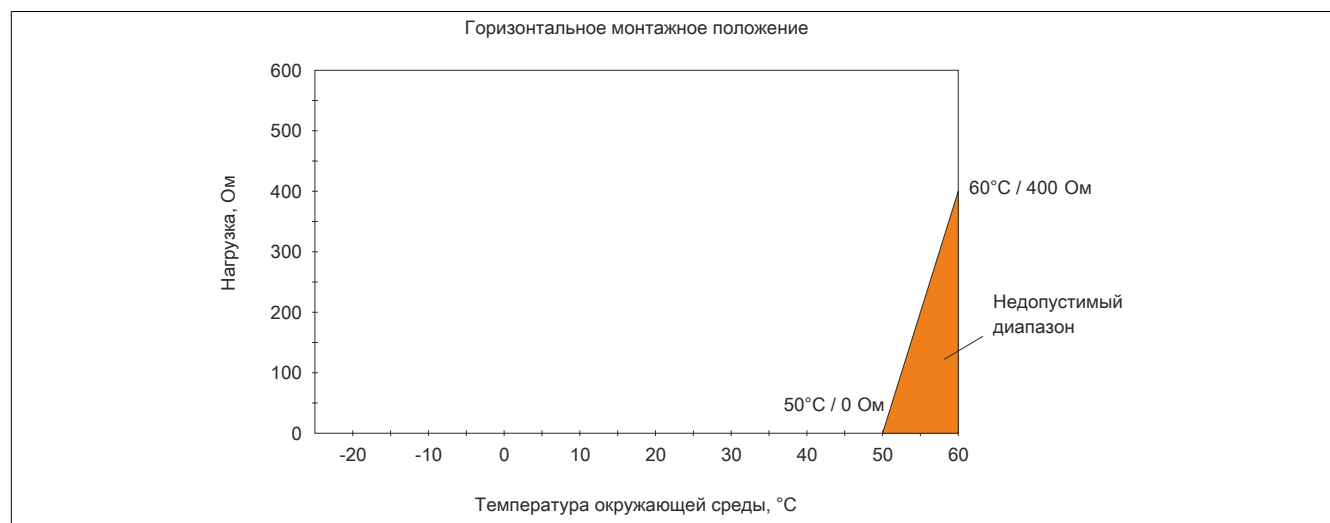


Рисунок 87: Ограничение нагрузки при монтаже в горизонтальном положении

Монтаж в вертикальном положении

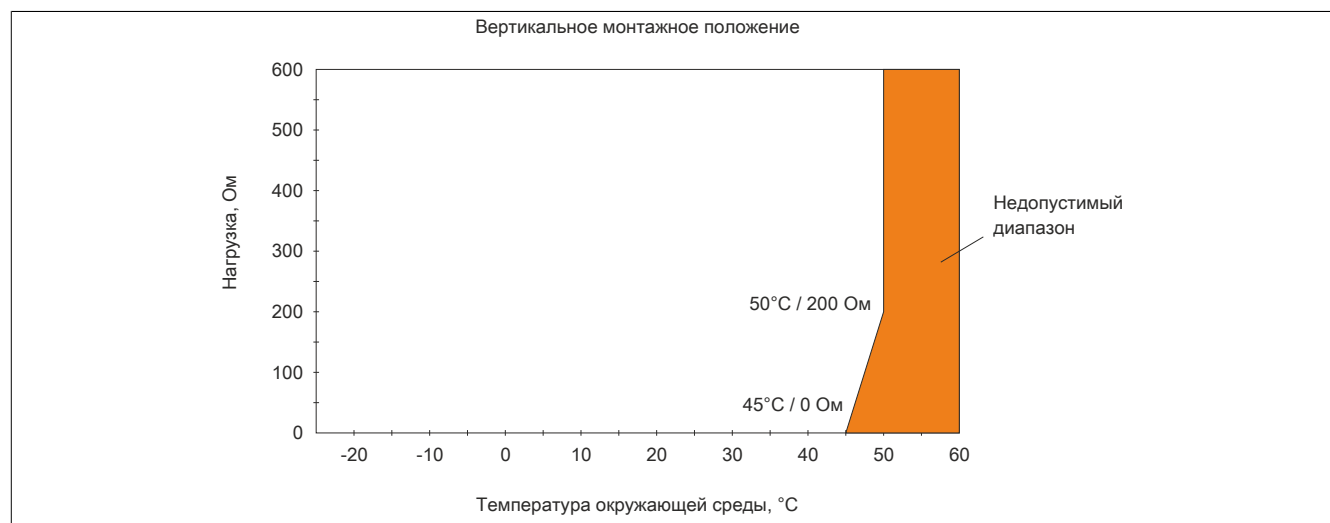


Рисунок 88: Ограничение нагрузки при монтаже в вертикальном положении

9.2.3.10.2 Стандарт связи HART

Этот модуль поддерживает стандарт связи HART для передачи данных, настройки параметров и диагностики. Стандарт HART использует диапазон тока от 4 до 20 мА. Учитывайте, что сопротивление нагрузки не должно быть меньше 230 Ом.

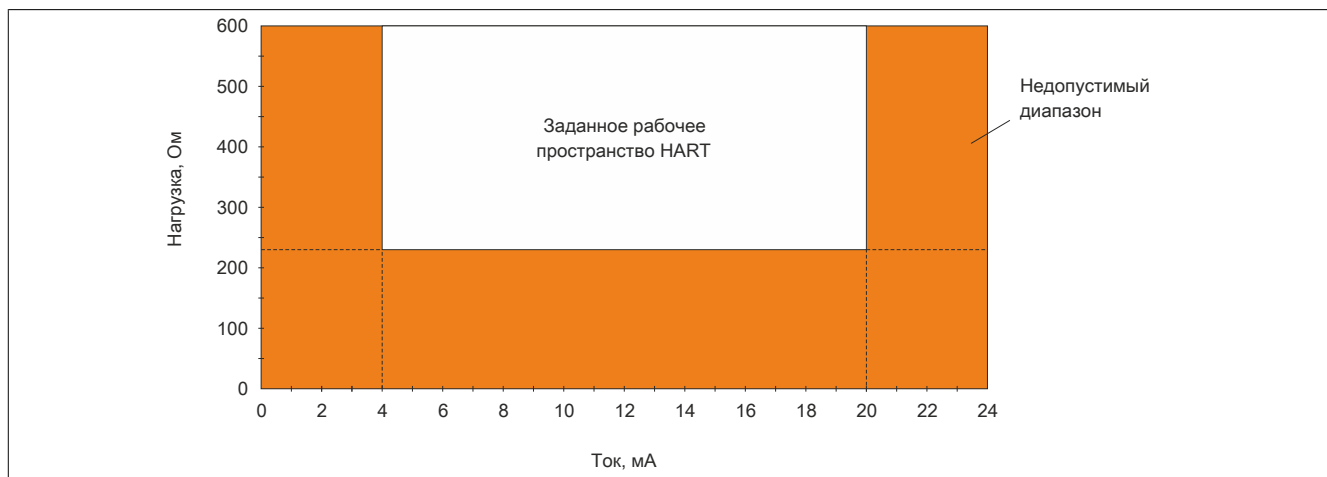


Рисунок 89: Заданный рабочий диапазон HART

Этот модуль поддерживает диапазоны тока 0 – 20 мА и 0 – 24 мА. Связь HART также может использоваться в этих диапазонах. Однако важно убедиться, что выходной ток находится в заданном рабочем диапазоне HART.

9.2.3.11 Описание регистров

9.2.3.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.2.3.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
386 394	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	DACSlewrate01 DACSlewrate02	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	OpenLineAnalogOutput01 или OpenLineAnalogOutput02	Бит 2				
	ConversionErrorAnalogOutput01 или ConversionErrorAnalogOutput02	Бит 3				
	IoSuppErrorAnalogOutput01 или IoSuppErrorAnalogOutput02	Бит 7				
HART — настройка						
1537 1665	HartNodeCnt_1 HartNodeCnt_2	USINT				•
1539 1667	HartMode_1 HartMode_2	USINT				•
1541 1669	HartBurstNode_1 HartBurtNode_2	USINT				•
HART — настройка дополнительных параметров						
1558 1668	HartNodeDisable_1 HartNodeDisable_2	UINT				•
1546 1674	HartProtTimeOut_1 HartProtTimeOut_2	UINT				•
1550 1678	HartProtRetry_1 HartProtRetry_2	UINT				•
1554 1682	HartPreamble_1 HartPreamble_2	UINT				•
HART — связь (точка-точка)						
612 + Индекс * 24 1124 + Индекс * 24	PvInput01_N (индекс N = от 01 до 04) PvInput02_N (индекс N = от 01 до 04)	REAL	•	• ¹⁾		
617 + Индекс * 24 1129 + Индекс * 24	PvUnit01_N (индекс N = от 01 до 04) PvUnit02_N (индекс N = от 01 до 04)	USINT	•	• ¹⁾		
628 1140	PvSampleTime01 PvSampleTime02	DINT	•	• ¹⁾		
626 1138	PvSampleTime01 PvSampleTime02	INT	•			
566 1078	PvNodeComStatus01 PvNodeComStatus02	UINT		•		
HART — связь (многоабонентская)						
612 + Индекс * 24 1124 + Индекс * 24	PvInput01_N (индекс N = от 01 до 15) PvInput02_N (индекс N = от 01 до 15)	REAL	•	• ¹⁾		
617 + Индекс * 24 1129 + Индекс * 24	PvUnit01_N (индекс N = от 01 до 15) PvUnit02_N (индекс N = от 01 до 15)	USINT	•	• ¹⁾		
604 + Индекс * 24 1116 + Индекс * 24	PvSampleTime01_N (индекс N = от 01 до 15) PvSampleTime02_N (индекс N = от 01 до 15)	DINT	•	• ¹⁾		
602 + Индекс * 24 1114 + Индекс * 24	PvSampleTime01_N (индекс N = от 01 до 15) PvSampleTime02_N (индекс N = от 01 до 15)	INT	•			
562 + Индекс * 4 1116 + Индекс * 24	PvNodeComStatus01_N (индекс N = от 01 до 15) PvNodeComStatus02_N (индекс N = от 01 до 15)	UINT		•		
HART — дополнительные параметры связи						
522 1034	PvCountHartRequest01 PvCountHartRequest02	UINT	•			
530 1042	PvCountHartTimeout01 PvCountHartTimeout02	UINT	•			
538 1050	PvCountHartRxError01 PvCountHartRxError02	UINT	•			
546 1058	PvCountHartFrameError01 PvCountHartFrameError02	UINT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
554 1066	PvNodeFound01 PvNodeFound02	UINT	•			
558 1070	PvNodeError01 PvNodeError02	UINT	•			
Интерфейс FlatStream – настройка						
1793	OutputMTU	USINT				•
1795	InputMTU	USINT				•
1797	FlatstreamMode	USINT				•
1799	Forward	USINT				•
1802	ForwardDelay	UINT				•
Интерфейс FlatStream – связь						
1857	InputSequence	USINT	•			
1857 + Индекс * 2	RxByteN (Индекс N = от 1 до 15)	USINT	•			
1889	OutputSequence	USINT			•	
1889 + Индекс * 2	TxByteN (Индекс N = от 1 до 15)	USINT			•	

1) Эти регистры HART определяются несколько раз. Поэтому к ним можно получить асинхронный доступ, если они не передаются в синхронной фазе связи X2X.

9.2.3.11.3 Функциональная модель 1 – OSP

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
386 394	AnalogMode01 AnalogMode02	UINT				•
390 398	DACSlewrate01 DACSlewrate02	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
0 2	AnalogOutput01 AnalogOutput02	(U)INT			•	
30 31	AnalogStatus01 AnalogStatus02	USINT	•			
	OpenLineAnalogOutput01 или OpenLineAnalogOutput02	Бит 2				
	ConversionErrorAnalogOutput01 или ConversionErrorAnalogOutput02	Бит 3				
	IoSuppErrorAnalogOutput01 или IoSuppErrorAnalogOutput02	Бит 7				
HART — настройка						
1537 1665	HartNodeCnt_1 HartNodeCnt_2	USINT				•
1539 1667	HartMode_1 HartMode_2	USINT				•
1541 1669	HartBurstNode_1 HartBurtNode_2	USINT				•
HART — настройка дополнительных параметров						
1558 1668	HartNodeDisable_1 HartNodeDisable_2	UINT				•
1546 1674	HartProtTimeOut_1 HartProtTimeOut_2	UINT				•
1550 1678	HartProtRetry_1 HartProtRetry_2	UINT				•
1554 1682	HartPreamble_1 HartPreamble_2	UINT				•
HART — связь (точка-точка)						
612 + Индекс * 24 1124 + Индекс * 24	PvInput01_N (индекс N = от 01 до 04) PvInput02_N (индекс N = от 01 до 04)	REAL	•	• ¹⁾		
617 + Индекс * 24 1129 + Индекс * 24	PvUnit01_N (индекс N = от 01 до 04) PvUnit02_N (индекс N = от 01 до 04)	USINT	•	• ¹⁾		
628 1140	PvSampleTime01 PvSampleTime02	DINT	•	• ¹⁾		
626 1138	PvSampleTime01 PvSampleTime02	INT	•			
566 1078	PvNodeComStatus01 PvNodeComStatus02	UINT		•		
HART — связь (многоабонентская)						
612 + Индекс * 24 1124 + Индекс * 24	PvInput01_N (индекс N = от 01 до 15) PvInput02_N (индекс N = от 01 до 15)	REAL	•	• ¹⁾		
617 + Индекс * 24 1129 + Индекс * 24	PvUnit01_N (индекс N = от 01 до 15) PvUnit02_N (индекс N = от 01 до 15)	USINT	•	• ¹⁾		
604 + Индекс * 24 1116 + Индекс * 24	PvSampleTime01_N (индекс N = от 01 до 15) PvSampleTime02_N (индекс N = от 01 до 15)	DINT	•	• ¹⁾		
602 + Индекс * 24 1114 + Индекс * 24	PvSampleTime01_N (индекс N = от 01 до 15) PvSampleTime02_N (индекс N = от 01 до 15)	INT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
562 + Индекс * 4 1116 + Индекс * 24	PvNodeComStatus01_N (индекс N = от 01 до 15) PvNodeComStatus02_N (индекс N = от 01 до 15)	UINT		•		
HART — дополнительные параметры связи						
522 1034	PvCountHartRequest01 PvCountHartRequest02	UINT	•			
530 1042	PvCountHartTimeout01 PvCountHartTimeout02	UINT	•			
538 1050	PvCountHartRxError01 PvCountHartRxError02	UINT	•			
546 1058	PvCountHartFrameError01 PvCountHartFrameError02	UINT	•			
554 1066	PvNodeFound01 PvNodeFound02	UINT	•			
558 1070	PvNodeError01 PvNodeError02	UINT	•			
Интерфейс FlatStream – настройка						
1793	OutputMTU	USINT				•
1795	InputMTU	USINT				•
1797	FlatstreamMode	USINT				•
1799	Forward	USINT				•
1802	ForwardDelay	UINT				•
Интерфейс FlatStream – связь						
1857	InputSequence	USINT	•			
1857 + Индекс * 2	RxByteN (Индекс N = от 1 до 15)	USINT	•			
1889	OutputSequence	USINT			•	
1889 + Индекс * 2	TxByteN (Индекс N = от 1 до 15)	USINT			•	
Функциональная модель OSP						
32	OSPComByte	USINT			•	
	OSPValid	Бит 0				
401 403	CfgOSPMode01 CfgOSPMode02	USINT				•
34 36	CfgOSPValue01 CfgOSPValue02	INT				•

- 1) Эти регистры HART определяются несколько раз. Поэтому к ним можно получить асинхронный доступ, если они не передаются в синхронной фазе связи X2X.

9.2.3.11.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
386	-	AnalogMode01	UINT				•
394	-	AnalogMode02					
390	-	DACSlewrate01	UINT				•
398	-	DACSlewrate02					
Аналоговый сигнал — связь							
0	0	AnalogOutput01	(U)INT			•	
2	8	AnalogOutput02					
30	-	AnalogStatus01	USINT		•		
31	-	AnalogStatus02					
		OpenLineAnalogOutput01 или OpenLineAnalogOutput02	Бит 2				
		ConversionErrorAnalogOutput01 или ConversionErrorAnalogOutput02	Бит 3				
		IoSuppErrorAnalogOutput01 или IoSuppErrorAnalogOutput02	Бит 7				
HART — настройка							
1537	-	HartNodeCnt_1	USINT				•
1665	-	HartNodeCnt_2					
1539	-	HartMode_1	USINT				•
1667	-	HartMode_2					
1541	-	HartBurstNode_1	USINT				•
1669	-	HartBurtNode_2					
HART — настройка дополнительных параметров							
1558	-	HartNodeDisable_1	UINT				•
1668	-	HartNodeDisable_2					
1546	-	HartProtTimeOut_1	UINT				•
1674	-	HartProtTimeOut_2					
1550	-	HartProtRetry_1	UINT				•
1678	-	HartProtRetry_2					
1554	-	HartPreamble_1	UINT				•
1682	-	HartPreamble_2					
HART — связь (точка-точка)							
636	4	PvInput01_01	REAL	•			
1148	12	PvInput02_01					
612 + Индекс * 24	-	PvInput01_N (индекс N = от 02 до 04)	REAL		•		
1124 + Индекс * 24	-	PvInput02_N (индекс N = от 02 до 04)					
641	2	PvUnit01_01	USINT	•			
1153	10	PvUnit02_01					
617 + Индекс * 24	-	PvUnit01_N (индекс N = от 02 до 04)	USINT		•		
1129 + Индекс * 24	-	PvUnit02_N (индекс N = от 02 до 04)					
566	-	PvNodeComStatus01	UINT		•		
1078	-	PvNodeComStatus02					
HART — связь (многоабонентская)							
636	4	PvInput01_01	REAL	•			
1148	12	PvInput02_01					
612 + Индекс * 24	-	PvInput01_N (индекс N = от 02 до 15)	REAL		•		
1124 + Индекс * 24	-	PvInput02_N (индекс N = от 02 до 15)					
641	2	PvUnit01_01	USINT	•			
1153	10	PvUnit02_01					
617 + Индекс * 24	-	PvUnit01_N (индекс N = от 02 до 15)	USINT		•		
1129 + Индекс * 24	-	PvUnit02_N (индекс N = от 02 до 15)					
562 + Индекс * 4	-	PvNodeComStatus01_N (индекс N = от 01 до 15)	UINT		•		
1116 + Индекс * 24	-	PvNodeComStatus02_N (индекс N = от 01 до 15)					
HART — дополнительные параметры связи							
522	-	PvCountHartRequest01	UINT		•		
1034	-	PvCountHartRequest02					
530	-	PvCountHartTimeout01	UINT		•		
1042	-	PvCountHartTimeout02					
538	-	PvCountHartRxError01	UINT		•		
1050	-	PvCountHartRxError02					
546	-	PvCountHartFrameError01	UINT		•		
1058	-	PvCountHartFrameError02					
554	-	PvNodeFound01	UINT		•		
1066	-	PvNodeFound02					
558	-	PvNodeError01	UINT		•		
1070	-	PvNodeError02					

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.3.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.2.3.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.2.3.11.5 Аналоговый сигнал — настройка

Модуль оснащен двумя независимыми каналами с гальванической развязкой со встроенными HART-модемами. Оба канала могут использоваться для вывода аналогового сигнала и для осуществления связи по стандарту HART. Для настройки каждого аналогового сигнала используются 2 регистра. 2 канала работают независимо друг от друга, поэтому для каждого канала необходимо настроить 2 регистра.

Выходы тока (диапазон значений по умолчанию: от 4 до 20 мА) можно использовать для вывода стандартных аналоговых сигналов. Встроенные модемы HART используют те же физические линии. Для получения дискретных данных из памяти ведомого устройства HART применяется модуляция вспомогательных высокочастотных сигналов.

Для каждого канала можно выбрать один из следующих вариантов подключения:

- Точка-точка (подключение одного узла HART на канал):
→ Вывод аналогового сигнала
и
→ Запись до 4 значений HART
- Многоточечное подключение (до 15 узлов HART на канал):
→ Запись одного значения HART от каждого подключенного узла

Особенности

- Каналы с гальванической развязкой
- До 4 или 15 входных переменных HART на канал
- Настраиваемое время установления значения (скорость нарастания ЦАП) для передачи HART и аналогового сигнала без помех (по умолчанию: 210 мс до максимального значения)
- Выбор стратегии обработки ошибок (подстановка статического замещающего значения или удержание последнего допустимого значения)
- Циклический опрос состояния узлов HART (команда HART 0), принятая информация о состоянии может использоваться для диагностики каналов
- Совместимость с дополнительным вторичным ведущим узлом в сети HART (модуль работает как первичный ведущий узел)
- Бит ошибки связи HART (указывает на потерю соединения HART, которое до этого было успешно установлено)
- Дополнительная функция: монополярный режим для одного узла на канал
- Дополнительная функция: циклический опрос переменных HART (команда HART 3 или 9)
- Дополнительная функция: связь FlatStream (модуль работает как мост для пакетов HART)

9.2.3.11.5.1 Аналоговый режим

Имя:

От AnalogMode01 до AnalogMode02

Посредством этих регистров настраиваются рабочие параметры, используемые модулем для соответствующего канала. Каналы включаются и настраиваются независимо друг от друга.

Информация:

При выборе режима работы "Диапазон 0 – 20 мА (значения 0 – 65535)" модуль интерпретирует значения регистров "AnalogOutput" как имеющие формат данных UINT, а не INT.

Чтобы изменение типа данных вступило в силу, необходимо выполнить повторную сборку проекта. Тип данных не может быть изменен во время работы системы (например посредством функций библиотеки).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	33

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал	0	Отключен
		1	Включен (значение по умолчанию)
1	Проверка конфигурации/состояния ЦАП	0	Включена (настройка по умолчанию)
		1	Отключена
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Диапазон 0 – 20 мА (значения 0 – 32767)	0	Не выбран
		1	Выбран
5	Диапазон 4 – 20 мА (значения 0 – 32767)	0	Не выбран
		1	Выбран (значение по умолчанию)
6	Диапазон 0 – 24 мА (значения 0 – 24000)	0	Не выбран
		1	Выбран
7	Диапазон 0 – 20 мА (значения 0 – 65535)	0	Не выбран
		1	Выбран
8 – 15	Зарезервированы	-	

Информация:

Регистры AnalogMode позволяют пропустить циклическую проверку конфигурации ЦАП. Для обеспечения надежности связи этой возможностью следует пользоваться, только если по каналу не осуществляется связь HART.

9.2.3.11.5.2 Время установления сигнала ЦАП

Имя:

От DACSlewwrate01 до DACSlewwrate02

Регистры DACSlewwrate ограничивают скорость изменения аналогового сигнала. Это позволяет ограничить частоту сигнала сверху.

Применяется следующая формула: $f(\text{аналог. вых.}) = f(\text{вых. частота}) * \text{допустимое изменение} / \text{макс. } \Delta(\text{нормализованное вых. значение})$

Для обеспечения безошибочной связи важно, чтобы аналоговый выход не создавал частотных помех для дискретного сигнала HART. Связь HART осуществляется в диапазоне частот от 950 до 2500 Гц.

Пример (значения по умолчанию): $f(\text{аналог. выход}) = 152440 \text{ Гц} * 4 / (32767 - 0)$

Результат: $f(\text{аналог. выход}) = \sim 20 \text{ Гц} < 950 \text{ Гц} = f(\text{HART})$

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	514

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 2	Допустимое изменение скорости	000	1 бит
		001	2 бита
		010	4 бита (настройка по умолчанию)
		011	8 бит
		100	16 бит
		101	32 бита
		110	64 бита
		111	128 бит
3 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 11	Выходная частота	0000	257730 Гц
		0001	198410 Гц
		0010	152440 Гц (настройка по умолчанию)
		0011	131580 Гц
		0100	115740 Гц
		0101	69440 Гц
		0110	37590 Гц
		0111	25770 Гц
		1000	20160 Гц
		1001	16030 Гц
		1010	10290 Гц
		1011	8280 Гц
		1100	6900 Гц
		1101	5530 Гц
		1110	4240 Гц
		1111	3300 Гц
12 – 14	Зарезервированы	-	
15	Вкл. ограничение скорости нарастания (функция ограничения нарастания)	0	Выкл. (изменения значений не контролируются)
		1	Вкл. (скорость изменения значений контролируется)

9.2.3.11.6 Аналоговый сигнал — связь

Чтобы на выходе был сформирован токовый сигнал в желаемом диапазоне (по умолчанию: от 4 до 20 мА), модуль должен получать масштабированные выходные значения (по умолчанию: от 0 до 32767). Таким образом, модуль X20AO2438 может использоваться как стандартный модуль аналоговых выходов. Встроенный HART-модем использует ту же физическую линию. Для осуществления связи и получения информации от ведомого узла HART модуль использует модуляцию высокочастотного сигнала.

9.2.3.11.6.1 Аналоговый выход

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput02

В этих регистрах хранятся масштабированные выходные значения. Выбор диапазона значений тока (см. регистр "[AnalogMode](#)" на [странице 756](#)) позволяет адаптировать диапазон выходных значений и тип данных к требованиям приложения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал.

Информация:

При значении 0 отключается LED-индикатор состояния канала.

Тип данных	Значение
INT	от 0 до 32767
Дополнительно: UINT	от 0 до 65535

9.2.3.11.6.2 Состояние аналоговых выходов

Имя:

От AnalogStatus01 до AnalogStatus02

Регистр состояния содержит информацию о том, работает ли соответствующий канал надлежащим образом.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	OpenLineAnalogOutput01, 02	0	Линия в норме
		1	Обрыв цепи
3	ConversionErrorAnalogOutput01, 02	0	Температура преобразователя в норме
		1	Слишком высокая температура преобразователя
4 – 6	Зарезервированы	-	
7	IoSuppErrorAnalogOutput01, 02	0	Линия питания модуля в норме
		1	Ошибка питания модуля

9.2.3.11.7 HART

HART (Highway Addressable Remote Transducer, магистральная адресуемая дистанционная передача) является протоколом связи с интеллектуальными полевыми устройствами. Он был разработан для более эффективного использования инфраструктуры при передаче аналоговых сигналов. Дискретные сообщения HART передаются путем модуляции аналогового сигнала с использованием частотной модуляции (FSK). Таким образом, HART может использовать те же физические линии, что и аналоговый сигнал, не влияя на исходную функциональность системы.

Ведомые узлы HART способны самостоятельно получать данные процесса и подготавливать их согласно протоколу HART. Этот протокол поддерживает опрос значений переменных процесса, а также их состояния и единиц измерения. Полевые устройства обычно передают свои данные в ответ на запрос ведущего узла. В более новых версиях также возможно передавать конфигурационные данные.

Существует 2 различных типа сетей HART. При прямом соединении (сеть *точка–точка*) к ведущему узлу HART подключен только один ведомый узел. В этом случае аналоговый сигнал и сигналы HART могут передаваться по одной линии. Для управления несколькими подчиненными устройствами HART нужна т. н. *многоабонентская* сеть. В рамках такой сети каждому подчиненному устройству HART присваивается уникальный адрес для идентификации. В шинных системах невозможно однозначно осуществить маршрутизацию классического аналогового сигнала. Поэтому протокол HART не поддерживает передачу аналоговой информации в многоабонентских сетях до HART версии 5 включительно.

Информация:

Режим с разделением диапазона для модулей аналоговых выходов с поддержкой HART

Начиная с HART версии 6, связь с абонентами шины, использующими аналоговый сигнал согласно методу разделения диапазона, осуществляется отдельно. Протокол HART поддерживает многоабонентскую адресацию и использование аналоговых сигналов для этих приложений.

Модуль был разработан на базе протокола HART версии 5. Для передачи сигналов используется только одноканальное кодирование со сдвигом частот (FSK).

Поскольку при использовании интерфейса FlatStream все кадры HART генерируются и обрабатываются в приложении, информация, которая соответствует спецификациям более поздних версий, также может быть считана.

9.2.3.11.7.1 HART — настройка

Модули с поддержкой HART — это аналоговые модули, оснащенные HART-модемом. Модуль может управлять отдельной сетью HART на каждом канале, выступая в ней в качестве первичного ведущего узла. После успешной настройки информация HART хранится в модуле и затем может использоваться контроллером.

В конфигурации должно быть задано количество ведомых узлов HART для каждого канала.

Если к каналу подключен только один ведомый узел HART, то связь с ним осуществляется по принципу точка-точка. В этом случае модуль может получать от подключенного ведомого устройства до 4 переменных процесса.

Многоабонентский режим позволяет подключать до 15 ведомых узлов HART. При этом из каждого ведомого узла считывается основная переменная процесса.

Количество ведомых узлов HART

Имя:

От HartNodeCnt_1 до HartNodeCnt_2

Значение этих регистров соответствует количеству ведомых узлов HART, подключенных к каналам.

Информация:

Если к каналу HART не подключен ни один ведомый узел, соответствующему регистру необходимо присвоить значение '0'. Это сокращает время обновления ввода/вывода и позволяет избежать лишних сообщений об ошибках.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Связь HART для этого канала отключена
	1	Точка–точка Стандартная связь HART (значение по умолчанию)
	от 2 до 15	Многоабонент- ский режим Количество ведомых узлов HART

Монопольный режим HART

Имя:

От HartBurstNode_1 до HartBurstNode_2

В дополнение к типу сети пользователь также может выбрать один из 2 различных режимов связи. Стандартная связь HART основана на принципе запрос-ответ. Модуль запрашивает данные у ведомого устройства HART и получает от него соответствующую информацию в качестве ответа. Если необходимо опрашивать узел HART через короткие промежутки времени, пользователь может настроить на каждом канале монопольный режим для одного узла. В этом случае ведомый узел будет передавать соответствующую информацию циклически, не дожидаясь нового запроса от ведущего устройства.

Номер узла (короткий адрес), данные с которого необходимо запрашивать в монопольном режиме, указывается в регистре HartBurstNode соответствующего канала. Монопольный режим активируется посредством регистра "HartMode" на [странице 760](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Точка-точка. Значение по умолчанию: 0

Режим Hart

Имя:

От HartMode_1 до HartMode_2

Пользователь может использовать регистры HartMode, чтобы задать режим связи для каждого канала HART. Как правило, узлы HART опрашиваются индивидуально. Однако при необходимости этот регистр можно использовать для включения/выключения монопольного режима.

В монопольном режиме узел передает информацию циклически, а не по запросу. В результате стандарт HART позволяет одновременно использовать как монопольный режим, так и режим опроса.

Информация:

Для использования монопольного режима необходимо корректно настроить регистр "HartBurstNode" на [странице 760](#).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Режим опроса ведомых узлов	0	Включен режим опроса (значение по умолчанию)
		1	Режим опроса выключен
1	Включение монопольного режима для ведомого узла	0	Монопольный режим отключен (значение по умолчанию)
		1	Включение монопольного режима для узла, указанного в регистре "HartBurstNode" на странице 760
2	Отключение монопольного режима для ведомого узла	0	Монопольный режим отключен (значение по умолчанию)
		1	Отключение монопольного режима, если он был включен
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.2.3.11.7.2 HART — связь

После завершения настройки получение данных и их передача в регистры модуля происходят автоматически. Для каждого блока данных в модуле предусмотрен отдельный регистр. Модули HART способны обрабатывать до 15 блоков данных на канал. Модуль считывает данные, хранит их во временной памяти и подготавливает к отправке. Когда ведущий узел X2X обращается к регистрам модуля, не имеет значения, получены ли данные HART в рамках сети «точка-точка» или в многоабонентском режиме.

Обзор внутренней структуры данных в модуле

	Двухточечное соединение (1 ведомый узел HART)	Многоабонентская сеть (от 2 до 15 ведомых узлов HART)
(Pv)Input_01	Первичный блок данных от узла 1 HART	Первичный блок данных от узла 1 HART
(Pv)Input_02	Вторичный блок данных от узла 1 HART	Первичный блок данных от узла 2 HART
...
(Pv)Input_04	Блок данных четвертого порядка от узла 1 HART	Первичный блок данных от узла 4 HART
(Pv)Input_05	Зарезервирован	Первичный блок данных от узла 5 HART
...
(Pv)Input_15	Зарезервирован	Первичный блок данных от узла 15 HART

В спецификации HART описано, что данные от узла HART разделяются на различные блоки. Значение переменной процесса, в соответствии со спецификацией HART, хранится в соответствующем регистре "PvInput" на [странице 762](#) и имеет размер 4 байта (тип данных REAL). Максимальная длина данных, циклически передаваемых по шине X2X, составляет 30 байт. Поэтому количество циклических переменных ограничено. Рекомендуется циклически передавать в ведущий узел X2X не более 2 регистров "PvInput" на [странице 762](#). Доступ ко всем остальным данным должен осуществляться иначе. Получить доступ к данным HART можно одним из следующих способов:

- **Асинхронно:** Если используется библиотека AsIOAcc, данные запрашиваются асинхронно только тогда, когда это необходимо, т. е. связь можно организовать в соответствии с особенностями программы ведущего узла X2X. Таким образом можно опрашивать все необходимые регистры модулей по шине X2X, несмотря на ограничение длины кадра. Этот способ не может обеспечить обмен информацией в режиме реального времени.
- **Синхронно:** Регистры, настроенные для синхронной передачи, считываются один раз за цикл шины. Эта процедура обеспечивает обмен информацией между модулем и ведущим узлом X2X в реальном времени. Однако ограничение длины может привести к тому, что запросить все данные в течение одного цикла не удастся.
- **Мультиплексирование:** Для передачи точек данных HART, указанных в таблице распределения входов/выходов, можно использовать драйвер исполнения. В этом случае точки данных процесса HART передаются поочередно с использованием технологии мультиплексирования с разделением по времени. Этот режим обеспечивает связь в реальном времени. Однако для обновления всех точек данных требуется несколько циклов шины.

Информация:

«Мультиплексированная» передача данных используется только для точек данных HART.

Данные с аналоговых входов/выходов всегда передаются синхронно (см. выше).

- **Flatstream:** Модули HART оснащены интерфейсом Flatstream. При использовании Flatstream модуль выступает в качестве моста между ведущим узлом X2X и ведомым узлом HART, т. е. ведущий узел X2X взаимодействует непосредственно с ведомым узлом HART (см. раздел "[Связь Flatstream](#)" на [странице 3543](#)).

Интерфейс Flatstream не обеспечивает связь в режиме реального времени. Он обеспечивает неограниченный доступ к ведомому узлу HART. Для эффективного использования этого режима пользователь должен обладать знанием набора команд протокола HART, а также возможностей соответствующего ведомого устройства HART.

Входящие данные переменных процесса

Имя:

От PvInput_01 до PvInput_15

От PvInput_01_01 до PvInput_01_15

От PvInput_02_01 до PvInput_02_15

В этих регистрах хранятся текущие значения переменных процесса.

Информация:

Тип данных — REAL. Это означает, что при связи в синхронном режиме доступные байты на шине X2X заполняются быстрее. Если требуется получить данные от нескольких ведомых узлов, их следует запрашивать в асинхронном режиме или с использованием связи FlatStream.

Тип данных	Значение	Информация
REAL	IEEE745 SPF	32-битный тип данных для допустимых значений
	0x7FA00000	Не число (NaN), соответствует недопустимым значениям

Единица измерения переменной процесса

Имя:

От PvUnit_01 до PvUnit_15

От PvUnit_01_01 до PvUnit_01_15

От PvUnit_02_01 до PvUnit_02_15

Эти регистры содержат код HART, указывающий единицу измерения соответствующего значения. Кодировка описана в спецификации HART.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание ведомого узла HART См. спецификацию HART

Метки времени значений переменных

Имя:

От PvSampleTime01 до PvSampleTime02

От PvSampleTime01_01 до PvSampleTime01_15

От PvSampleTime02_01 до PvSampleTime02_15

Эти регистры содержат метку времени, соответствующую моменту считывания модулем текущего значения канала. Значения хранятся в формате 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения в мкс	Информация
INT	От -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime текущего входного значения
DINT	От -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего входного значения

В этих регистрах хранятся метки времени, соответствующие получению ведущим узлом HART текущих данных от ведомых узлов. Это позволяет проверить, были ли получены новые данные HART в текущем цикле X2X.

Информация:

Время циклов сети HART относительно велико, поэтому достоверно определить точный момент получения измеренного значения только на основании этой информации невозможно.

Состояние считанной переменной процесса

Имя:

От PvNodeComStatus01 до PvNodeComStatus02

От PvNodeComStatus01_01 до PvNodeComStatus01_15

От PvNodeComStatus02_01 до PvNodeComStatus02_15

Эти регистры хранят информацию о том, является ли считанное значение допустимым. Согласно спецификации HART, этот тип регистра состояния состоит из 2 частей. В старшем байте хранится «код возврата»; в младшем — «состояние полевого устройства». Благодаря этому можно определить текущее состояние считанной переменной процесса.

Эти регистры можно проверить перед дальнейшей обработкой информации во временном хранилище. Если текущее значение равно 0x0000, это означает, что во время передачи HART не обнаружены ошибки и можно использовать данные с проверяемого узла. Если значение отличается от 0x0000, необходимо проверить состояние сети HART. Это можно сделать, например, используя дополнительный регистр.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Качество — Данные узлов 2 — n	0	Дискретное измеренное значение в норме
		1	Измеренное значение вне допустимого диапазона
1	Качество — Данные узла 1	0	Дискретное измеренное значение в норме
		1	Измеренное значение вне допустимого диапазона
2	Значение вне диапазона	0	Параметр в норме
		1	Недопустимое измеренное значение (одно или несколько) или состояние линии питания энкодера
3	Постоянная составляющая аналогового сигнала	0	Нормальное изменение/флуктуация значения
		1	Обнаружена постоянная составляющая аналогового сигнала на ведомом узле 1
4	Дополнительная информация о состоянии (поддерживается только некоторыми ведомыми узлами)	0	Недоступно
		1	Доступно (только с использованием команды #48 FlatStream)
5	Перезапуск	0	Устройство работает в нормальном режиме
		1	Полевое устройство перезапускается
6	Идентификатор устройства	0	Без изменений
		1	Изменен
7	Ошибка устройства	0	Измеренное значение в норме
		1	Неоднозначная информация об измеренном значении
8 – 14	Код ответа, при наличии	x	См. раздел «Коды ответа HART»
15	Ошибка связи	0	Нет ошибок связи (код ответа не имеет значения)
		1	Ошибка связи (код ответа содержит дополнительную информацию)

Коды ответа HART (выдержки):

0x82 ... Переполнение буфера приема 0x88 ... Неправильная контрольная сумма 0x90 ... Неправильная структура протокола 0xA0 ... Выход значения за пределы 0xC0 ... Ошибка проверки четности 0xFF ... Истек лимит времени	При возникновении ошибки связи HART записывается код ответа. Бит 15 всегда установлен.
--	--

Доступ к считанной информации

После того как данные узла были переданы в регистры модуля, эти данные можно считать из модуля. Для каждого блока данных предусмотрен отдельный регистр в модуле.

Счетчик запросов переменных HART

Имя:

От PvCountHartRequest01 до PvCountHartRequest02

Значение этих регистров увеличивается, когда модуль готов передать сообщение в соответствующий канал.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

Счетчик превышения времени ожидания узлами HART

Имя:

От PvCountHartTimeout01 до PvCountHartTimeout02

Значение этих регистров увеличивается, если время ожидания ответа на запрос модуля от ведомого узла превысило максимальное время ожидания.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

Счетчик ошибок чтения данных из узлов HART

Имя:

От PvCountHartRxError01 до PvCountHartRxError02

Значение этих регистров увеличивается, если возникают ошибки связи на уровне 1 модели OSI (например, ошибка четности при передаче данных).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

Счетчик ошибок кадров HART

Имя:

От PvCountHartFrameError01 до PvCountHartFrameError02

Значение этих регистров увеличивается, если возникают ошибки связи на уровне 2 модели OSI (например, неправильная структура телеграммы).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

Обнаружение узлов

Имя:

От PvNodeFound01 до PvNodeFound02

Эти регистры содержат информацию о том, какие узлы были обнаружены и на каком канале (успешная идентификация ведомых узлов).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Узел 0 (режим по умолчанию)	0	Не обнаружен действующий узел
	Узел 1 (многоабонентский режим)	1	Обнаружен действующий узел
1	Узел 2 (многоабонентский режим)	0	Не обнаружен действующий узел
		1	Обнаружен действующий узел
...		...	
13	Узел 14 (многоабонентский режим)	0	Не обнаружен действующий узел
		1	Обнаружен действующий узел
14	Узел 15 (многоабонентский режим)	0	Не обнаружен действующий узел
		1	Обнаружен действующий узел
15	Зарезервирован	-	

Ошибки связи

Имя:

От PvNodeError01 до PvNodeError02

Эти регистры содержат биты ошибки связи HART. Эти биты устанавливаются, если узел после успешного соединения перестает отвечать должным образом (например, превышено заданное время ожидания ответа или количество попыток).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Узел 0 (режим по умолчанию) Узел 1 (многоабонентский режим)	0	Ошибки не обнаружены
		1	Обнаружена ошибка
1	Узел 2 (многоабонентский режим)	0	Ошибки не обнаружены
		1	Обнаружена ошибка
...
13	Узел 14 (многоабонентский режим)	0	Ошибки не обнаружены
		1	Обнаружена ошибка
14	Узел 15 (многоабонентский режим)	0	Ошибки не обнаружены
		1	Обнаружена ошибка
15	Зарезервирован	-	

9.2.3.11.7.3 Дополнительные настройки

Значения дополнительных регистров настройки задаются при запуске модуля. В большинстве систем не требуется вмешательство пользователя в эти настройки. Значения регистров следует изменить, только если связь в сети HART работает неудовлетворительно.

Отключение узлов HART

Имя:

От HartNodeDisable_1 до HartNodeDisable_2

Эти регистры используются, например, при техническом обслуживании. Они позволяют отключать настроенные узлы HART, чтобы игнорировать сообщения об ошибках в течение определенного периода времени. При возвращении к стандартному режиму работы настроенные узлы необходимо переключить в активный режим.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	0x3FFF

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Узел 0 (режим по умолчанию)	0	Включен (значение по умолчанию)
	Узел 1 (многоабонентский режим)	1	Отключен
1	Узел 2 (многоабонентский режим)	0	Включен
		1	Отключен (значение по умолчанию)
...
13	Узел 14 (многоабонентский режим)	0	Включен
		1	Отключен (значение по умолчанию)
14	Узел 15 (многоабонентский режим)	0	Включен
		1	Отключен (значение по умолчанию)
15	Зарезервирован	-	

Время ожидания ответа

Имя:

От HartProtTimeOut_1 до HartProtTimeOut_2

Посредством этих регистров задается временной интервал, в течение которого ведомый узел должен ответить, чтобы этот ответ считался действительным.

Тип данных	Значения [мс]	Информация
UINT	от 0 до 65535	Значение по умолчанию: 256 [мс]

Количество повторных запросов

Имя:

От HartProtRetry_1 до HartProtRetry_2

Значение этих регистров соответствует количеству повторных запросов, выполняемых ведущим узлом, если ответа нет или получен недопустимый ответ.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65535	Значение по умолчанию: 3 повторных запроса

Размер начальной части сообщения

Имя:

От HartPreamble_1 до HartPreamble_2

В этих регистрах можно задать размер начальной части сообщения. Начальная часть сообщений служит для синхронизации приемника с передатчиком. Чем длиннее заявленная начальная часть, тем меньше шансов, что произойдет ошибка связи. Однако в ходе синхронизации не передаются полезные данные, поэтому следует по возможности использовать максимально короткую начальную часть.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 5 до 20	Значение по умолчанию: 20

9.2.3.11.8 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.2.3.11.9 Связь HART с использованием FlatStream

В связи FlatStream модуль действует как мост между ведущим узлом X2X и интеллектуальным полевым устройством, подключенным к модулю. Режим FlatStream может использоваться как для двухточечных соединений, так и для многоабонентских систем. Специальные алгоритмы, например, контроль времени ожидания и проверка контрольной суммы, обычно выполняются автоматически. При стандартной работе пользователь не имеет прямого доступа к этим функциям.

Сеть HART рассматривается как несимметричная сеть, в которой осуществляется асинхронная полудуплексная связь. Для обеспечения безошибочной передачи сигналов в нем были реализованы дополнительные алгоритмы.

Например, пользователь может увеличить размер начальной части сообщения, таким образом делая передачу данных более надежной. Однако это также приводит к уменьшению объема передаваемых полезных данных и, следовательно, уменьшению производительности.

Дополнительную информацию о связи HART можно найти на сайте www.HARTcomm.org.

Принцип действия

Модуль имеет 2 независимых канала. При использовании связи FlatStream необходимо указать номер канала. Общая структура кадра FlatStream выглядит следующим образом.

Входящая/исходящая последовательность	Байты Tx/Rx				
(без изменений)	Управляющий байт (без изменений)	Номер канала	Кадр HART (без начальной части и контрольной суммы)		
Кадр HART для передачи в режиме FlatStream					
Startup	ADDR	CMD	BCNT	(STS)	(DATA)

Startup Идентификатор начала

ADDR Адрес в сети HART

CMD Команда HART

BCNT Счетчик байтов (число оставшихся байтов)

*STS Состояние последней принятой команды. Информация о режиме работы ведомого узла HART и ошибках связи (если поддерживается, возврат данных от ведомого узла HART)

*DATA Данные (если требуются для команды)

Примеры команд HART

Команда	Функция
0x00	Чтение идентификатора ведомого узла
0x03	Чтение текущего значения и до 4 переменных
0x09	Чтение до 4 переменных, включая состояние
0x21	Чтение переменных

9.2.3.11.10 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.2.3.11.10.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Когда выходные каналы включены и работают, этот бит должен быть установлен. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 769](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера на нем повторно инициализируется бит OSPValid. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль.

При временной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Однако вывод значений будет продолжаться согласно настроенному режиму замещения OSP.

9.2.3.11.10.2 Настройка режима OSP

Имя:

От CfgOSPMode01 до CfgOSPMode02

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Заменить статическим значением
	1	Удерживать последнее допустимое значение

9.2.3.11.10.3 Статическое аналоговое выходное значение OSP

Имя:

От CfgOSPValue01 до CfgOSPValue02

Этот регистр содержит выходное значение, используемое в режиме "Заменить статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значение
Соответствует типу AnalogOutput0x	Соответствует диапазону значений AnalogOutput0x

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.2.3.11.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.2.3.11.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Аналоговые выходы	1 мс
Минимальное время обновления ввода/вывода – Связь HART	
Точка–точка	500 мс
Многоабонентский режим	500 мс * количество станций

9.2.4 X20AO2622

Версия технического описания: 3.10

9.2.4.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 2 выходами с АЦП, разрядность 13 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно формировать на выходе сигнал тока или напряжения.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых выхода
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 13 бит

9.2.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO2622	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 89: X20AO2622 - Спецификация заказа

9.2.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AO2622
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых выхода ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА ¹⁾
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1BA2
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые выходы	
Выход	± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки ¹⁾
Максимальный выходной ток	10 мА при напряжениях > 5 В 15 мА при напряжениях < 5 В
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 12 бит
Ток	12 бит
Время преобразования	200 мкс для всех выходов
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	1 мс
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Кэффициент усиления	0,15 % ²⁾
Смещение	0,05 % ³⁾
Ток	
Кэффициент усиления	0,15 % ²⁾
Смещение	0,05 % ³⁾
Защита выхода	Защита от короткого замыкания
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8001 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0010 = 4,882 мВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0010 = 9,766 мкА
Нагрузка на отдельный канал	
Напряжение	Макс. ± 10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм
Ток	Макс. нагрузка 600 Ом (вер. $\geq J0$); 500 Ом (вер. < J0)
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ± 40 мА
Выходной фильтр	НЧ 1-го порядка / частота среза 10 кГц
Макс. дрейф коэффициента усиления	
Напряжение	0,02 %/°C ²⁾
Ток	0,02 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	
Напряжение	0,032 %/°C ³⁾
Ток	0,032 %/°C ³⁾
Ошибка из-за изменения нагрузки	
Напряжение	Максимум 0,11 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм
Ток	Максимум 0,5 %, при изменении резистивной нагрузки с 1 Ом на 600 Ом
Нелинейность	< 0,007 % ³⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}

Таблица 90: X20AO2622 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AO2622	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 90: X20AO2622 - Технические характеристики

- 1) 4 – 20 мА: Начиная с обновления 1.0.2.0 или аппаратной версии I0
- 2) От текущего выходного значения.
- 3) От полного диапазона выходных значений.

9.2.4.4 LED-индикаторы состояния

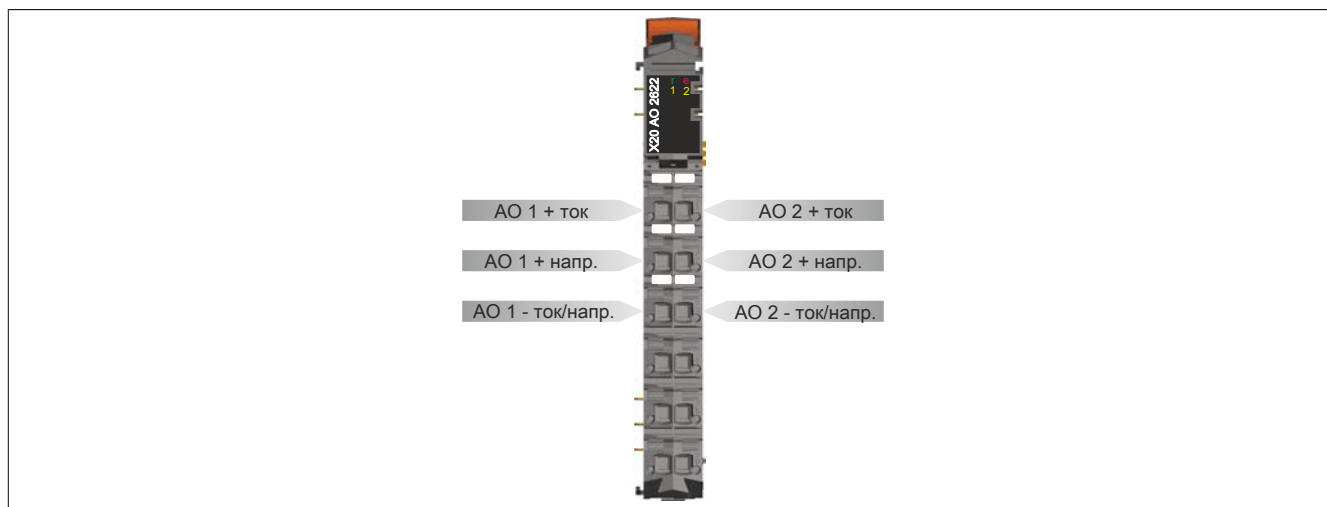
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Оранжевый	Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

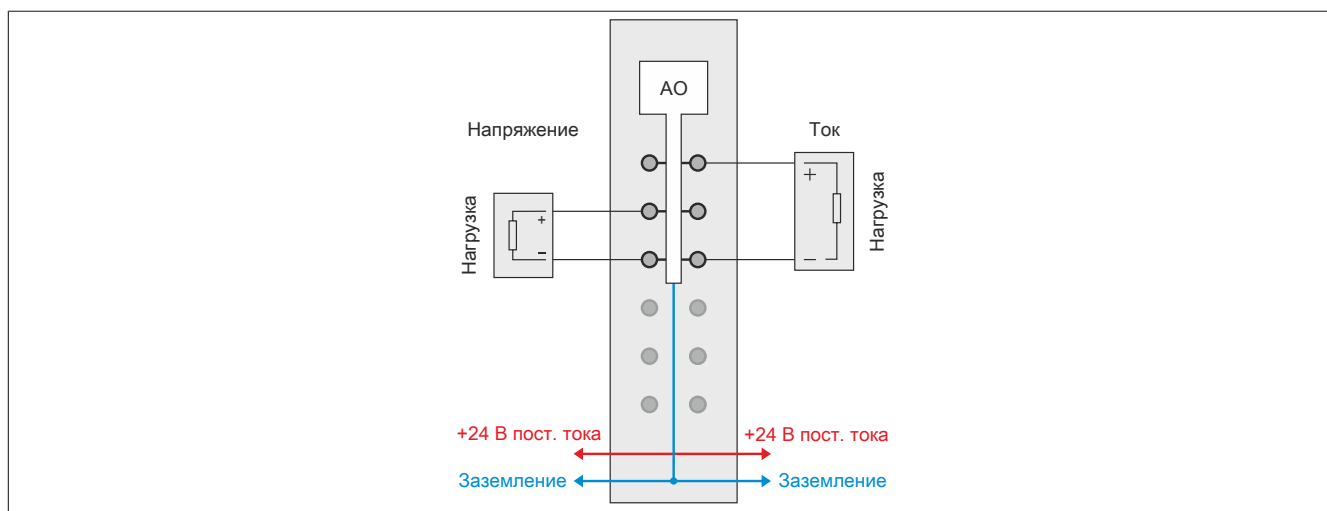
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.4.5 Цоколевка

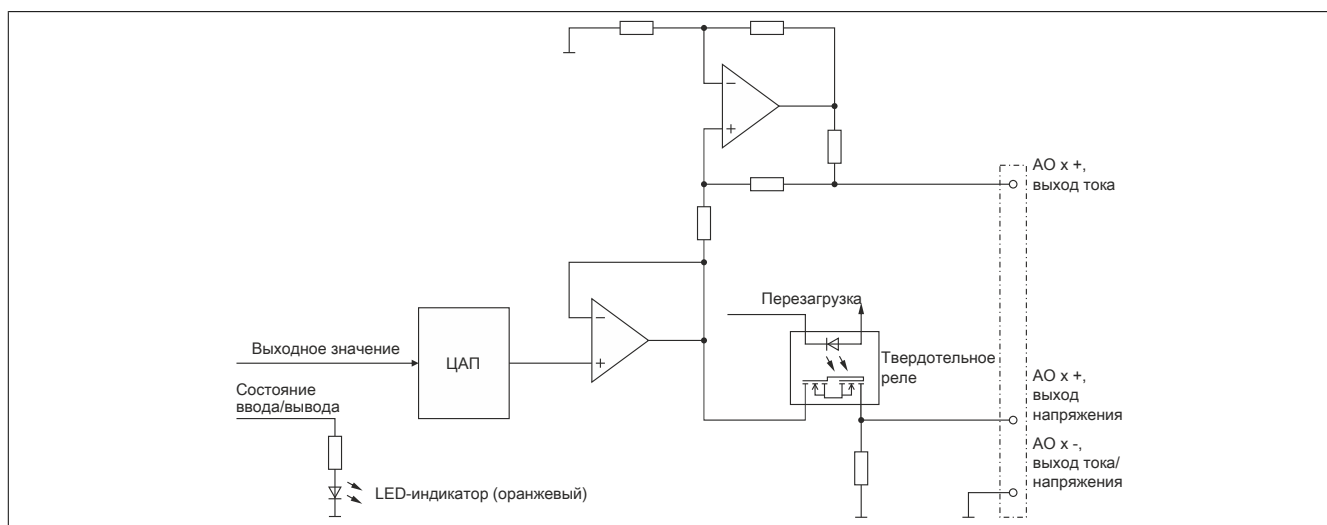
Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.



9.2.4.6 Пример подключения



9.2.4.7 Схема выходной цепи



9.2.4.8 Описание регистров

9.2.4.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.2.4.8.2 Функциональная модель 0 — стандартная и функциональная модель 1 – быстрая обработка данных ввода/вывода

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
18	ConfigOutput01	USINT				•
Связь						
0	AnalogOutput01	INT			•	
2	AnalogOutput02	INT			•	

9.2.4.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (тип канала)	USINT				•
Связь							
0	0	AnalogOutput01	INT			•	
2	2	AnalogOutout02	INT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.4.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.2.4.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.2.4.8.4 Сравнение функциональных моделей

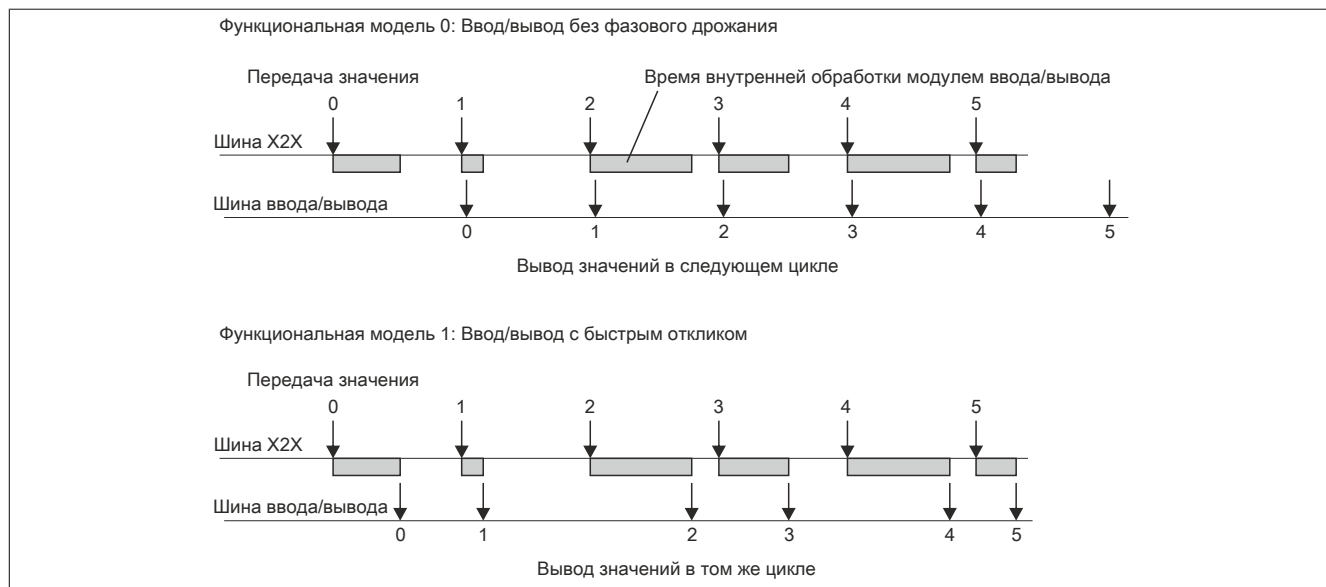
Функциональная модель 0: Ввод/вывод без фазовых искажений (стандартная)

Чтобы свести фазовые искажения к минимуму, скорректированные значения выводятся в следующем цикле, если минимальное время цикла ≥ 300 мкс.

Функциональная модель 1: Быстрая обработка данных ввода/вывода

Скорректированные значения выводятся в текущем цикле, если минимальное время цикла ≥ 300 мкс (ускоренная обработка данных).

Сравнение двух функциональных моделей



9.2.4.8.5 Аналоговые выходы

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.

9.2.4.8.5.1 Значения аналоговых выходов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput02

В этих регистрах хранятся масштабированные выходные значения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал тока или напряжения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32768 до 32767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32767	Сигнал тока от 0 до 20 мА
	от 0 до 32767	Сигнал тока от 4 до 20 мА ¹⁾

1) Начиная с обновления 1.0.2.0 или аппаратной версии I0

9.2.4.8.5.2 Выбор типа сигнала

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается тип выходного сигнала на каналах.

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала определяется на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода. Поскольку для тока и напряжения требуются разные настройки, необходимо установить правильный тип выходного сигнала. Можно выбрать следующие типы выходного сигнала:

- ± 10 В, сигнал напряжения (по умолчанию)
- Сигнал тока от 0 до 20 мА
- Сигнал тока от 4 до 20 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока, диапазон измерения в соответствии с битом 4
1	Канал 2	0	Сигнал напряжения
		1	Сигнал тока, диапазон измерения в соответствии с битом 5
2 – 3	Зарезервированы	0	
4	Канал 1: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
5	Канал 2: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.2.4.8.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.2.4.8.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
300 мкс

9.2.5 X20AO2632

Версия технического описания: 3.10

9.2.5.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 2 выходами с АЦП, разрядность 16 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно формировать на выходе сигнал тока или напряжения.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых выхода
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 16 бит
- Метка времени NetTime: время выключения

Метка времени NetTime выходных значений

Во многих приложениях важно не только установить на выходе требуемое значение, но и определить точный момент, когда оно было установлено. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для выходных значений.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Контроллер может задать выходные события и присвоить им метку времени. После передачи соответствующих данных, включая точное время, модуль выполняет предопределенное действие в точно определенное время.

9.2.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO2632	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 91: X20AO2632 - Спецификация заказа

9.2.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AO2632
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых выхода ± 10 В или 0 – 20 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1BA4
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые выходы	
Выход	± 10 В или 0 – 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 15 бит
Ток	15 бит
Время преобразования	50 мкс для всех выходов
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	500 мкс (вер. < H0: 1 мс)
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Кoeffициент усиления	0,045 % ¹⁾
Смещение	0,025 % ²⁾
Ток	
Кoeffициент усиления	0,09 % ¹⁾
Смещение	0,045 % ²⁾
Защита выхода	Защита от короткого замыкания
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8000 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 мкВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА
Нагрузка на отдельный канал	
Напряжение	Макс. ± 10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм
Ток	Макс. нагрузка 600 Ом (вер. $\geq J0$); 500 Ом (вер. < J0)
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ± 40 мА
Выходной фильтр	НЧ 1-го порядка / частота среза 10 кГц
Макс. дрейф коэффициента усиления	
Напряжение	0,015 %/°C ¹⁾
Ток	0,02 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	
Напряжение	0,013 %/°C ²⁾
Ток	0,013 %/°C ²⁾
Ошибка из-за изменения нагрузки	
Напряжение	Максимум 0,11 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм
Ток	Максимум 0,5 %, при изменении резистивной нагрузки с 1 Ом на 600 Ом
Нелинейность	< 0,007 % ³⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 92: X20AO2632 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AO2632	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 92: X20AO2632 - Технические характеристики

- 1) От текущего выходного значения.
- 2) От полного диапазона выходных значений.
- 3) От верхнего предельного значения выходного диапазона.

9.2.5.4 LED-индикаторы состояния

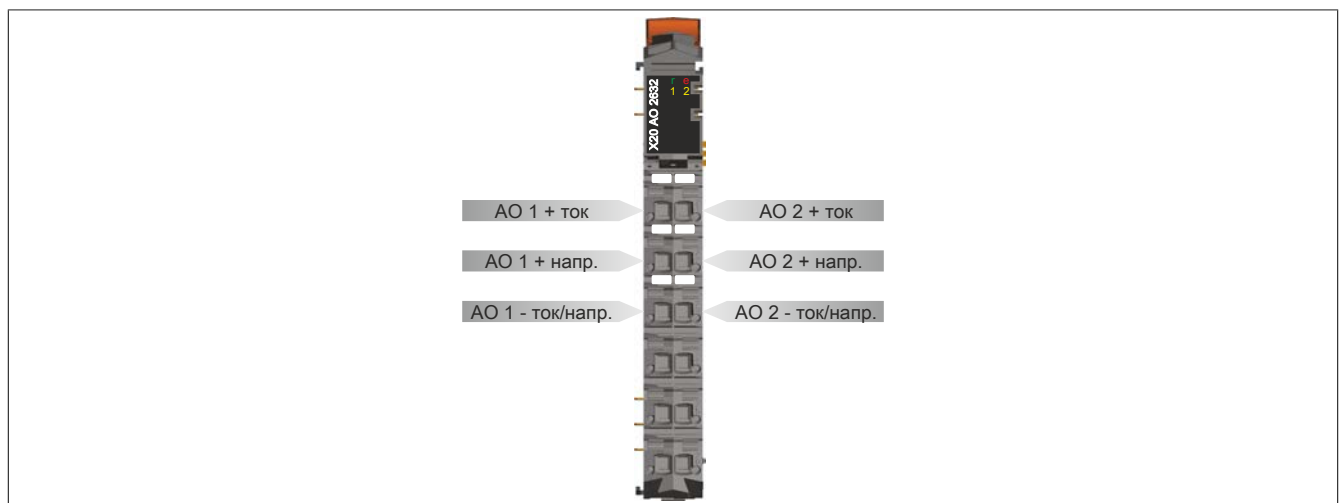
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	1 – 2	Оранжевый	Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

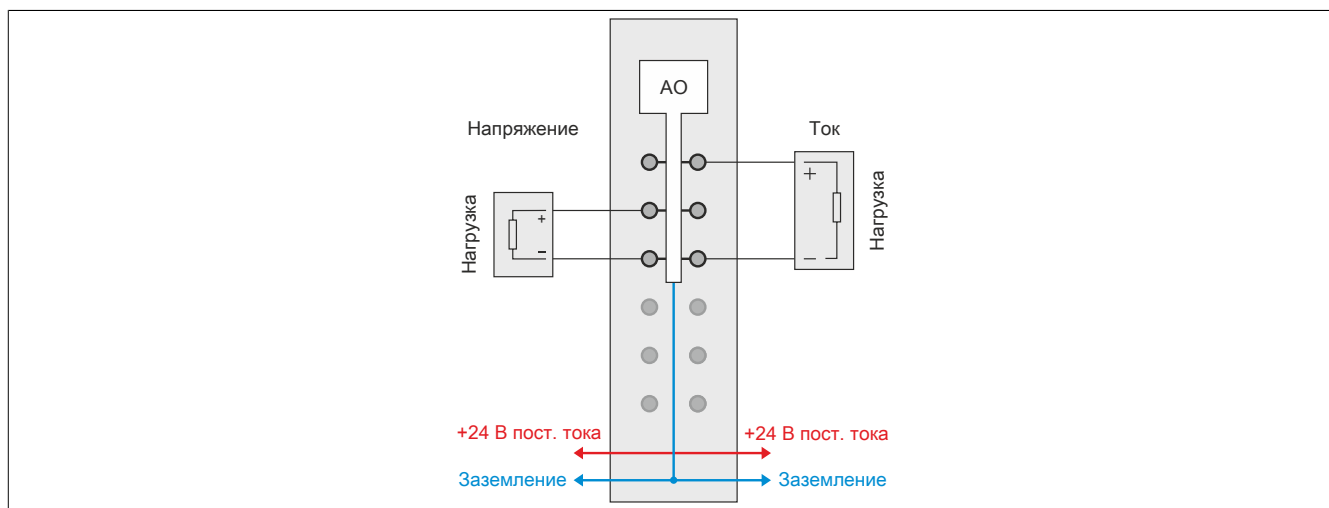
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.5.5 Цоколевка

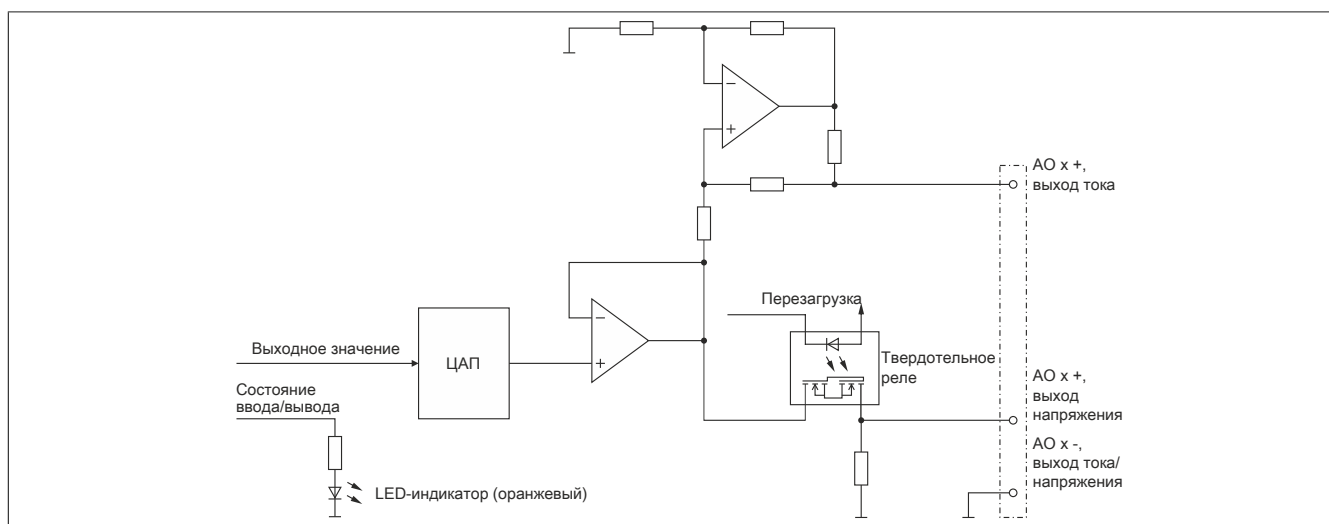
Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.



9.2.5.6 Пример подключения



9.2.5.7 Схема выходной цепи



9.2.5.8 Описание регистров

9.2.5.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.2.5.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговые выходы — настройка						
0	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
594	Cfo_Channel01TimeMode	UINT				•
598	Cfo_Channel02TimeMode					
Аналоговые выходы — связь						
2	AnalogOutput01	INT			•	
4	AnalogOutput02					
457	SDCLifeCount	SINT	•			
802	ValidationTimer01	INT			•	
810	ValidationTimer02					
804	ValidationTimer01	DINT			•	
812	ValidationTimer02					
833	Включение/отключение выходных каналов	USINT	•		•	
	AnalogOutput01Enable, ~Readback	Бит 0				
	AnalogOutput02Enable, ~Readback	Бит 1				
835	Проверка выходных значений	USINT	•			
	AnalogOutput01OK	Бит 0				
	AnalogOutput02OK	Бит 1				

9.2.5.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговые выходы — настройка							
0	-	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
Аналоговые выходы — связь							
2	0	AnalogOutput01	INT			•	
4	2	AnalogOutput02					

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.5.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.2.5.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.2.5.8.4 Общая информация

Модуль имеет 2 аналогового выхода. Каждый канал можно настроить в качестве выхода напряжения в диапазоне ± 10 В или выхода тока в диапазоне 0 – 20 мА.

Модуль также оснащен сторожевым таймером. Он может быть активирован отдельно для каждого канала.

9.2.5.8.5 Аналоговые выходы — настройка

Каждый канал настраивается отдельно. Пользователь также может настроить дополнительный мониторинг по таймеру. Для этого доступны 2 сторожевых таймера, которые могут быть назначены выходным каналам.

9.2.5.8.5.1 Выбор типа сигнала

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается тип выходного сигнала на каналах.

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала определяется на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода. Поскольку для тока и напряжения требуются разные настройки, необходимо установить правильный тип выходного сигнала. Можно выбрать следующие типы выходного сигнала:

- ± 10 В, сигнал напряжения
- Сигнал тока от 0 до 20 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Зарезервированы	0	
8	Канал 1	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
9	Канал 2	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
10 – 15	Зарезервированы	0	

9.2.5.8.5.2 Настройка сторожевого таймера

Имя:

От Cfo_Channel01TimeMode до Cfo_Channel02TimeMode

Посредством этого регистра можно включить и настроить сторожевой таймер для аналоговых выходных каналов.

Параметры, настраиваемые для каждого канала:

- Разрядность сторожевого таймера: 16 или 32 бита (общий параметр для всех каналов)
- Время ожидания таймера: после выбора типа данных можно дополнительно ограничить максимальное значение счетчика времени ожидания.
- Назначение таймера: Для каждого канала доступен отдельный таймер. Однако все каналы можно настроить на работу с одним сторожевым таймером. В этом случае в регистрах TimeMode для всех каналов необходимо задать одинаковый тип данных и время ожидания.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 4	Макс. время ожидания	00000	Нет
		00001	2 мкс
		00010	4 мкс
		00011	8 мкс
	
		11111	2 147 483 648 мкс (~35 минут)
5 – 7	Зарезервированы	0	
8	Назначение таймера	0	ValidationTimer01 (по умолчанию для канала 1)
		1	ValidationTimer02 (по умолчанию для канала 2)
9 – 14	Зарезервированы	0	
15	Разрядность таймера	0	16 бит
		1	32 бита

9.2.5.8.6 Аналоговые выходы — связь

В нормальном режиме выходы модуля включены. В зависимости от конфигурации и значения AnalogOutput на них подается сигнал тока или напряжения.

Если этого требует приложение, каждому каналу можно назначить сторожевой таймер. Время ожидания сторожевого таймера соответствует периоду достоверности выходного значения. При включенном таймере модуль сравнивает значение времени ожидания с сетевой меткой времени X2X. Если период достоверности текущего значения истек, модуль отключает канал и сбрасывает выходное значение. Состояние "безопасный останов" не может быть сброшено, пока не будет передано новое допустимое значение периода достоверности. Если оно активно, модуль сообщает о своем текущем состоянии посредством бита ошибки канала.

Если значение сторожевого таймера увеличивается с каждым циклом задачи, то период достоверности можно рассчитать по следующей схеме:

Метка времени ведущего узла X2X (к которому подключен модуль)	
+	Время, требующееся для передачи данных от ведущего узла X2X контроллеру (системе верхнего уровня)
+	Время цикла класса задачи (включая допуск)
+	Время, требующееся для передачи данных от контроллера модулю
+	Временной допуск, установленный приложением (например для обработки сбоя цикла X2X)
=	Допустимое время ожидания

Во время мониторинга по таймеру устанавливается бит AnalogOutputEnable. Если время ожидания таймера истекает, соответствующий бит в AnalogOutputOK сбрасывается и выход отключается. Это позволяет легко достичь заданного состояния.

9.2.5.8.6.1 Значения аналоговых выходов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput02

Эти регистры содержат масштабированные выходные значения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал тока или напряжения.

Информация:

При значении 0 отключается LED-индикатор состояния канала.

Тип данных	Значение	
INT	от -32767 до 32767	Напряжение
	от 0 до 32767	Ток

9.2.5.8.6.2 Регистр счетчика SDC

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.2.5.8.6.3 Передача метки времени

Имя:

От ValidationTimer01 до ValidationTimer02

При включении мониторинга выходов в этих регистрах сохраняются метки времени. Когда сетевое время совпадает с меткой времени, выход автоматически отключается. Метки времени должны иметь формат 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения [мкс]	
INT	от -32768 до 32767	Метка времени NetTime текущего выходного значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего выходного значения

9.2.5.8.6.4 Включение/отключение выходных каналов

Имя:

От AnalogOutput01Enable до AnalogOutput02Enable

От AnalogOutput01EnableReadback до AnalogOutput02EnableReadback

Байт OutputEnable необходим только для каналов, для которых настроен мониторинг по таймеру. Отдельные биты используются для включения/отключения соответствующих каналов. Чтобы получить достоверную информацию о текущем состоянии модуля, была реализована возможность циклического чтения байта.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AnalogOutput01Enable	0	Выход отключен
	AnalogOutput01EnableReadback	1	Выход включен
1	AnalogOutput02Enable	0	Выход отключен
	AnalogOutput02EnableReadback	1	Выход включен
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.2.5.8.6.5 Проверка выходных значений

Имя:

От AnalogOutput01OK до AnalogOutput02OK

Эти регистры используются, только если для каналов настроен мониторинг по таймеру. Отдельные биты сообщают, присутствует ли на выходе требуемое напряжение или ток.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AnalogOutput01OK	0	Нет сигнала
		1	Есть сигнал
1	AnalogOutput02OK	0	Нет сигнала
		1	Есть сигнал
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.2.5.8.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.2.5.8.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.2.6 X20AO2632-1

Версия технического описания: 1.20

9.2.6.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 2 выходами с АЦП, разрядность 16 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно формировать на выходе сигнал тока или напряжения.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 аналоговых выхода
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Расширенный диапазон сигнала
- Разрядность АЦП 16 бит
- Метка времени NetTime: время выключения

Метка времени NetTime выходных значений

Во многих приложениях важно не только установить на выходе требуемое значение, но и определить точный момент, когда оно было установлено. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для выходных значений.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Контроллер может задать выходные события и присвоить им метку времени. После передачи соответствующих данных, включая точное время, модуль выполняет предопределенное действие в точно определенное время.

9.2.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO2632-1	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 93: X20AO2632-1 - Спецификация заказа

9.2.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AO2632-1
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 аналоговых выхода ± 11 В или 0 – 22 мА
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xC36E
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,25 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые выходы	
Выход	± 11 В или 0 – 22 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 15 бит
Ток	15 бит
Время преобразования	50 мкс для всех выходов
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	500 мкс
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Кoeffициент усиления	0,05 % ¹⁾
Смещение	0,015 % ²⁾
Ток	
Кoeffициент усиления	0,08 % ¹⁾
Смещение	0,05 % ²⁾
Защита выхода	Защита от короткого замыкания
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8000 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 335,693 мкВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 671,386 нА
Нагрузка на отдельный канал	
Напряжение	Макс. ± 11 мА, нагрузка ≥ 1 кОм
Ток	Макс. нагрузка 600 Ом
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ± 40 мА
Выходной фильтр	НЧ 1-го порядка / частота среза 10 кГц
Макс. дрейф коэффициента усиления	
Напряжение	0,008 %/°C ¹⁾
Ток	0,011 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	
Напряжение	0,003 %/°C ²⁾
Ток	0,008 %/°C ²⁾
Ошибка из-за изменения нагрузки	
Напряжение	Максимум 0,1 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм
Ток	Максимум 0,5 %, при изменении резистивной нагрузки с 1 Ом на 600 Ом
Нелинейность	< 0,007 % ²⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 94: X20AO2632-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AO2632-1	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 94: X20AO2632-1 - Технические характеристики

- 1) От текущего выходного значения.
2) От полного диапазона выходных значений.

9.2.6.4 LED-индикаторы состояния

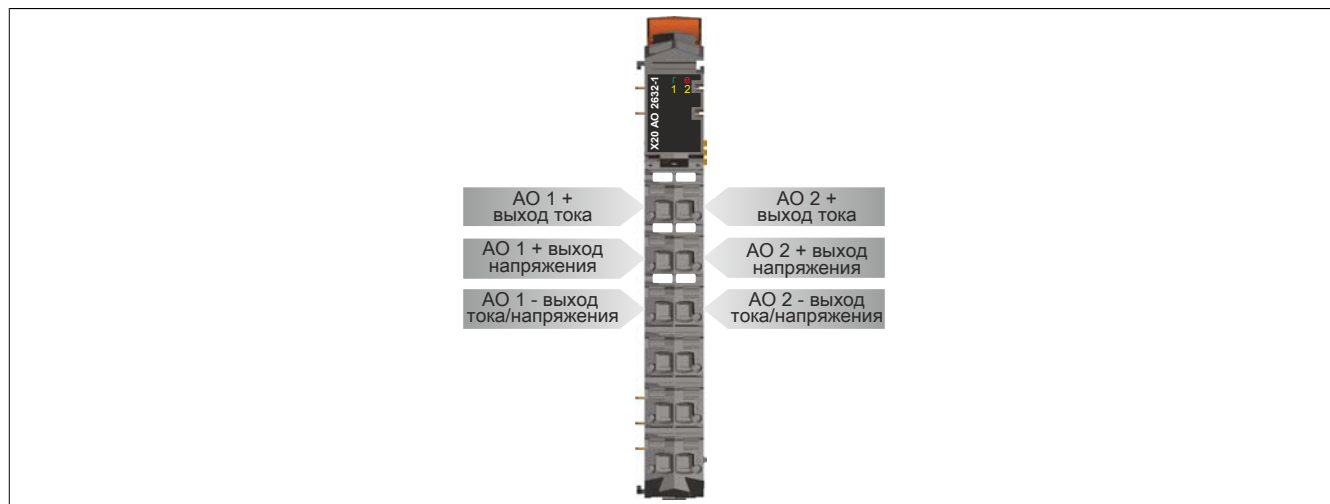
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	1 – 2	Оранжевый	Выкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Вкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

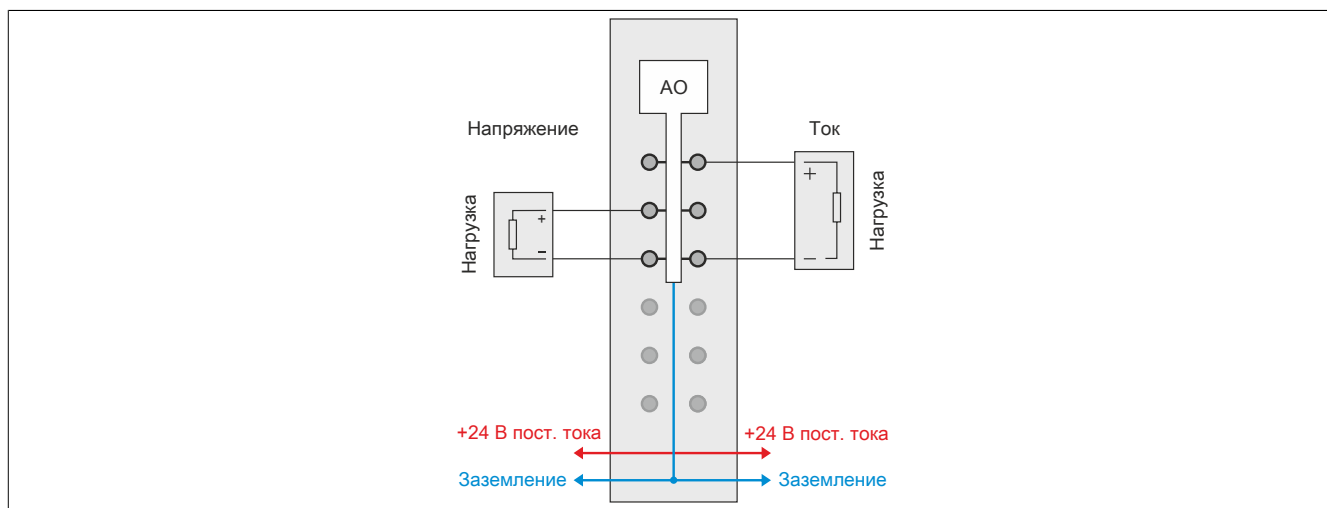
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.6.5 Цоколевка

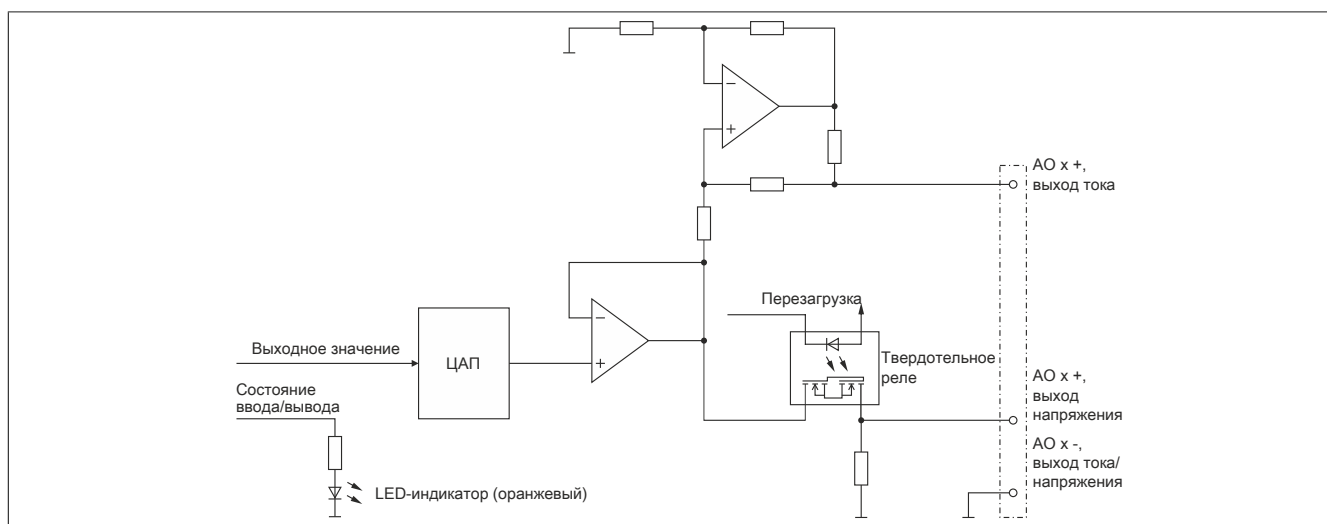
Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.



9.2.6.6 Пример подключения



9.2.6.7 Схема выходной цепи



9.2.6.8 Описание регистров

9.2.6.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.2.6.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговые выходы — настройка						
0	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
594	Cfo_Channel01TimeMode	UINT				•
598	Cfo_Channel02TimeMode					
Аналоговые выходы — связь						
2	AnalogOutput01	INT			•	
4	AnalogOutput02					
457	SDCLifeCount	SINT	•			
802	ValidationTimer01	INT			•	
810	ValidationTimer02					
804	ValidationTimer01	DINT			•	
812	ValidationTimer02					
833	Включение/отключение выходных каналов	USINT	•		•	
	AnalogOutput01Enable, ~Readback	Бит 0				
	AnalogOutput02Enable, ~Readback	Бит 1				
835	Проверка выходных значений	USINT	•			
	AnalogOutput01OK	Бит 0				
	AnalogOutput02OK	Бит 1				

9.2.6.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговые выходы — настройка							
0	-	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
Аналоговые выходы — связь							
2	0	AnalogOutput01	INT			•	
4	2	AnalogOutput02					

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.6.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.2.6.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.2.6.8.4 Общая информация

Модуль имеет 2 аналогового выхода. Каждый канал можно настроить в качестве выхода напряжения в диапазоне ± 11 В или выхода тока в диапазоне 0 – 22 мА.

Модуль также оснащен сторожевым таймером. Он может быть активирован отдельно для каждого канала.

9.2.6.8.5 Аналоговые выходы — настройка

Каждый канал настраивается отдельно. Пользователь также может настроить дополнительный мониторинг по таймеру. Для этого доступны 2 сторожевых таймера, которые могут быть назначены выходным каналам.

9.2.6.8.5.1 Выбор типа сигнала

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается тип выходного сигнала на каналах.

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала определяется на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода. Поскольку для тока и напряжения требуются разные настройки, необходимо установить правильный тип выходного сигнала. Можно выбрать следующие типы выходного сигнала:

- ± 11 В, сигнал напряжения
- Сигнал тока 0 – 22 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Зарезервированы	0	
8	Канал 1	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
9	Канал 2	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
10 – 15	Зарезервированы	0	

9.2.6.8.5.2 Настройка сторожевого таймера

Имя:

От Cfo_Channel01TimeMode до Cfo_Channel02TimeMode

Посредством этого регистра можно включить и настроить сторожевой таймер для аналоговых выходных каналов.

Параметры, настраиваемые для каждого канала:

- Разрядность сторожевого таймера: 16 или 32 бита (общий параметр для всех каналов)
- Время ожидания таймера: после выбора типа данных можно дополнительно ограничить максимальное значение счетчика времени ожидания.
- Назначение таймера: Для каждого канала доступен отдельный таймер. Однако все каналы можно настроить на работу с одним сторожевым таймером. В этом случае в регистрах TimeMode для всех каналов необходимо задать одинаковый тип данных и время ожидания.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 4	Макс. время ожидания	00000	Нет
		00001	2 мкс
		00010	4 мкс
		00011	8 мкс
	
		11111	2 147 483 648 мкс (~35 минут)
5 – 7	Зарезервированы	0	
8	Назначение таймера	0	ValidationTimer01 (по умолчанию для канала 1)
		1	ValidationTimer02 (по умолчанию для канала 2)
9 – 14	Зарезервированы	0	
15	Разрядность таймера	0	16 бит
		1	32 бита

9.2.6.8.6 Аналоговые выходы — связь

В нормальном режиме выходы модуля включены. В зависимости от конфигурации и значения AnalogOutput на них подается сигнал тока или напряжения.

Если этого требует приложение, каждому каналу можно назначить сторожевой таймер. Время ожидания сторожевого таймера соответствует периоду достоверности выходного значения. При включенном таймере модуль сравнивает значение времени ожидания с сетевой меткой времени X2X. Если период достоверности текущего значения истек, модуль отключает канал и сбрасывает выходное значение. Состояние "безопасный останов" не может быть сброшено, пока не будет передано новое допустимое значение периода достоверности. Если оно активно, модуль сообщает о своем текущем состоянии посредством бита ошибки канала.

Если значение сторожевого таймера увеличивается с каждым циклом задачи, то период достоверности можно рассчитать по следующей схеме:

Метка времени ведущего узла X2X (к которому подключен модуль)	
+	Время, требующееся для передачи данных от ведущего узла X2X контроллеру (системе верхнего уровня)
+	Время цикла класса задачи (включая допуск)
+	Время, требующееся для передачи данных от контроллера модулю
+	Временной допуск, установленный приложением (например для обработки сбоя цикла X2X)
=	Допустимое время ожидания

Во время мониторинга по таймеру устанавливается бит AnalogOutputEnable. Если время ожидания таймера истекает, соответствующий бит в AnalogOutputOK сбрасывается и выход отключается. Это позволяет легко достичь заданного состояния.

9.2.6.8.6.1 Значения аналоговых выходов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput02

Эти регистры содержат масштабированные выходные значения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал тока или напряжения.

Информация:

При значении 0 отключается LED-индикатор состояния канала.

Тип данных	Значение	
INT	от -32767 до 32767	Напряжение
	от 0 до 32767	Ток

9.2.6.8.6.2 Регистр счетчика SDC

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.2.6.8.6.3 Передача метки времени

Имя:

От ValidationTimer01 до ValidationTimer02

При включении мониторинга выходов в этих регистрах сохраняются метки времени. Когда сетевое время совпадает с меткой времени, выход автоматически отключается. Метки времени должны иметь формат 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения [мкс]	
INT	от -32768 до 32767	Метка времени NetTime текущего выходного значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего выходного значения

9.2.6.8.6.4 Включение/отключение выходных каналов

Имя:

От AnalogOutput01Enable до AnalogOutput02Enable

От AnalogOutput01EnableReadback до AnalogOutput02EnableReadback

Байт OutputEnable необходим только для каналов, для которых настроен мониторинг по таймеру. Отдельные биты используются для включения/отключения соответствующих каналов. Чтобы получить достоверную информацию о текущем состоянии модуля, была реализована возможность циклического чтения байта.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AnalogOutput01Enable	0	Выход отключен
	AnalogOutput01EnableReadback	1	Выход включен
1	AnalogOutput02Enable	0	Выход отключен
	AnalogOutput02EnableReadback	1	Выход включен
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.2.6.8.6.5 Проверка выходных значений

Имя:

От AnalogOutput01OK до AnalogOutput02OK

Эти регистры используются, только если для каналов настроен мониторинг по таймеру. Отдельные биты сообщают, присутствует ли на выходе требуемое напряжение или ток.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AnalogOutput01OK	0	Нет сигнала
		1	Есть сигнал
1	AnalogOutput02OK	0	Нет сигнала
		1	Есть сигнал
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.2.6.8.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.2.6.8.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.2.7 X20(c)AO4622

Версия технического описания: 3.20

9.2.7.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 4 выходами с АЦП, разрядность 13 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно формировать на выходе сигнал тока или напряжения.

- 4 аналоговых выхода
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 13 бит

9.2.7.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.2.7.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO4622	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	
X20сAO4622	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, разрешение АЦП 13 бит	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 95: X20AO4622, X20сAO4622 - Спецификация заказа

9.2.7.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AO4622		X20cAO4622	
Краткое описание				
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых выхода ±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА ¹⁾		4 аналоговых выхода ±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА	
Общая информация				
Идентификационный код B&R	0x1BA3		0xE212	
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля			
Диагностика				
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения			
Тип канала	Да, посредством ПО			
Потребляемая мощность				
Шина	0,01 Вт			
Внутренняя система ввода/вывода	1,8 Вт (вер. ≥ J0), 2,2 Вт (вер. < J0)		1,8 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-			
Сертификация				
CE	Да			
KC	Да		-	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование			
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5			
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X			
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)			
LR	ENV1			
ГОСТ Р	Да			
Аналоговые выходы				
Выход	±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки ¹⁾		±10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки	
Максимальный выходной ток	10 мА при напряжениях > 5 В 15 мА при напряжениях < 5 В			
Разрядность дискретного преобразователя				
Напряжение	±12 бит			
Ток	12 бит			
Время преобразования	300 мкс для всех выходов			
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	500 мкс			
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки			
Макс. ошибка при 25 °C				
Напряжение				
Коэффициент усиления	0,08 % ²⁾			
Смещение	0,05 % ³⁾			
Ток				
Коэффициент усиления	0,09 % ²⁾			
Смещение	0,05 % ³⁾			
Защита выхода	Защита от короткого замыкания			
Формат выходных значений				
Напряжение	INT 0x8001 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0010 = 4,882 мВ			
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0010 = 9,766 мкА			
Нагрузка на отдельный канал				
Напряжение	Макс. ±10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм			
Ток	Макс. нагрузка 600 Ом (вер. ≥ J0); 500 Ом (вер. < J0)		Макс. нагрузка 600 Ом	
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ±40 мА			
Выходной фильтр	Фильтр нижних частот 1-го порядка / частота среза 10 кГц			
Макс. дрейф коэффициента усиления				
Напряжение	0,015 %/°C ²⁾			
Ток	0,02 %/°C ²⁾			
Макс. дрейф смещения				
Напряжение	0,032 %/°C ³⁾			
Ток	0,032 %/°C ³⁾			
Ошибка из-за изменения нагрузки				
Напряжение	Максимум 0,11 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм			
Ток	Максимум 0,5 %, при изменении резистивной нагрузки с 1 Ом на 600 Ом			
Нелинейность	< 0.005 % ³⁾			

Таблица 96: X20AO4622, X20cAO4622 - Технические характеристики


Заказной номер	X20AO4622		X20cAO4622
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C (вер. ≥ J0); от 0 до 55 °C (вер. < J0)	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50°C (вер. ≥ J0); от 0 до 50°C (вер. < J0)	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 96: X20AO4622, X20cAO4622 - Технические характеристики

- 1) 4 – 20 mA: Начиная с обновления встроенного ПО 1.0.2.0 или аппаратной версии I0
- 2) От текущего выходного значения.
- 3) От полного диапазона выходных значений.

9.2.7.5 LED-индикаторы состояния

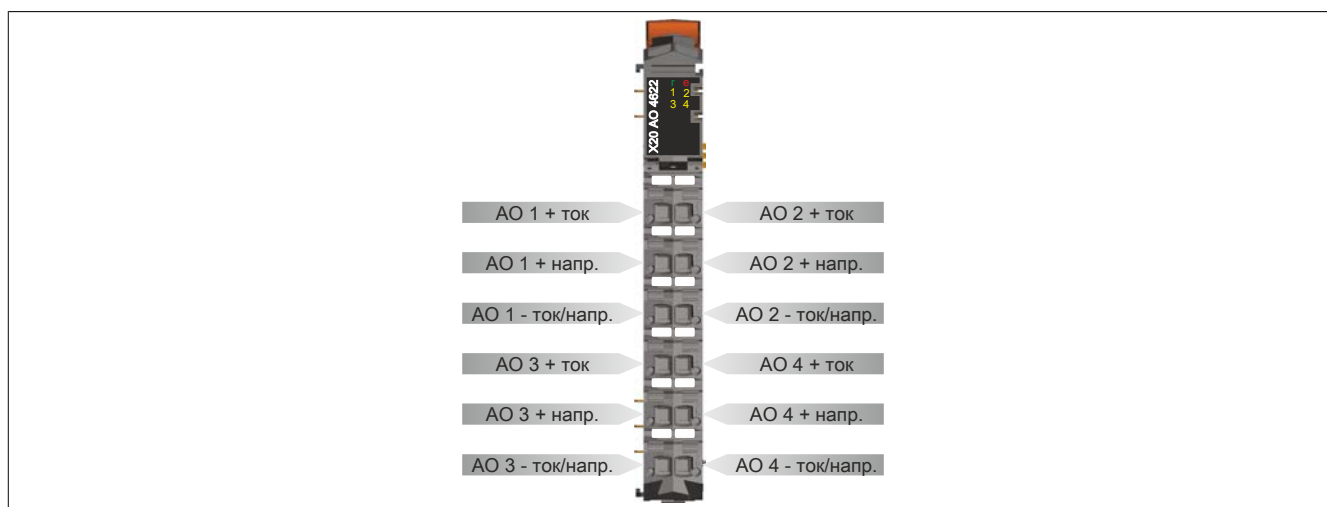
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый	Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

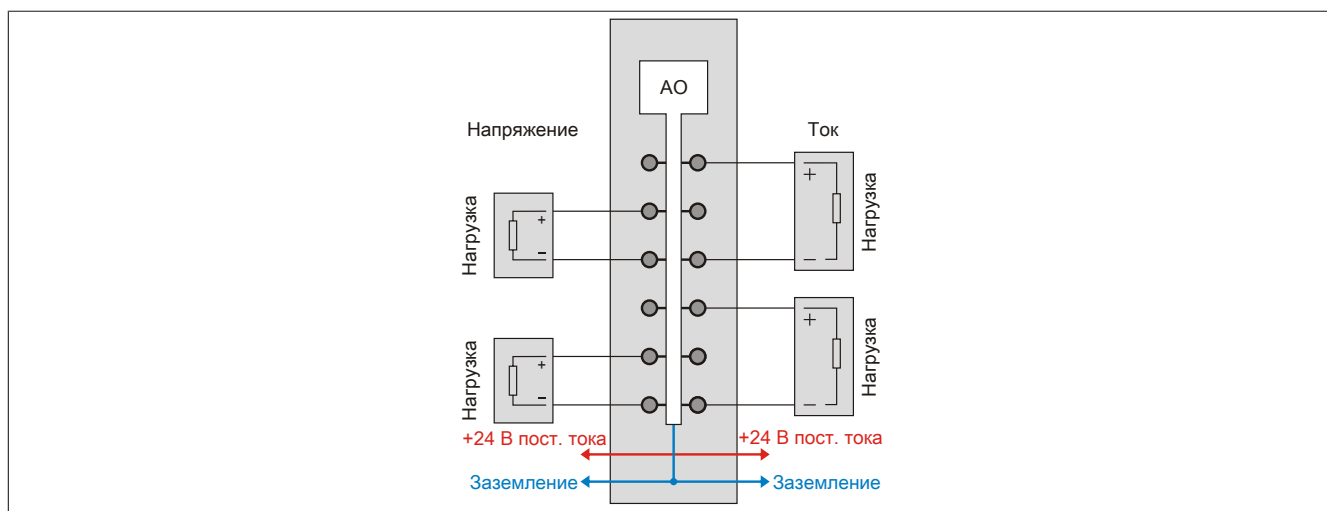
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.7.6 Цоколевка

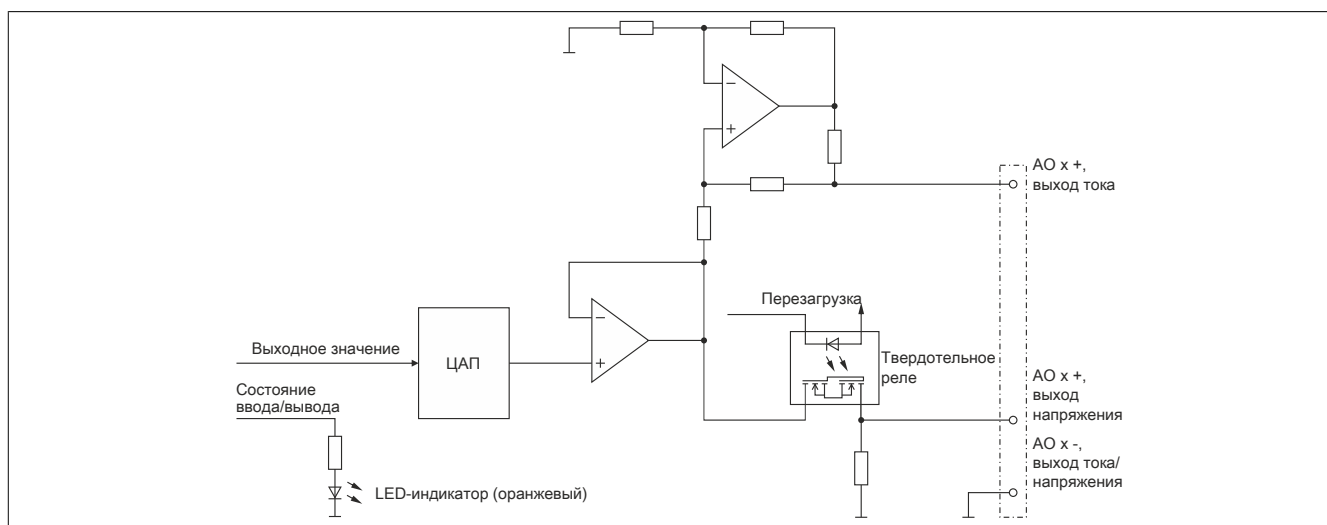
Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.



9.2.7.7 Пример подключения



9.2.7.8 Схема выходной цепи

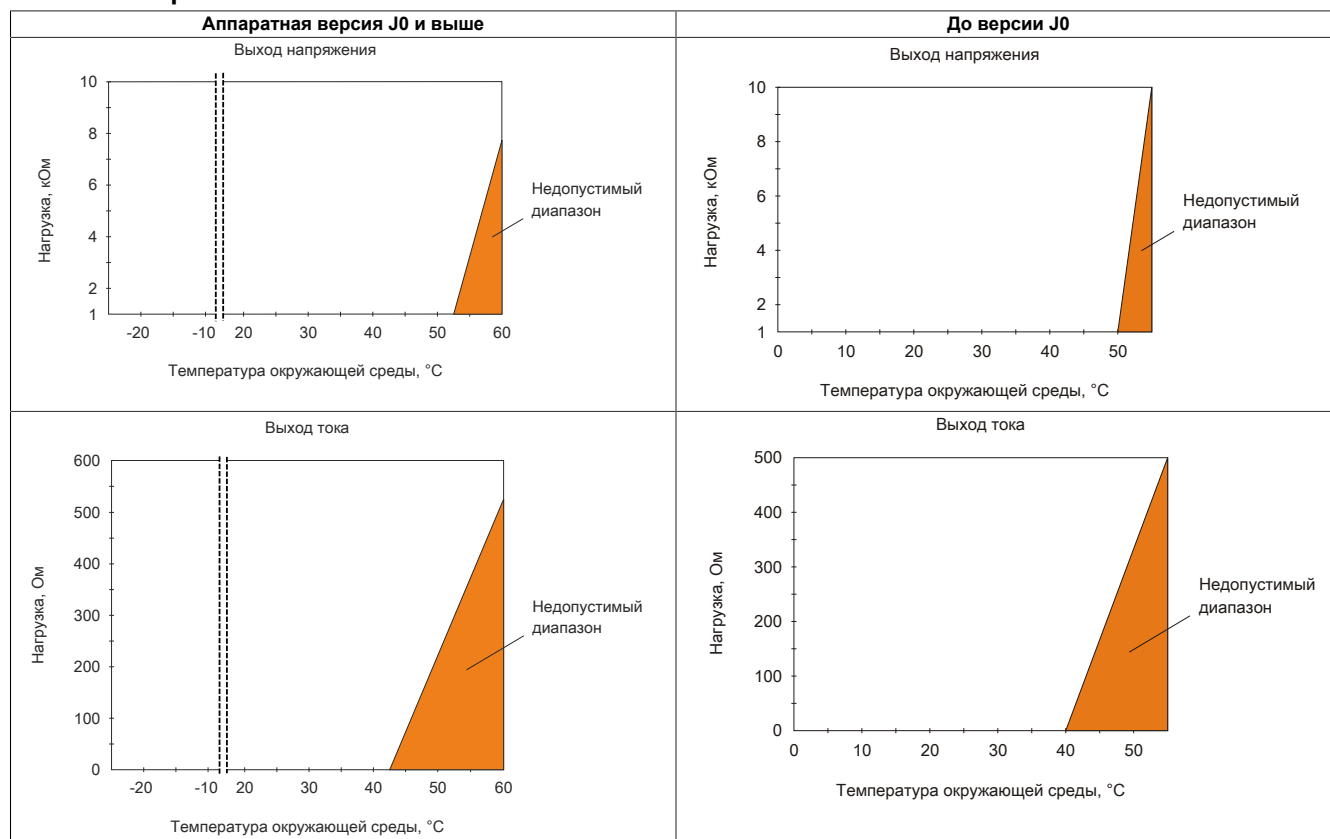


9.2.7.9 Ограничение допустимых значений

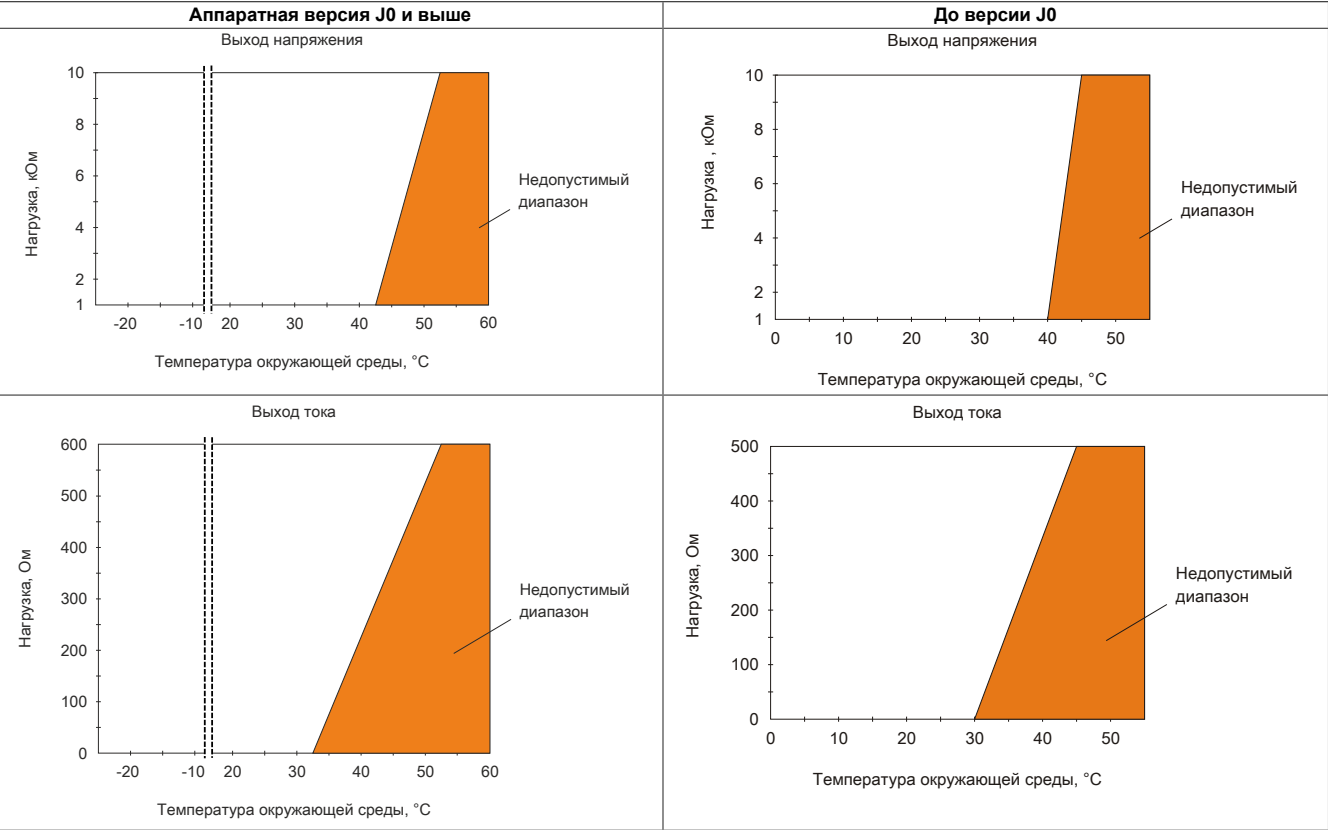
Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо учитывать следующее:

- Описанные ниже ограничения рабочих характеристик
- При работе в смешанном режиме с одним выходом тока используется усредненное значение двух графиков отклонения параметров
- При работе в смешанном режиме с 2 или 3 выходами тока используются ограничения рабочих характеристик для выходов тока

Монтаж в горизонтальном положении



Монтаж в вертикальном положении



9.2.7.10 Описание регистров

9.2.7.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.2.7.10.2 Функциональная модель 0 — стандартная и функциональная модель 1 – быстрая обработка данных ввода/вывода

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
18	ConfigOutput01 (тип канала)	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
0	AnalogOutput01	INT			•	
2	AnalogOutput02	INT			•	
4	AnalogOutput03	INT			•	
6	AnalogOutput04	INT			•	

9.2.7.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
18	-	ConfigOutput01 (тип канала)	USINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
0	0	AnalogOutput01	INT			•	
2	2	AnalogOutput02	INT			•	
4	4	AnalogOutput03	INT			•	
6	6	AnalogOutput04	INT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.7.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.2.7.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.2.7.10.4 Сравнение функциональных моделей

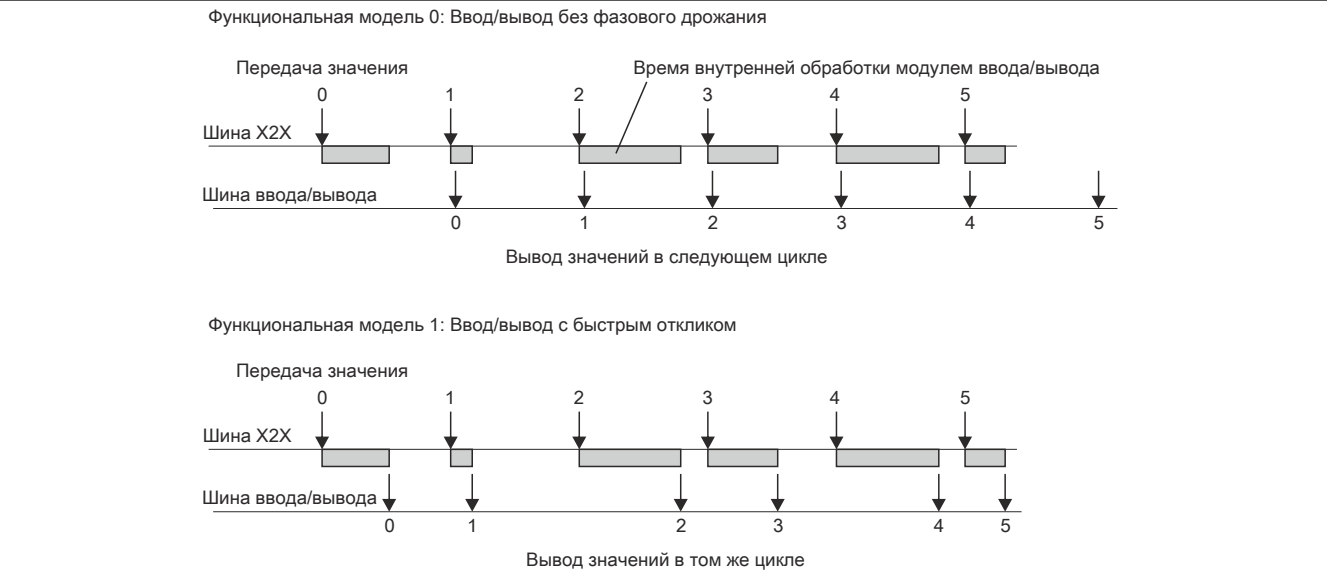
Функциональная модель 0: Ввод/вывод без фазовых искажений (стандартная)

Чтобы свести фазовые искажения к минимуму, скорректированные значения выводятся в следующем цикле, если минимальное время цикла ≥ 400 мкс.

Функциональная модель 1: Быстрая обработка данных ввода/вывода

Скорректированные значения выводятся в текущем цикле, если минимальное время цикла ≥ 400 мкс (ускоренная обработка данных).

Сравнение двух функциональных моделей



9.2.7.10.5 Аналоговые выходы

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.

9.2.7.10.5.1 Значения аналоговых выходов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput04

В этих регистрах хранятся масштабированные выходные значения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал тока или напряжения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32768 до 32767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32767	Сигнал тока от 0 до 20 мА
	от 0 до 32767	Сигнал тока от 4 до 20 мА ¹⁾

1) Начиная с обновления 1.0.2.0 или аппаратной версии I0

9.2.7.10.5.2 Выбор типа сигнала

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается тип выходного сигнала на каналах.

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала определяется на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода. Поскольку для тока и напряжения требуются разные настройки, необходимо установить правильный тип выходного сигнала. Можно выбрать следующие типы выходного сигнала:

- ± 10 В, сигнал напряжения
- Сигнал тока от 0 до 20 мА
- Сигнал тока от 4 до 20 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока, диапазон измерения в соответствии с битом 4
...
3	Канал 4	0	Сигнал напряжения
		1	Сигнал тока, диапазон измерения в соответствии с битом 7
4	Канал 1: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА
...
7	Канал 4: Диапазон значений силы тока	0	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		1	Сигнал тока от 4 до 20 мА

9.2.7.10.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.2.7.10.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
400 мкс

9.2.8 X20(c)AO4632

Версия технического описания: 3.20

9.2.8.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 4 выходами с АЦП, разрядность 16 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно формировать на выходе сигнал тока или напряжения.

- 4 аналоговых выхода
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 16 бит

9.2.8.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.2.8.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO4632	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит	
X20сAO4632	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 97: X20AO4632, X20сAO4632 - Спецификация заказа

9.2.8.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20АО4632		X20сАО4632
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых выхода, ±10 В или 0 – 20 мА		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1BA5		0xD575
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Тип канала	Да, посредством ПО		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,8 Вт (вер. ≥ J0), 2,2 Вт (вер. < J0)		1,8 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Аналоговые выходы			
Выход	±10 В или 0 – 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки		
Разрядность дискретного преобразователя			
Напряжение	±15 бит		
Ток	15 бит		
Время преобразования	50 мкс для всех выходов		
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	500 мкс		
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки		
Макс. ошибка при 25 °C			
Напряжение			
Кoeffициент усиления	0,04 % ¹⁾		
Смещение	0,022 % ²⁾		
Ток			
Кoeffициент усиления	0,09 % ¹⁾		
Смещение	0,045 % ²⁾		
Защита выхода	Защита от короткого замыкания		
Формат выходных значений			
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 305,176 мкВ		
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА		
Нагрузка на отдельный канал			
Напряжение	Макс. ±10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм		
Ток	Макс. нагрузка 600 Ом (вер. ≥ J0); 500 Ом (вер. < J0)	Макс. нагрузка 600 Ом	
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ±40 мА		
Выходной фильтр	Фильтр нижних частот 1-го порядка / частота среза 10 кГц		
Макс. дрейф коэффициента усиления			
Напряжение	0,01 %/°C ¹⁾		
Ток	0,02 %/°C ¹⁾		
Макс. дрейф смещения			
Напряжение	0,012 %/°C ²⁾		
Ток	0,012 %/°C ²⁾		
Ошибка из-за изменения нагрузки			
Напряжение	Максимум 0,11 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм		
Ток	Максимум 0,5 %, при изменении резистивной нагрузки с 1 Ом на 600 Ом		
Нелинейность	< 0,005 % ²⁾		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 Вэфф		

Таблица 98: X20AO4632, X20cAO4632 - Технические характеристики

Заказной номер	X20АО4632		X20сАО4632
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C (вер. ≥ J0); от 0 до 55 °C (вер. < J0)	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C (вер. ≥ J0); от 0 до 50 °C (вер. < J0)	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20сBM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 98: X20AO4632, X20cAO4632 - Технические характеристики

- 1) От текущего выходного значения.
2) От полного диапазона выходных значений.

9.2.8.5 LED-индикаторы состояния

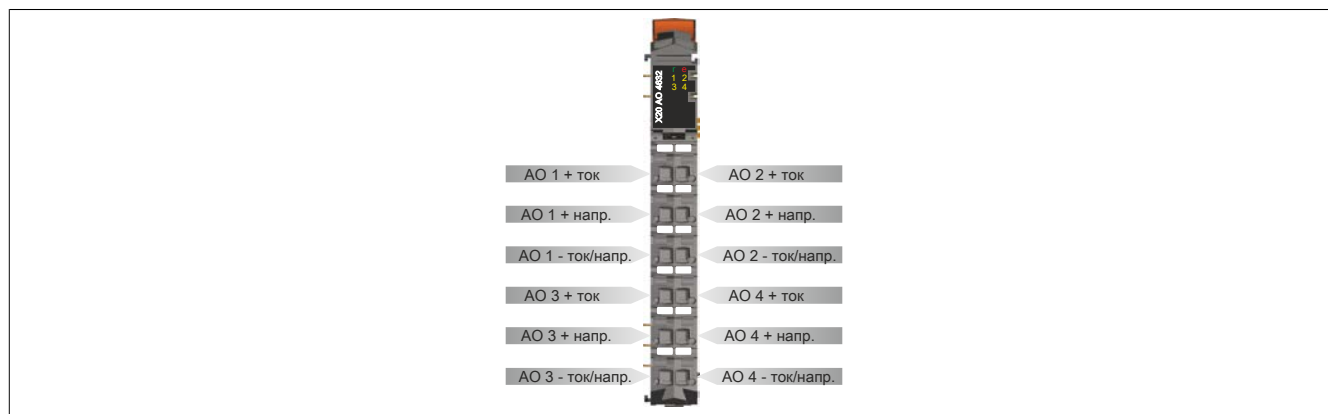
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	1 – 4	Оранжевый	Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

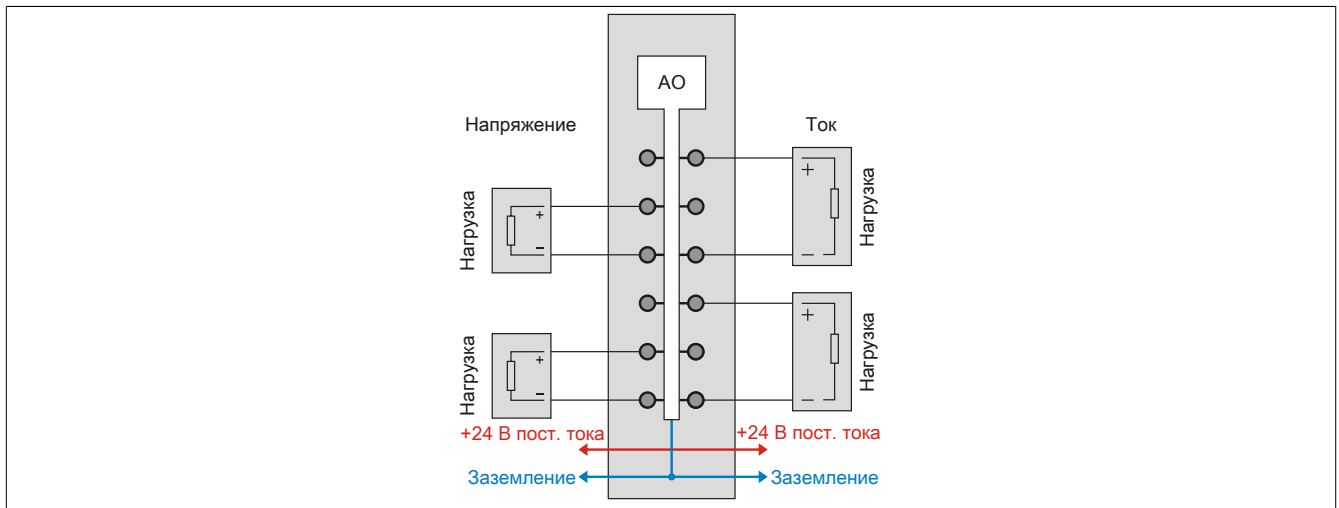
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.8.6 Цоколевка

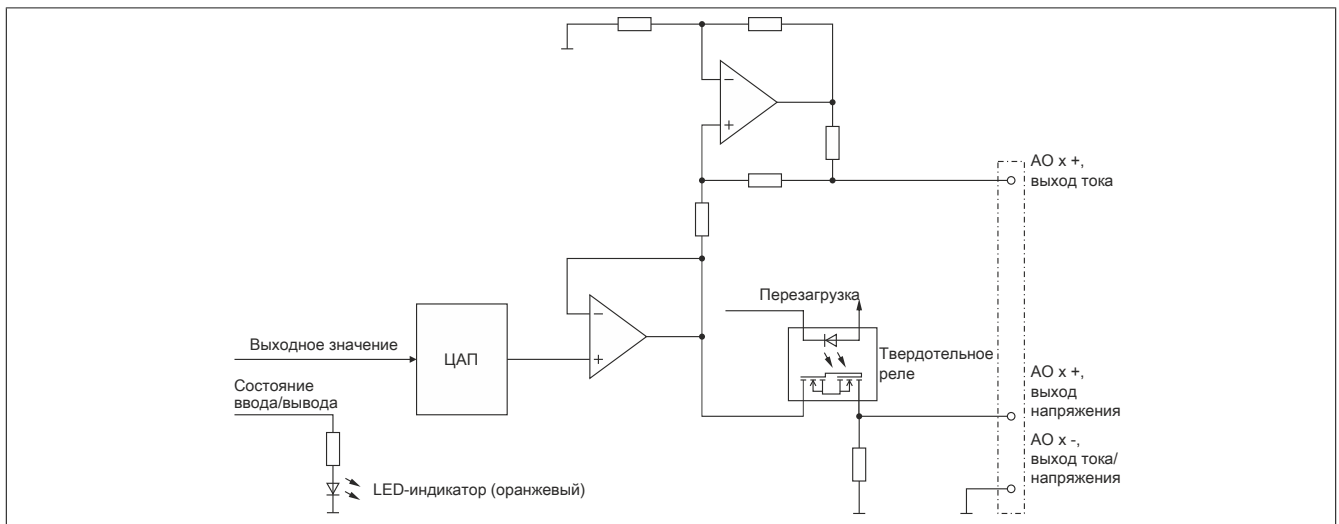
Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.



9.2.8.7 Пример подключения



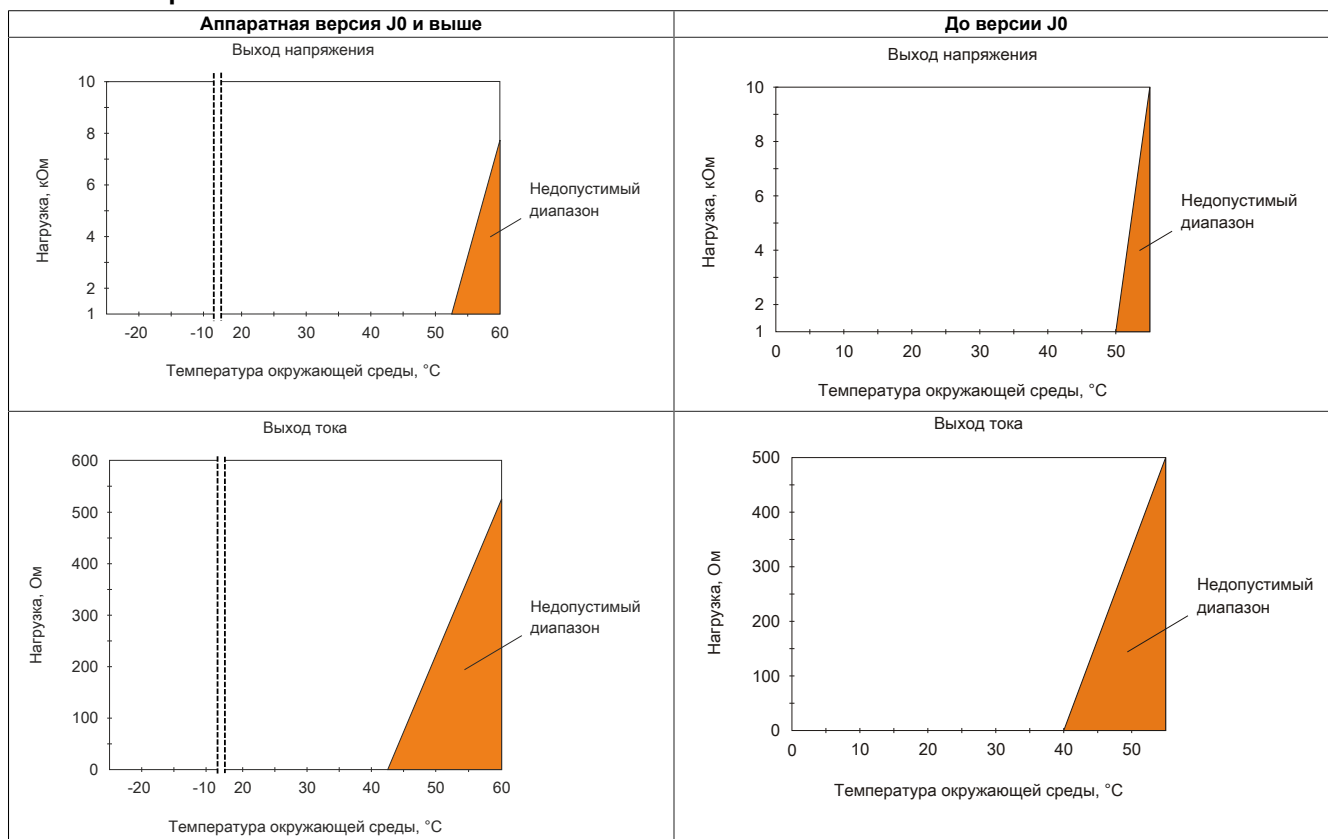
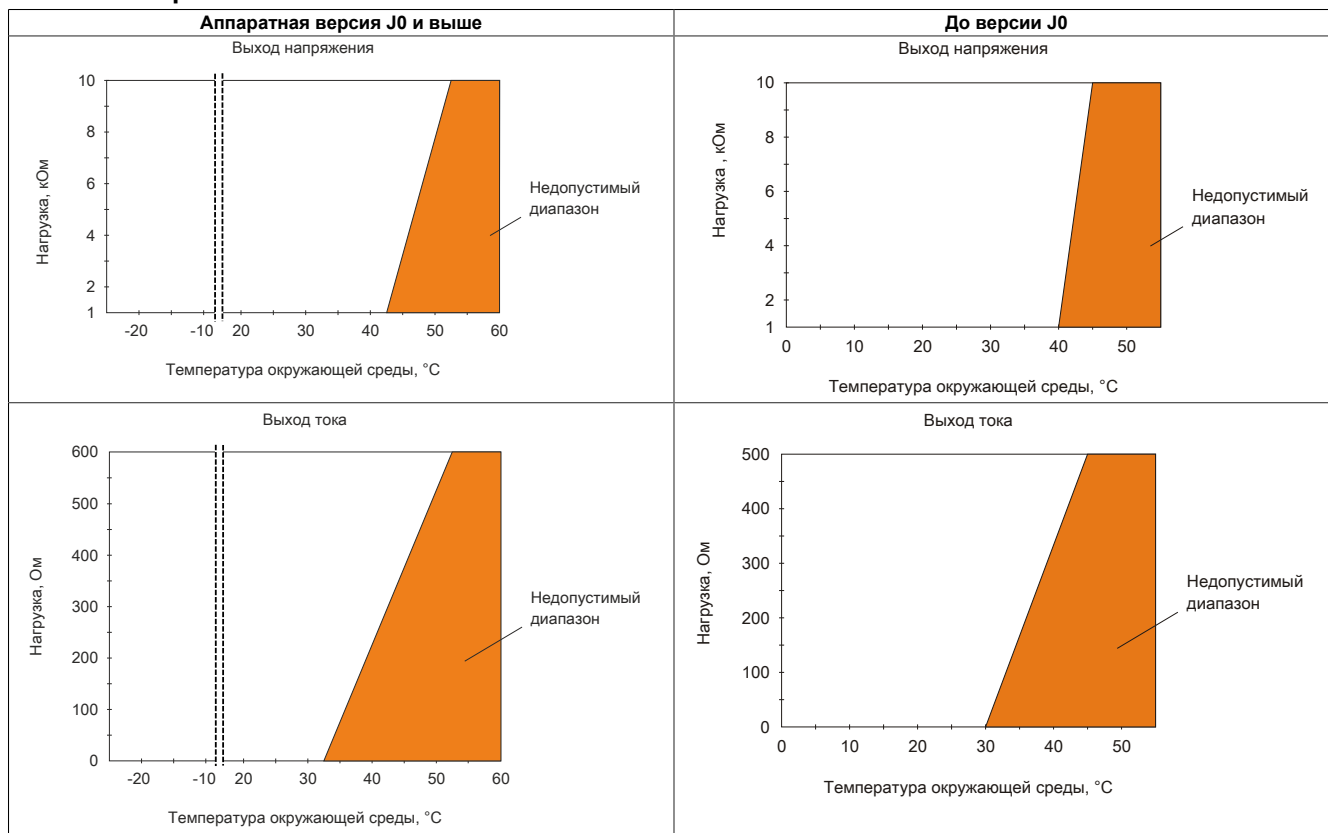
9.2.8.8 Схема выходной цепи



9.2.8.9 Ограничение допустимых значений

Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо учитывать следующее:

- Описанные ниже ограничения рабочих характеристик
- При работе в смешанном режиме с одним выходом тока используется усредненное значение двух графиков отклонения параметров
- При работе в смешанном режиме с 2 или 3 выходами тока используются ограничения рабочих характеристик для выходов тока

Монтаж в горизонтальном положении**Монтаж в вертикальном положении**

9.2.8.10 Описание регистров

9.2.8.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.2.8.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка						
0	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь						
Индекс * 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	
10 + Индекс * 4	AnalogOutputDelayed0N (индекс N = от 0 до 3)	INT			•	
12	OutputDelayConfig00	UINT			•	
18	OutputDelayConfig01	UINT			•	
14	AnalogOutputLatchTime00	UINT	•			
22	AnalogOutputLatchTime01	UINT	•			
20	Ошибка	UINT	•			

9.2.8.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговый сигнал — настройка							
0	-	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
Аналоговый сигнал — связь							
10 + Индекс * 4	Индекс * 2 - 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.8.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533](#).

9.2.8.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.2.8.10.4 Аналоговые выходы — настройка

9.2.8.10.4.1 Выбор типа сигнала

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается тип выходного сигнала на каналах.

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала определяется на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода. Поскольку для тока и напряжения требуются разные настройки, необходимо установить правильный тип выходного сигнала. Можно выбрать следующие типы выходного сигнала:

- ± 10 В, сигнал напряжения
- Сигнал тока от 0 до 20 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Зарезервированы	0	
8	Канал 1	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
...		...	
11	Канал 4	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
12 – 15	Зарезервированы	0	

9.2.8.10.5 Аналоговые выходы — настройка

9.2.8.10.5.1 Значения аналоговых выходов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput04

Эти регистры содержат масштабированные выходные значения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал тока или напряжения.

Информация:

При значении 0 отключается LED-индикатор состояния канала.

Тип данных	Значение	
INT	от -32767 до 32767	Напряжение
	от 0 до 32767	Ток

9.2.8.10.5.2 Отложенное значение вывода

Имя:

От AnalogOutputDelayed00 до AnalogOutputDelayed03

В этих регистрах содержатся значения, которые передаются в регистры аналоговых выходов по истечении задержки, заданной в регистре "OutputDelayConfig0x" на [странице 809](#).

Тип данных	Значение	Выходной сигнал
INT	от -32768 до 32767	Сигнал напряжения -от 10 В пост. тока до +10 В пост. тока
	от 0 до 32767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

9.2.8.10.5.3 Настройка отложенного вывода значений

Имя:

От OutputDelayConfig00 до OutputDelayConfig01

С помощью этих регистров можно настроить 2 независимые конфигурации.

Для настройки времени задержки, после которого значение регистра "AnalogOutputDelay0x" на странице 808 будет передано в регистр аналогового выхода, используются биты 0 – 13. С помощью битов 14 и 15 конфигурация назначается одному из каналов.

Каждому каналу можно назначить только одну конфигурацию. Пока один из таймеров отсчитывает время задержки, нельзя передать отложенное значение для других каналов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 13	Время задержки для выбранного канала	x	Время в мкс
14 – 15	Канал	00	Аналоговый выход 01
		01	Аналоговый выход 02
		10	Аналоговый выход 03
		11	Аналоговый выход 04

9.2.8.10.5.4 Время задержки вывода отложенного значения

Имя:

От AnalogOutputLatchTime00 до AnalogOutputLatchTime01

Значение этих регистров соответствует фактическому времени вывода отложенного значения.

Тип данных	Значение
UINT	Фактическое время задержки

9.2.8.10.5.5 Регистр ошибок счетчика

Имя:

Error

Наличие двух таймеров вводит некоторые дополнительные условия их использования. В этом регистре содержится информация о подобных потенциальных ошибках.

Биты ошибки сбрасываются, как только восстанавливается допустимое состояние.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Аналоговый выход 01	0	ОК
		1	Уже было передано отложенное значение
...
3	Аналоговый выход 04	0	ОК
		1	Уже было передано отложенное значение
4	Таймер 01	0	ОК
		1	Уже используется
5	Таймер 02	0	ОК
		1	Уже используется
6	Таймеры 01 и 02	0	ОК
		1	Оба таймера назначены одному каналу
7 – 15	Зарезервированы	-	

9.2.8.10.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.2.8.10.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.2.9 X20(c)AO4632-1

Версия технического описания: 1.30

9.2.9.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 4 выходами с АЦП, разрядность 16 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно формировать на выходе сигнал тока или напряжения.

- 4 аналоговых выхода
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Расширенный диапазон сигнала
- Разрядность АЦП 16 бит
- Метка времени NetTime: время выключения

Метка времени NetTime выходных значений

Во многих приложениях важно не только установить на выходе требуемое значение, но и определить точный момент, когда оно было установлено. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для выходных значений.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Контроллер может задать выходные события и присвоить им метку времени. После передачи соответствующих данных, включая точное время, модуль выполняет предопределенное действие в точно определенное время.

9.2.9.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.2.9.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO4632-1	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	
X20cAO4632-1	Модуль аналоговых выходов X20, с покрытием, 4 выхода, ± 11 В или 0 – 22 мА, разрешение АЦП 16 бит, функция метки времени	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 99: X20AO4632-1, X20cAO4632-1 - Спецификация заказа

9.2.9.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AO4632-1	X20cAO4632-1
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых выхода, ±11 В или 0 – 22 мА	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xC36F	0xE213
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Тип канала	Да, посредством ПО	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	2,15 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт		
-		
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc	
DNV GL	IP20, Ta (см. руководство пользователя X20)	
	FTZÜ 09 ATEX 0083X	
LR	Температура: B (0 - 55 °C)	
	Влажность: B (до 100 %)	
ГОСТ Р	Вибрация: B (ускорение 4 g)	
	Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
ENV1		
Да		
Аналоговые выходы		
Выход	±11 В или 0 – 22 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки	
Разрядность дискретного преобразователя		
Напряжение	±15 бит	
Ток	15 бит	
Время преобразования	50 мкс для всех выходов	
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	500 мкс	
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки	
Макс. ошибка при 25 °C		
Напряжение		
Кoeffициент усиления	0,05 % ¹⁾	
Смещение	0,015 % ²⁾	
Ток		
Кoeffициент усиления	0,08 % ¹⁾	
Смещение	0,05 % ²⁾	
Защита выхода	Защита от короткого замыкания	
Формат выходных значений		
Напряжение	INT 0x8000 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 335,693 мкВ	
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 671,386 нА	
Нагрузка на отдельный канал		
Напряжение	Макс. ±11 мА, нагрузка ≥ 1 кОм	
Ток	Макс. нагрузка 600 Ом	
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ±40 мА	
Выходной фильтр		
Фильтр нижних частот 1-го порядка / частота среза 10 кГц		
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение	0,008 %/°C ¹⁾	
Ток	0,011 %/°C ¹⁾	
Макс. дрейф смещения		
Напряжение	0,003 %/°C ²⁾	
Ток	0,008 %/°C ²⁾	
Ошибка из-за изменения нагрузки		
Напряжение	Максимум 0,1 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм	
Ток	Максимум 0,5 %, при изменении резистивной нагрузки с 1 Ом на 600 Ом	
Нелинейность	< 0,007 % ²⁾	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	

Таблица 100: X20AO4632-1, X20cAO4632-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AO4632-1		X20cAO4632-1
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 100: X20AO4632-1, X20cAO4632-1 - Технические характеристики

- 1) От текущего выходного значения.
- 2) От полного диапазона выходных значений.

9.2.9.5 LED-индикаторы состояния

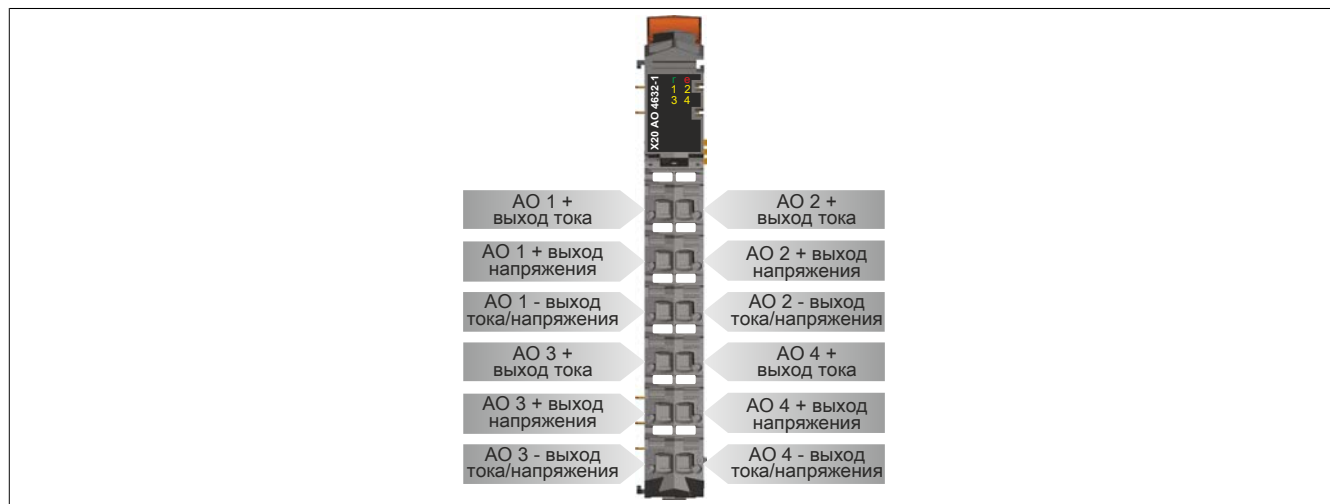
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	1 – 4	Оранжевый	Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

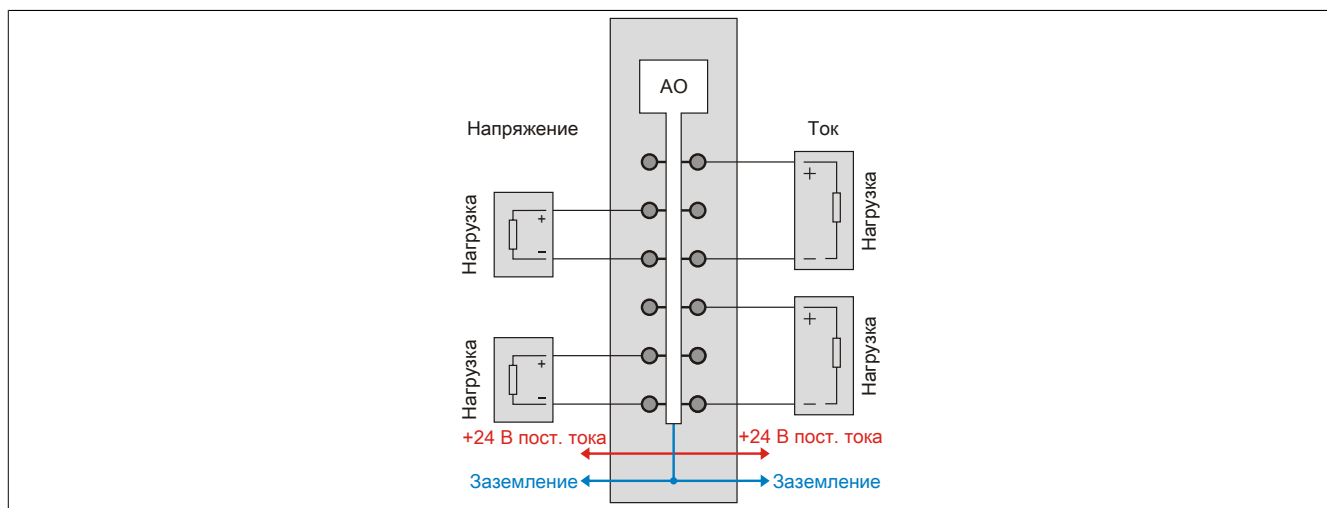
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.9.6 Цоколевка

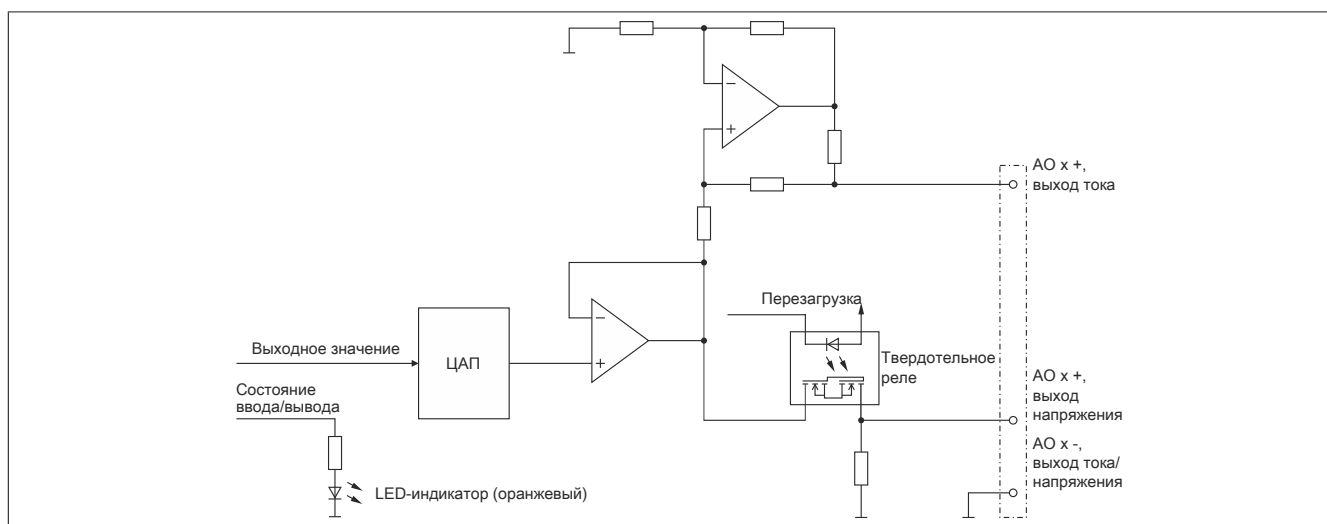
Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.



9.2.9.7 Пример подключения



9.2.9.8 Схема выходной цепи



9.2.9.9 Ограничение допустимых значений

Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо учитывать следующее:

- Описанные ниже ограничения рабочих характеристик
- При работе в смешанном режиме с одним выходом тока используется усредненное значение двух графиков отклонения параметров
- При работе в смешанном режиме с 2 или 3 выходами тока используются ограничения рабочих характеристик для выходов тока

Монтаж в горизонтальном положении

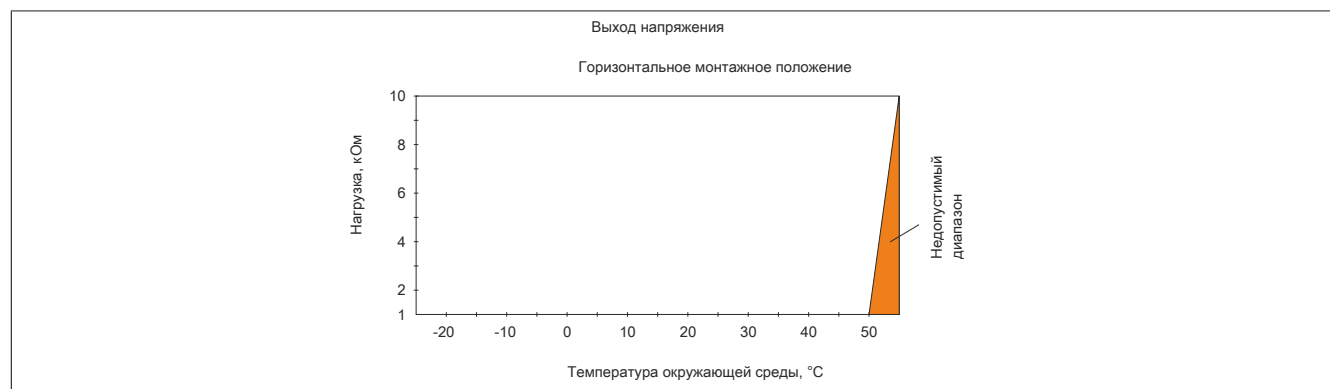


Рисунок 90: Ограничение параметров нагрузки на выходе напряжения при монтаже в горизонтальном положении

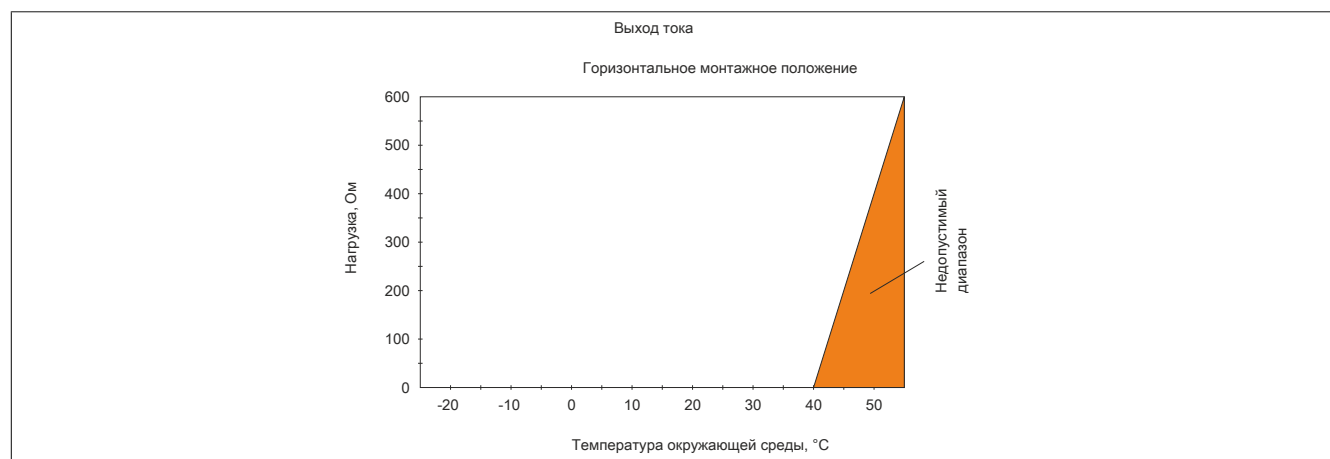


Рисунок 91: Ограничение параметров нагрузки на выходе тока при монтаже в горизонтальном положении

Монтаж в вертикальном положении

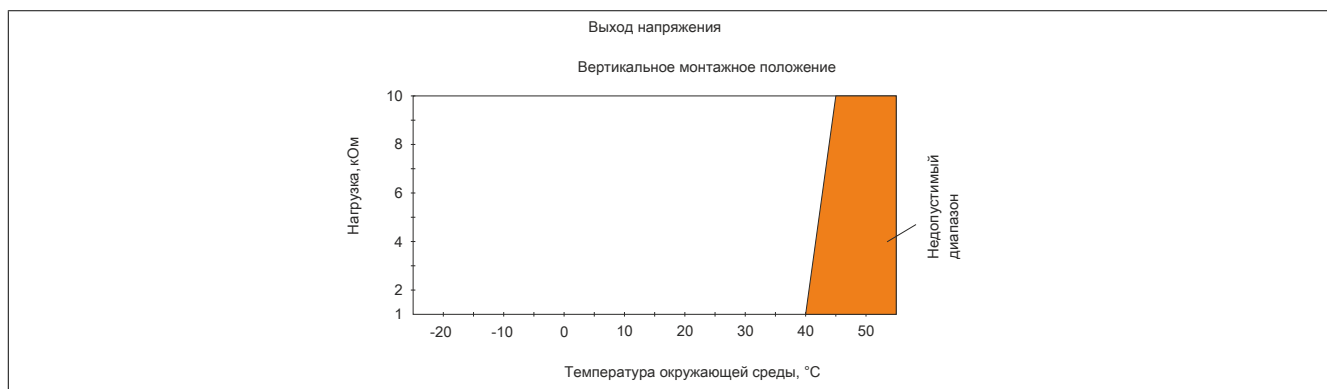


Рисунок 92: Ограничение параметров нагрузки на выходе напряжения при монтаже в вертикальном положении

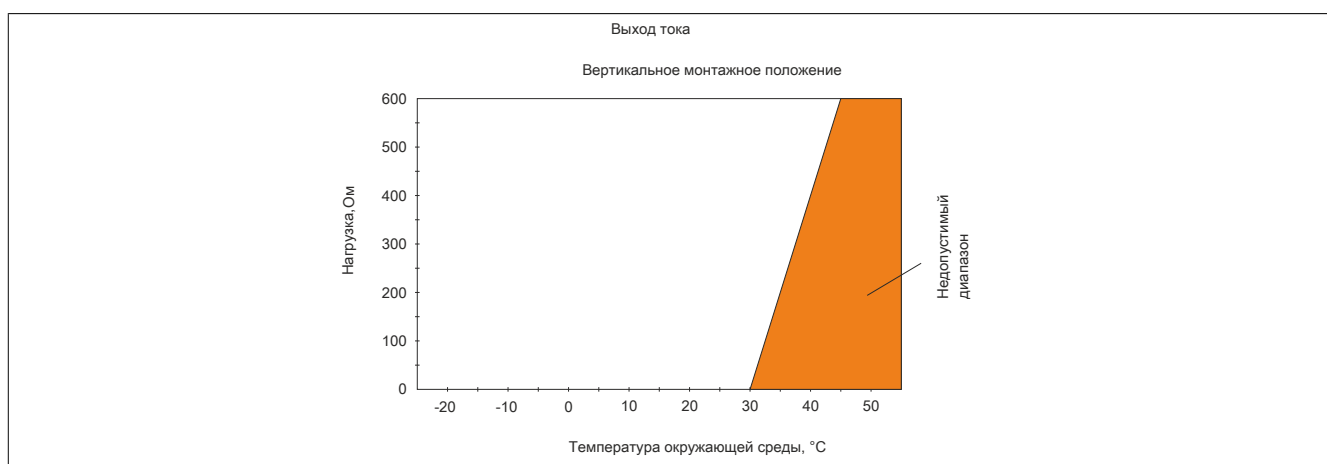


Рисунок 93: Ограничение параметров нагрузки на выходе тока при монтаже в вертикальном положении

9.2.9.10 Описание регистров

9.2.9.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.2.9.10.2 Функциональная модель 0 — стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговые выходы — настройка						
0	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
590 + индекс * 4	Cfo_Channel0NTimeMode (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Аналоговые выходы — связь						
Индекс * 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	
457	SDCLifeCount	SINT	•			
794 + индекс * 8	ValidationTimer0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	
796 + индекс * 8	ValidationTimer0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT			•	
833	Включение/отключение выходных каналов	USINT	•		•	
	AnalogOutput01Enable, ~Readback	Бит 0				
				
	AnalogOutput04Enable, ~Readback	Бит 3				
835	Проверка выходных значений	USINT	•			
	AnalogOutput01OK	Бит 0				
				
	AnalogOutput04OK	Бит 3				

9.2.9.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Аналоговые выходы — настройка							
0	-	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
Аналоговые выходы — связь							
10 + индекс * 4	Индекс * 2 - 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.9.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.2.9.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.2.9.10.4 Общая информация

Модуль имеет 4 аналогового выхода. Каждый канал можно настроить в качестве выхода напряжения в диапазоне ± 11 В или выхода тока в диапазоне 0 – 22 мА.

Модуль также оснащен сторожевым таймером. Таймер может быть включен отдельно на каждом канале.

9.2.9.10.5 Аналоговые выходы — настройка

Каждый канал настраивается отдельно. Пользователь также может настроить дополнительный мониторинг по таймеру. Для этого доступны 4 сторожевых таймера, которые могут быть назначены выходным каналам.

9.2.9.10.5.1 Выбор типа сигнала

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается тип выходного сигнала на каналах.

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала определяется на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода. Поскольку для тока и напряжения требуются разные настройки, необходимо установить правильный тип выходного сигнала. Можно выбрать следующие типы выходного сигнала:

- ± 11 В, сигнал напряжения
- Сигнал тока 0 – 22 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Зарезервированы	0	
8	Канал 1	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
...		...	
11	Канал 4	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
12 – 15	Зарезервированы	0	

9.2.9.10.5.2 Настройка сторожевого таймера

Имя:

От Cfo_Channel01TimeMode до Cfo_Channel04TimeMode

Посредством этого регистра можно включить и настроить сторожевой таймер для аналоговых выходных каналов.

Параметры, настраиваемые для каждого канала:

- Разрядность сторожевого таймера: 16 или 32 бита (общий параметр для всех каналов)
- Время ожидания таймера: после выбора типа данных можно дополнительно ограничить максимальное значение счетчика времени ожидания.
- Назначение таймера: Для каждого канала доступен отдельный таймер. Однако все каналы можно настроить на работу с одним сторожевым таймером. В этом случае в регистрах TimeMode для всех каналов необходимо задать одинаковый тип данных и время ожидания.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 4	Макс. время ожидания	00000	Нет
		00001	2 мкс
		00010	4 мкс
		00011	8 мкс
	
		11111	2 147 483 648 мкс (~35 минут)
5 – 7	Зарезервированы	0	
8 – 9	Назначение таймера	00	ValidationTimer01 (по умолчанию для канала 1)
		01	ValidationTimer02 (по умолчанию для канала 2)
		10	ValidationTimer03 (по умолчанию для канала 3)
		11	ValidationTimer04 (по умолчанию для канала 4)
10 – 14	Зарезервированы	0	
15	Разрядность таймера	0	16 бит
		1	32 бита

9.2.9.10.6 Аналоговые выходы — связь

В нормальном режиме выходы модуля включены. В зависимости от конфигурации и значения AnalogOutput на них подается сигнал тока или напряжения.

Если этого требует приложение, каждому каналу можно назначить сторожевой таймер. Время ожидания сторожевого таймера соответствует периоду достоверности выходного значения. При включенном таймере модуль сравнивает значение времени ожидания с сетевой меткой времени X2X. Если период достоверности текущего значения истек, модуль отключает канал и сбрасывает выходное значение. Состояние "безопасный останов" не может быть сброшено, пока не будет передано новое допустимое значение периода достоверности. Если оно активно, модуль сообщает о своем текущем состоянии посредством бита ошибки канала.

Если значение сторожевого таймера увеличивается с каждым циклом задачи, то период достоверности можно рассчитать по следующей схеме:

Метка времени ведущего узла X2X (к которому подключен модуль)	
+	Время, требующееся для передачи данных от ведущего узла X2X контроллеру (системе верхнего уровня)
+	Время цикла класса задачи (включая допуск)
+	Время, требующееся для передачи данных от контроллера модулю
+	Временной допуск, установленный приложением (например для обработки сбоя цикла X2X)
=	Допустимое время ожидания

Во время мониторинга по таймеру устанавливается бит AnalogOutputEnable. Если время ожидания таймера истекает, соответствующий бит в AnalogOutputOK сбрасывается и выход отключается. Это позволяет легко достичь заданного состояния.

9.2.9.10.6.1 Значения аналоговых выходов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput04

Эти регистры содержат масштабированные выходные значения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал тока или напряжения.

Информация:

При значении 0 отключается LED-индикатор состояния канала.

Тип данных	Значение	
INT	от -32767 до 32767	Напряжение
	от 0 до 32767	Ток

9.2.9.10.6.2 Регистр счетчика SDC

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.2.9.10.6.3 Передача метки времени

Имя:

От ValidationTimer01 до ValidationTimer04

При включении мониторинга выходов в этих регистрах сохраняются метки времени. Когда сетевое время совпадает с меткой времени, выход автоматически отключается. Метки времени должны иметь формат 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения [мкс]	
INT	от -32768 до 32767	Метка времени NetTime текущего выходного значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего выходного значения

9.2.9.10.6.4 Включение/отключение выходных каналов

Имя:

От AnalogOutput01Enable до AnalogOutput04Enable

От AnalogOutput01EnableReadback до AnalogOutput04EnableReadback

Байт OutputEnable необходим только для каналов, для которых настроен мониторинг по таймеру. Отдельные биты используются для включения/отключения соответствующих каналов. Чтобы получить достоверную информацию о текущем состоянии модуля, была реализована возможность циклического чтения байта.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AnalogOutput01Enable	0	Выход отключен
	AnalogOutput01EnableReadback	1	Выход включен
...
3	AnalogOutput04Enable	0	Выход отключен
	AnalogOutput04EnableReadback	1	Выход включен
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.2.9.10.6.5 Проверка выходных значений

Имя:

От AnalogOutput01OK до AnalogOutput04OK

Эти регистры используются, только если для каналов настроен мониторинг по таймеру. Отдельные биты сообщают, присутствует ли на выходе требуемое напряжение или ток.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AnalogOutput01OK	0	Нет сигнала
		1	Есть сигнал
...
3	AnalogOutput04OK	0	Нет сигнала
		1	Есть сигнал
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.2.9.10.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.2.9.10.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.2.10 X20AO4635

Версия технического описания: 3.10

9.2.10.1 Общая информация

Этот модуль оснащен 4 выходами с АЦП, разрядность 16 бит (со знаком). Подключаясь к разным контактам клеммной колодки, можно формировать на выходе сигнал тока или напряжения.

- 4 аналоговых выхода
- Поддержка сигналов тока и напряжения
- Разрядность АЦП 16 бит
- Низкий температурный дрейф

9.2.10.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Аналоговые выходы	
X20AO4635	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, разрешение АЦП 16 бит, низкий температурный дрейф	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 101: X20AO4635 - Спецификация заказа

9.2.10.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AO4635
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 аналоговых выхода, ± 10 В или 0 – 20 мА, низкий температурный дрейф
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA7FE
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Тип канала	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Аналоговые выходы	
Выход	± 10 В или 0 – 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	± 15 бит
Ток	15 бит
Время преобразования	50 мкс для всех выходов
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	500 мкс
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,04 % ¹⁾
Смещение	0,022 % ²⁾
Защита выхода	Защита от короткого замыкания
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8000 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 мкВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0001 = 610,352 нА
Нагрузка на отдельный канал	
Напряжение	Макс. ± 10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм
Ток	Макс. нагрузка 500 Ом
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ± 40 мА
Выходной фильтр	НЧ 1-го порядка / частота среза 10 кГц
Ошибка из-за изменения нагрузки	
Напряжение	Максимум 0,02 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм
Ток	Максимум 0,5 %, при изменении резистивной нагрузки с 1 Ом на 500 Ом
Нелинейность	< 0,005 %
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Сигнал	
от 0 до 20 мА	
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,01 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	0,012 %/°C ²⁾
± 10 В	
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,0025 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	0,001 %/°C ²⁾
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 102: X20AO4635 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AO4635
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 102: X20AO4635 - Технические характеристики

- 1) От текущего выходного значения.
- 2) От полного диапазона выходных значений.

9.2.10.4 LED-индикаторы состояния

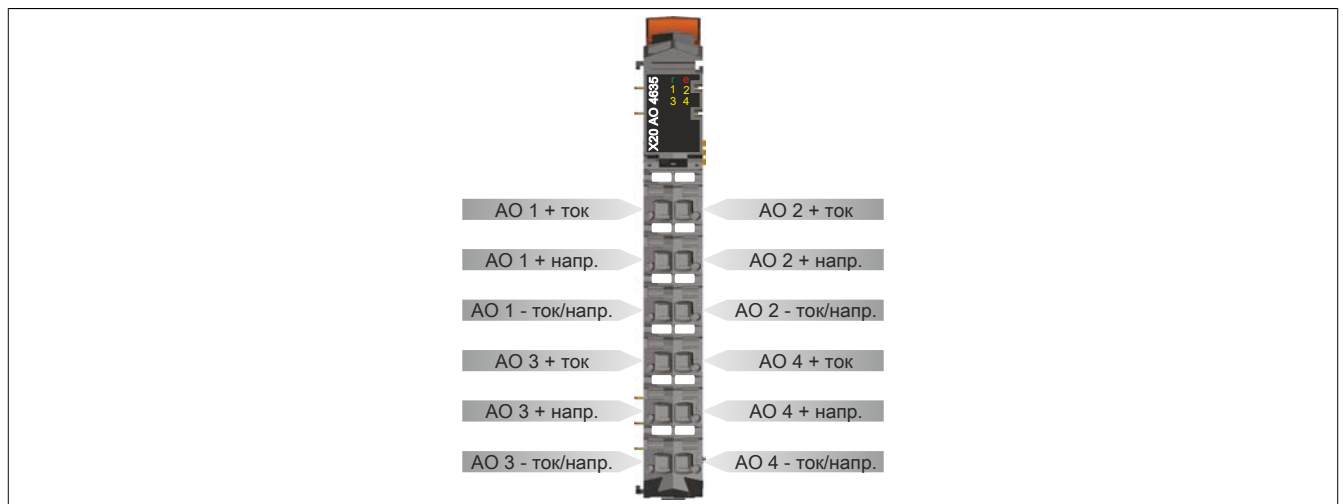
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	1 – 4	Оранжевый	Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

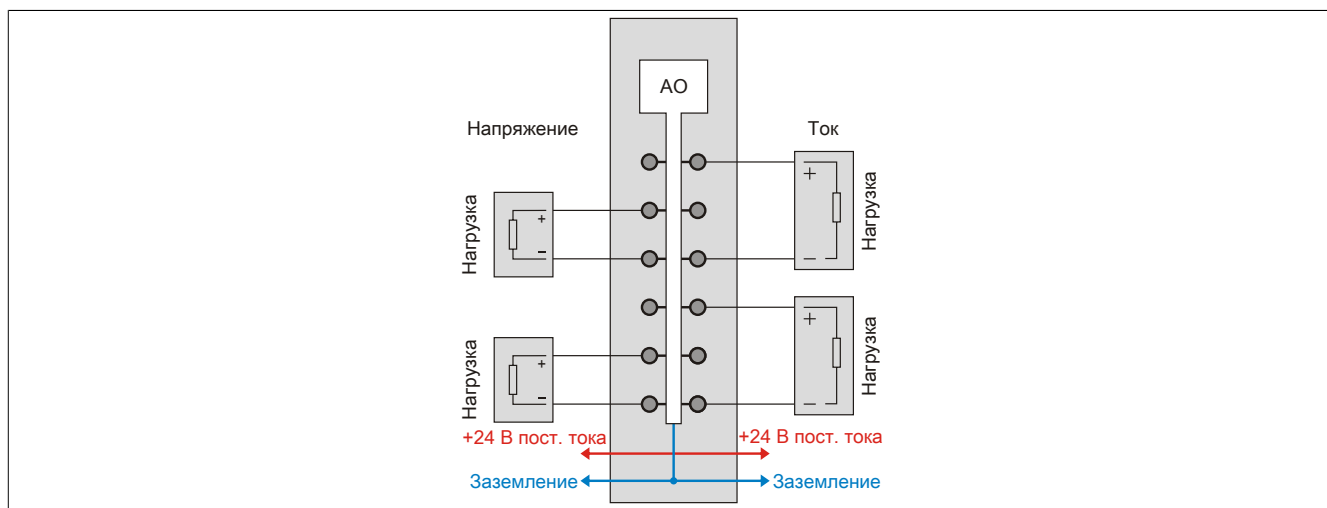
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.2.10.5 Цоколевка

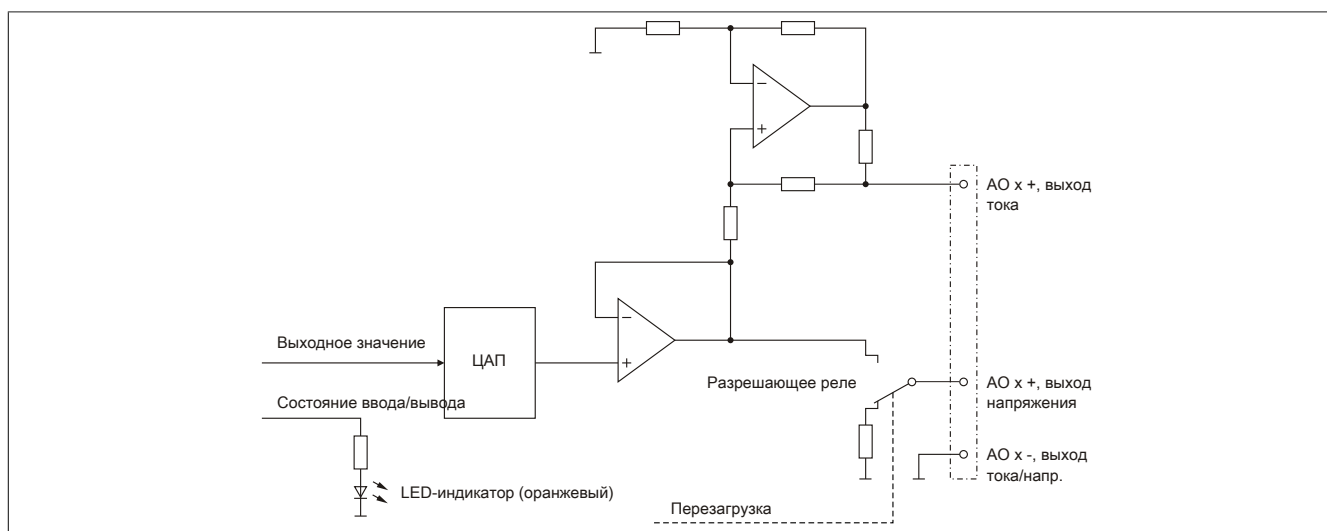
Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.



9.2.10.6 Пример подключения



9.2.10.7 Схема выходной цепи



9.2.10.8 Ограничение допустимых значений

Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо учитывать следующее:

- Описанные ниже ограничения рабочих характеристик
- При работе в смешанном режиме с одним выходом тока используется усредненное значение двух графиков отклонения параметров
- При работе в смешанном режиме с 2 или 3 выходами тока используются ограничения рабочих характеристик для выходов тока

Монтаж в горизонтальном положении

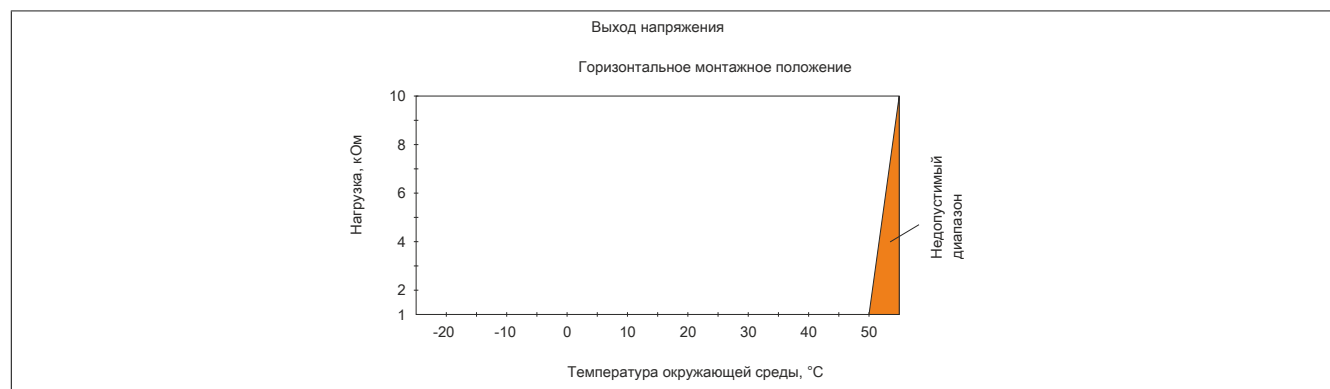
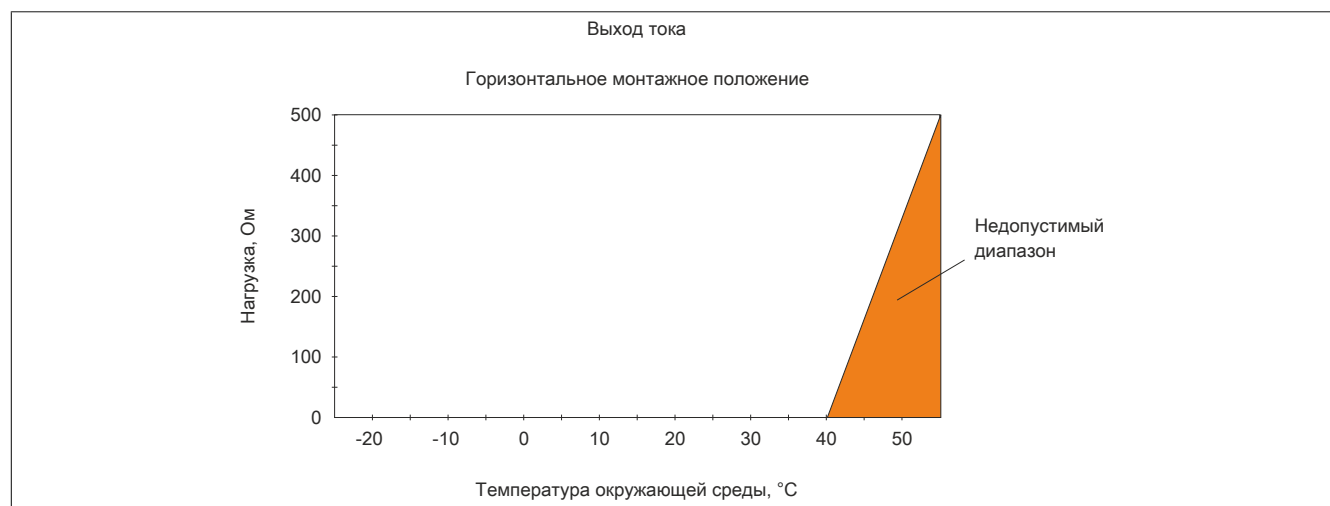


Рисунок 94: Ограничение параметров нагрузки на выходе напряжения при монтаже в горизонтальном положении



Монтаж в вертикальном положении

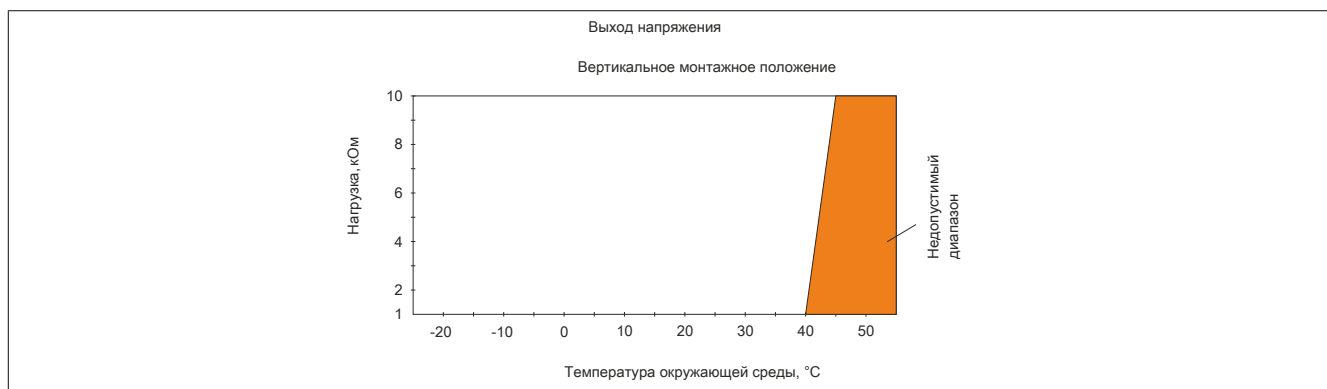
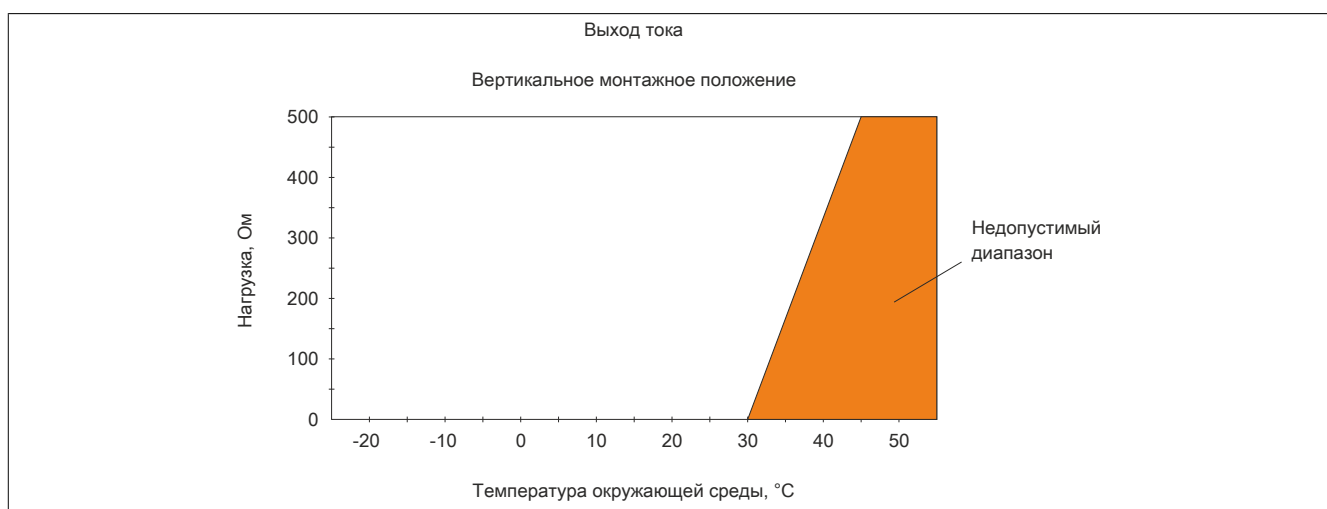


Рисунок 95: Ограничение параметров нагрузки на выходе напряжения при монтаже в вертикальном положении



9.2.10.9 Описание регистров

9.2.10.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.2.10.9.2 Функциональная модель 0 — стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
0	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
Связь						
2	AnalogOutput01	INT			•	
4	AnalogOutput02	INT			•	
6	AnalogOutput03	INT			•	
8	AnalogOutput04	INT			•	

9.2.10.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
0	-	ConfigOutput01 (тип канала)	UINT				•
Связь							
2	0	AnalogOutput01	INT			•	
4	2	AnalogOutput02	INT			•	
6	4	AnalogOutput03	INT			•	
8	6	AnalogOutput04	INT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.2.10.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.2.10.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.2.10.9.4 Аналоговые выходы

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.

9.2.10.9.4.1 Значения аналоговых выходов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput04

Эти регистры содержат масштабированные выходные значения. После получения допустимого значения модуль формирует на выходе соответствующий сигнал тока или напряжения.

Информация:

При значении 0 отключается LED-индикатор состояния канала.

Тип данных	Значение	
INT	от -32767 до 32767	Напряжение
	от 0 до 32767	Ток

9.2.10.9.4.2 Выбор типа сигнала

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается тип выходного сигнала на каналах.

Каждый канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала определяется на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода. Поскольку для тока и напряжения требуются разные настройки, необходимо установить правильный тип выходного сигнала. Можно выбрать следующие типы выходного сигнала:

- ± 10 В, сигнал напряжения
- Сигнал тока от 0 до 20 мА

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Зарезервированы	0	
8	Канал 1	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
...		...	
11	Канал 4	0	Сигнал напряжения (значение по умолчанию)
		1	Сигнал тока
12 – 15	Зарезервированы	0	

9.2.10.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.2.10.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

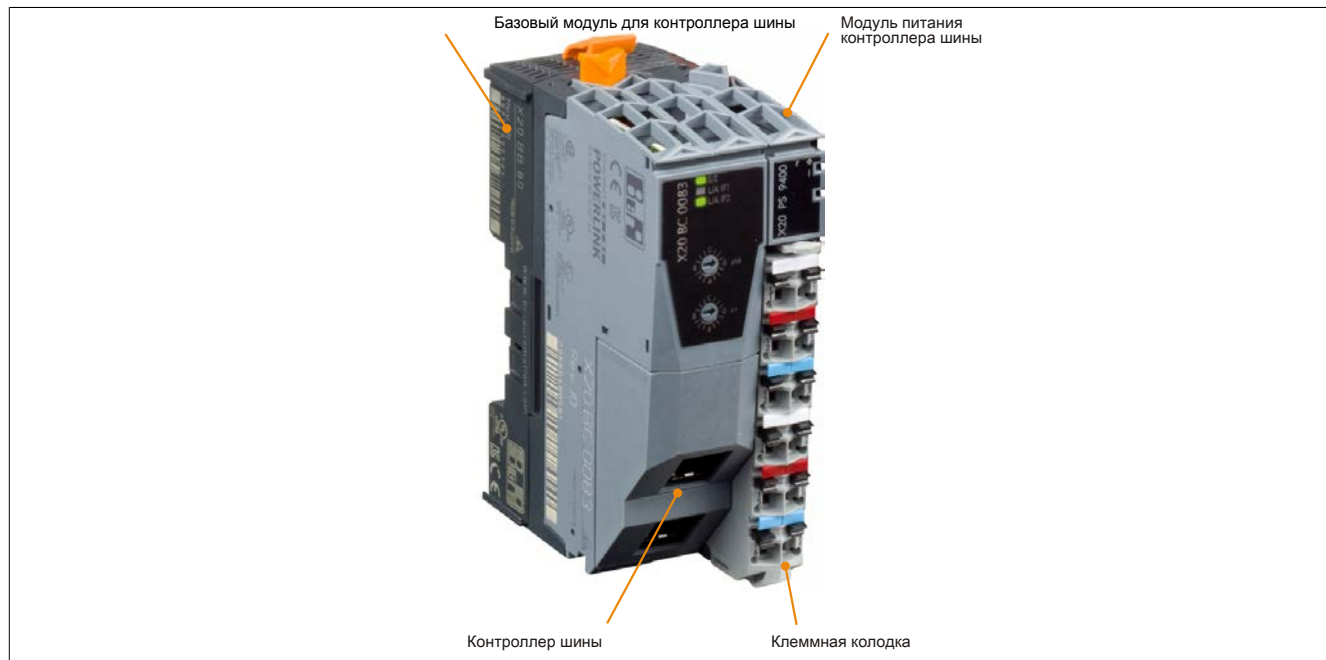
Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.3 Контроллеры шины

Контроллер шины включает в себя базовый модуль, модуль питания для обеспечения питанием всей системы и модуль с интерфейсом для подключения к полевой шине. Благодаря этому контроллер шины - это очень гибко настраиваемый компонент.

В отличие от контроллера со встроенным интерфейсом полевой шины, контроллеру шины не требуется дополнительное программное обеспечение для связи с устройствами ввода/вывода по полевой шине. Его просто необходимо настроить как ведущий узел шины.



Компактная конструкция

Источник питания контроллера шины, шины X2X и модулей ввода/вывода является частью контроллера шины. Установка дополнительных источников питания не требуется.

9.3.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BC0043-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CANopen, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	832
X20BC0053	Контроллер шины X20, 1 интерфейс DeviceNet, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	839
X20BC0063	Контроллер шины X20, 1 интерфейс PROFIBUS DP, 9-контактный разъем DSUB, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	846
X20BC0073	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CAN I/O, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	851
X20BC0083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	859
X20BC0087	Контроллер шины X20, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	865
X20BC0087-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, поддержка режима поставщика данных (по UDP), встроенный коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	870
X20BC0088	Контроллер шины X20, 1 интерфейс EtherNet/IP, встроенный коммутатор, веб-интерфейс, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	877
X20BC008U	Контроллер шины X20, 1 интерфейс OPC UA Ethernet, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	882
X20BC00E3	Контроллер шины X20, 1 интерфейс PROFINET RT, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	904
X20BC00G3	Контроллер шины X20, 1 интерфейс EtherCAT, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	911
X20BC0143-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CANopen, 9-контактный разъем DSUB, коннектор 7AC911.9 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	917
X20cBC0083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	859
X20cBC0087	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	865
X20cBC0088	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс EtherNet/IP, встроенный коммутатор, веб-интерфейс, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	877

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20сBC00E3	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс PROFINET RT, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	904

9.3.2 X20BC0043-10

Версия технического описания: 1.14

9.3.2.1 Общая информация

Полевые шины CAN (Controller Area Network) широко распространены в системах автоматизации. Базовой топологией систем CAN является линейная топология. Для передачи данных используется витая пара. Протокол CANopen является протоколом верхнего уровня на базе CAN. Являясь стандартизированным протоколом, он обеспечивает высокую степень гибкости, необходимую для реализации самых разнообразных конфигураций.

Контроллер шины X20BC0043-10 позволяет подсоединить к шине CANopen до 253 узлов ввода/вывода X2X. Переход от класса защиты IP20 к классу IP67 за пределами шкафа управления возможен путем последовательного соединения модулей X20, X67 или XV. Расстояние между модулями может составлять до 100 м. Поддерживаются все типы передачи данных CANopen: синхронный режим, режимы событий и опроса, а также PDO-соединения, мониторинг узлов, аварийные объекты и многое другое.

- Полевая шина: CANopen
- Автоматическая настройка модулей ввода/вывода
- Настройка ввода/вывода по полевой шине
- Неизменное время отклика даже при работе с большими объемами данных (макс. 32 Rx и 32 Tx объекта PDO)
- Настраиваемое время цикла ввода/вывода (от 0,5 до 4 мс)
- Возможность настраивать скорость передачи данных или определять ее автоматически
- Поставщик и потребитель сообщений контрольного тактирования (Heartbeat)
- Сервис Emergency producer
- 2 сервера SDO, ведомый узел NMT
- Простая загрузка (автозапуск)
- Последовательный интерфейс на модуле X20PS9400 (доступ через клеммную колодку)
- Встроенный резистор-терминатор

Информация:

Если контроллер шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

Для создания файлов конфигурации (напр. файлов DCF) в среде Automation Studio начиная с версии 4.3 понадобится выполнить 6 простых шагов. Все прочие функциональные модели поддерживаются посредством передачи конфигурационных данных на контроллер шины (например, из среды ведущего устройства путем загрузки объекта SDO или через последовательный интерфейс).

ПО Automation Studio можно бесплатно скачать с веб-сайта B&R www.br-automation.com. Ознакомительная лицензия позволяет бесплатно создавать полные конфигурации для контроллеров полевой шины.

9.3.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0043-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CANopen, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	

Таблица 103: X20BC0043-10 - Спецификация заказа

9.3.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0043-10
Краткое описание	
Контроллер шины	Ведомый узел CANopen
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA8B8
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	2 Вт
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Нет
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Ведомый узел CANopen
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Скорость передачи данных по умолчанию	Автоопределение скорости передачи или заданная фиксированная скорость
Мин. время цикла ¹⁾	
Полевая шина	Без ограничений
Шина X2X	500 мкс
Возможность синхронизации между шинами	Нет
Резистор-терминатор	Встроен в модуль


Таблица 104: X20BC0043-10 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0043-10
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 104: X20BC0043-10 - Технические характеристики

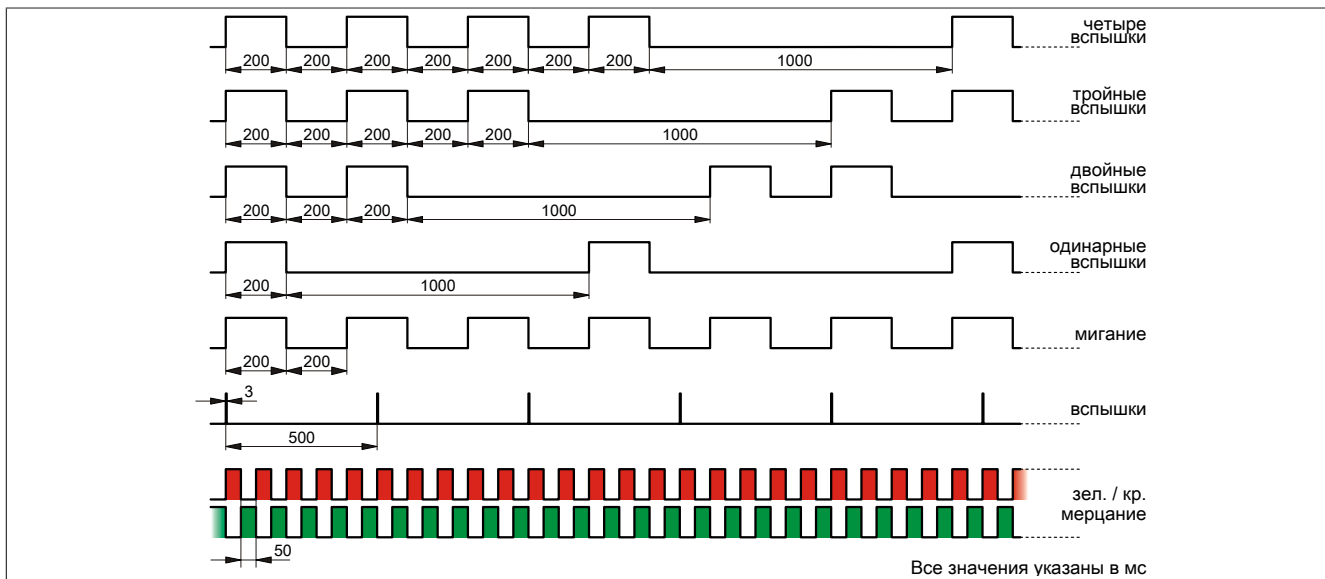
- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.2.4 LED-индикаторы состояния

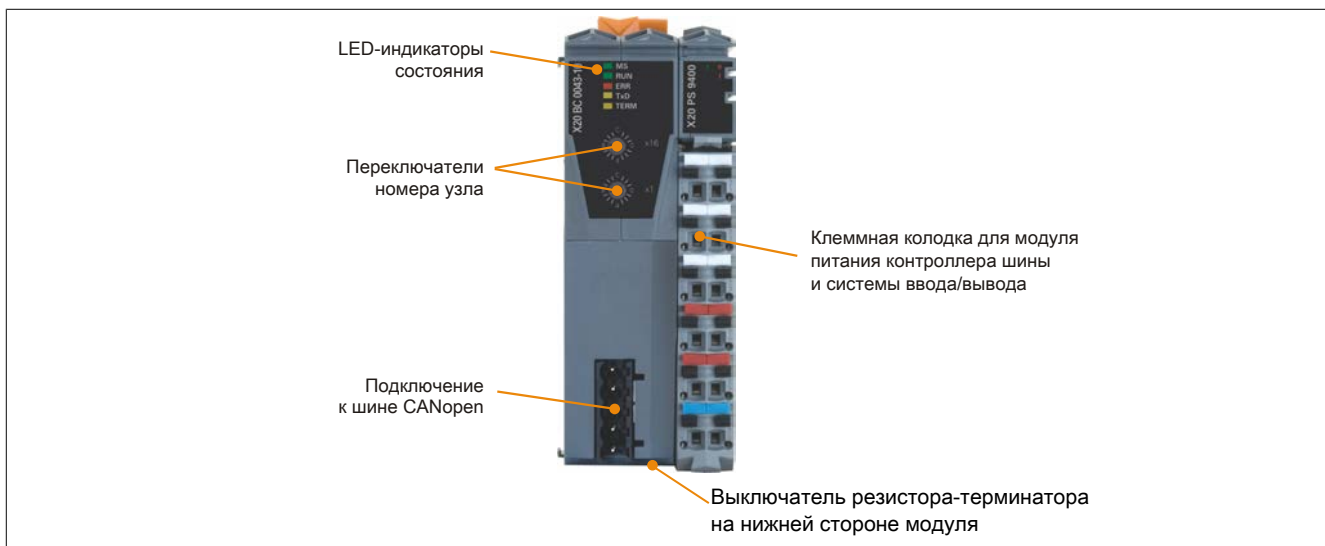
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	MS ¹⁾	Зеленый	Выкл	Нет питания
			Мигает	5-секундный интервал для сброса всех параметров конфигурации
			Вкл	Процедура загрузки в норме, модули ввода/вывода в норме
		Красный	Двойные вспышки	Флеш-память успешно очищена
			Тройные вспышки	Скорость передачи данных успешно сохранена
			Четыре вспышки	Конфигурация успешно сохранена
	RUN	Зеленый	Вкл	Модули ввода/вывода: Сообщение об ошибке или неправильная конфигурация
			Выкл	Нет питания
			Одиночные вспышки	Режим STOP (СТОП)
			Тройные вспышки	В модуль загружается встроенное ПО
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим OPERATIONAL
	ERR	Красный	Выкл	Нет питания или все в норме
			Одиночные вспышки	Достигнуто значение, при котором формируется предупреждение CAN
			Двойные вспышки	Ошибка протокола защиты узлов (Node guarding) / протокола контрольного тактирования (Heartbeat)
			Мигание	Неправильный номер узла или конфигурация
			Вкл	Ошибка шины: Шина отключена
	RUN/ERR	Зеленый/красный	Мерцание	Выполняется определение скорости передачи
	TxD	Желтый	Выкл	Контроллер шины не передает данные по шине CANopen
			Вкл	Контроллер шины передает данные по шине CANopen
	TERM	Желтый	Выкл	Резистор-терминатор, встроенный в контроллер шины, отключен
			Вкл	Резистор-терминатор, встроенный в контроллер шины, включен

- 1) LED-индикатор MS - это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это сообщение о загрузке, а не ошибка.

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками




9.3.2.5 Элементы управления и подключения

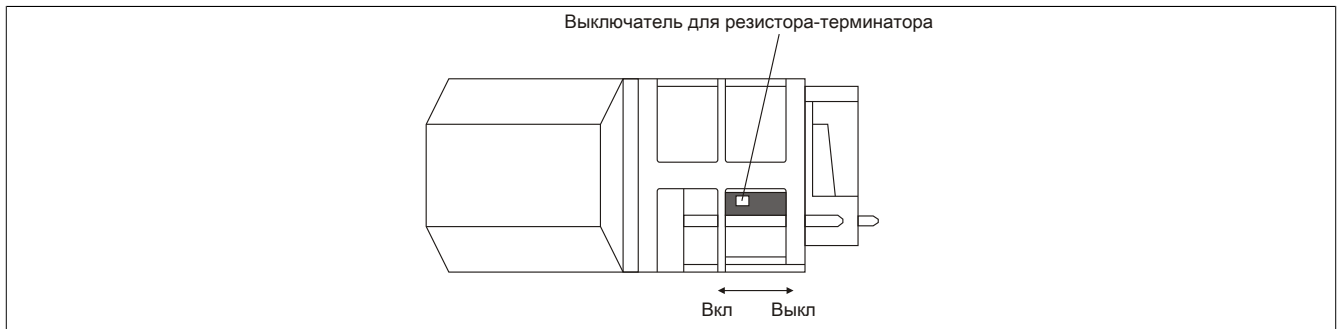


9.3.2.6 Интерфейс шины CAN

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0ТВ2105 заказывается отдельно.

Интерфейс		Цоколевка	
		Контакт	Назначение
 <p>5-контактный штыревой разъем</p>	1	CAN _⊥	Заземление CAN
	2	CAN ₋ L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN ₋ H	CAN high (высокий уровень)
	5	Не подключен	

9.3.2.7 Резистор-терминатор



Резистор-терминатор встроен в контроллер шины. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. При включении резистора-терминатора загорается LED-индикатор TERM.

9.3.2.8 Номер узла и скорость передачи

Номер узла и скорость передачи устанавливаются с помощью двух переключателей на контроллере шины.

Скорость передачи может быть задана двумя способами:

- Автоопределение контроллером шины (см. ["Автоматическое определение скорости передачи" на странице 836](#))
- Установка фиксированного значения пользователем (см. ["Установка скорости передачи" на странице 836](#))



Положение переключателей	Номер узла	Скорость передачи данных
0x00	недопустимое значение	-
0x01 – 0x7F	1 – 127	Автоопределение контроллером шины (по умолчанию) или установка фиксированного значения пользователем
0x80 – 0x88	-	Установка фиксированной скорости передачи
0x89	-	Автоопределение скорости передачи
0x8A – 0x8F	недопустимые значения	-
0x90	Сброс параметров См. "Сброс параметров" на странице 838	-
0x91	недопустимое значение	-
0x92	Сохранение конфигурации ¹⁾ См. "Сохранение автоконфигурации" на странице 837	-
0x93 – 0xFF	недопустимые значения	-

1) Эта функция доступна начиная с аппаратной версии E0 или версии встроенного ПО V0001.0107.

9.3.2.9 Автоматическое определение скорости передачи

После загрузки контроллер шины переходит в режим "Только прослушивание". Это означает, что контроллер не осуществляет передачу данных по шине и работает только на прием.

Контроллер шины пытается получить допустимые объекты. Если в ходе приема происходят ошибки, контроллер переключается на следующую скорость передачи из таблицы поиска.

Если не было принято никаких объектов, проводится циклическая проверка всех скоростей передачи. Эта процедура повторяется, пока не будут приняты допустимые объекты.

Таблица поиска

Контроллер проверяет скорость передачи согласно этой таблице. Контроллер начинает с максимальной скорости передачи (1000 кбит/с) и последовательно переключается на более низкие значения. Дойдя до конца таблицы, контроллер шины начинает проверку сначала.

Скорость передачи данных
1000 кбит/с
800 кбит/с
500 кбит/с
250 кбит/с
125 кбит/с
100 кбит/с
50 кбит/с
20 кбит/с
10 кбит/с

9.3.2.10 Установка скорости передачи

По умолчанию контроллер шины будет пытаться определить скорость передачи автоматически. Установив переключатели в положения от 0x80 до 0x88, можно задать фиксированную скорость передачи. Положение 0x89 соответствует режиму автоопределения скорости.

Положение переключателей	Скорость передачи данных
0x80	1000 кбит/с
0x81	800 кбит/с
0x82	500 кбит/с
0x83	250 кбит/с
0x84	125 кбит/с
0x85	100 кбит/с
0x86	50 кбит/с
0x87	20 кбит/с
0x88	10 кбит/с
0x89	Автоматическое определение скорости передачи

Настройка скорости передачи

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Настройте скорость передачи, установив переключатели в одно из положений от 0x80 до 0x89.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Дождитесь тройной вспышки LED-индикатора MS (скорость передачи настроена).
5. Отключите питание контроллера шины.
6. Установите требуемый номер узла (0x01 – 0x7F).
7. Включите питание контроллера шины.
8. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла и настроенной скоростью передачи.

9.3.2.11 Сохранение автоконфигурации

Положение переключателей номера узла 0x92 можно использовать для сохранения автоматически сгенерированных конфигураций. Это позволяет работать со стандартизированной конфигурацией без необходимости адаптировать приложение к изменениям, связанным, например, с сервисными работами или различными этапами разработки.

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Установите переключатели в положение 0x90.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Подождите, пока LED-индикатор MS не начнет мигать зеленым.
5. За 5 секунд необходимо установить переключатель номера узла в положение 0x00, затем обратно в положение 0x90 (для этого необходимо повернуть верхний переключатель).
6. Дождитесь двойной красной вспышки LED-индикатора MS (параметры были сброшены).
7. Отключите питание контроллера шины.
8. Установите переключатели в положение 0x92.
9. Включите питание контроллера шины.
10. Подождите, пока LED-индикатор MS не начнет мигать зеленым.
11. За 5 секунд необходимо установить переключатель номера узла в положение 0x02, затем обратно в положение 0x92 (для этого необходимо повернуть верхний переключатель).
12. Дождитесь четырехкратной красной вспышки LED-индикатора MS (параметры были сохранены).
13. Отключите питание контроллера шины.
14. Установите требуемый номер узла (0x01 – 0x7F).
15. Включите питание контроллера шины.
16. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла и автоматическим определением скорости передачи.

Информация:

Инструмент для декодирования сохраненной карты PDO доступен в разделе "Материалы" веб-сайта B&R (www.br-automation.com).

Информация:

Эта функция доступна начиная с аппаратной версии E0 или версии встроенного ПО V0001.0107.

9.3.2.12 Сброс параметров

Во флеш-памяти контроллера шины может храниться множество параметров:

- Параметры связи
- Параметры изготовителя
- Параметры приложения (профиль устройства)
- Настроенная скорость передачи

Для сброса параметров и возврата контроллера шины к заводским установкам используется положение переключателя 0x90.

Сброс перечисленных выше параметров

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Установите переключатели в положение 0x90.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Подождите, пока LED-индикатор MS не начнет мигать зеленым. За 5 секунд необходимо установить переключатель номера узла на 0x00, затем обратно на 0x90 (для этого необходимо повернуть верхний переключатель).
5. Дождитесь двойной красной вспышки LED-индикатора MS (параметры были сброшены).
6. Отключите питание контроллера шины.
7. Установите требуемый номер узла (0x01 – 0x7F).
8. Включите питание контроллера шины.
9. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла и автоматическим определением скорости передачи.

9.3.2.13 Дополнительная документация и файлы импорта (EDS)

Дополнительная документация, описывающая функции контроллера шины, а также все файлы, необходимые для импорта в основной инструмент разработки, доступны в разделе "Материалы" веб-сайта B&R (www.br-automation.com).

9.3.3 X20BC0053

Версия технического описания: 2.35

9.3.3.1 Общая информация

Сеть автоматизации DeviceNet была разработана компанией Allen Bradley на базе шины CAN. Передача данных по протоколу осуществляется по принципу "поставщик/потребитель". С точки зрения пользователя все данные обрабатываются независимо от возможностей передачи шины CAN (например, длинные пакеты данных автоматически фрагментируются при передаче по шине DeviceNet). Для доступа используются сообщения ввода/вывода с определенными реквизитами.

Контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине DeviceNet. Он поддерживает автоматическое определение скорости передачи, автоматическое сканирование, автоматическое определение соответствий и автоматическую настройку модулей ввода/вывода. Поддерживаются все режимы передачи: явная передача сообщений, изменение состояния, циклический режим, режим опроса и режим битового стробирования. В дополнение к стандартным объектам связи доступны также объекты, заданные изготовителем, которые лучше всего представляют модульную концепцию серии X20.

Модули X20 или другие модули, подключаемые к шине X2X, можно подключить к контроллеру шины. Вся конфигурация подобных модульных систем поддерживается стандартом DeviceNet. Компания Allen Bradley разработала модульную конфигурацию ввода/вывода, чтобы упростить процедуру настройки. Контроллер шины DeviceNet от B&R также поддерживает этот вид настройки.

- Полевая шина: DeviceNet
- Настройка ввода/вывода по полевой шине
- Поддержка как линейной, так и модульной (Allen Bradley) конфигурационных систем
- Автоматическое сканирование, автоматическое определение соответствий для входов/выходов устройств ввода/вывода
- Автоматическая настройка ввода/вывода (начиная с аппаратной версии D0, встроенное ПО версии 1.23)
- Встроенный резистор-терминатор

Информация:

Если контроллер шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

9.3.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0053	Контроллер шины X20, 1 интерфейс DeviceNet, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	

Таблица 105: X20BC0053 - Спецификация заказа

9.3.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0053
Краткое описание	
Контроллер шины	Адаптер DeviceNet (ведомый узел)
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F1B
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины, напряжение шины DeviceNet 24 В, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Напряжение 24 В для шины DeviceNet	Да, посредством LED-индикаторов состояния (MOD и NET)
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Нет
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Адаптер DeviceNet (ведомый узел)
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	500 м
Скорость передачи данных	Макс. 500 кбит/с
Скорость передачи данных по умолчанию	Автоматическое определение скорости передачи
Мин. время цикла ¹⁾	
Полевая шина	Без ограничений
Шина X2X	400 мкс
Возможность синхронизации между шинами	Нет
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 °C до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 °C до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C


Таблица 106: X20BC0053 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0053
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 106: X20BC0053 - Технические характеристики

- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.3.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	MOD ¹⁾	Зеленый	Выкл	Ошибка доступа к шине: Если LED-индикатор NET также выключен, то на шине DeviceNet отсутствует напряжение 24 В. Скорость передачи не установлена: Если включен LED-индикатор RUN на модуле PS9400 (режим PREOPERATIONAL или RUN), все еще выполняется автоматическое определение скорости передачи или скорость передачи не может быть определена.
			Вкл	Рабочий режим (RUN): Напряжение 24 В на шине DeviceNet в норме, модуль работает в нормальном режиме.
			Мигание	Режим ожидания (Standby): Конфигурация отсутствует, не завершена или некорректна.
		Красный/Зеленый/красный	Мигание	Режим исправимой ошибки (Recoverable Fault).
			Мигание	Модуль выполняет самодиагностику.
	NET ¹⁾	Зеленый	Выкл	Отсутствие питания, автономная работа: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка доступа к шине: Если LED-индикатор NET также выключен, то на шине DeviceNet отсутствует напряжение 24 В. Скорость передачи не установлена: Если включен LED-индикатор RUN на модуле PS9400 (режим PREOPERATIONAL или режим RUN), все еще выполняется автоматическое определение скорости передачи или скорость передачи не может быть определена. Модуль еще не завершил тест на повторяющийся MAC ID.
			Мигание	Доступен по сети, нет соединения: <ul style="list-style-type: none"> Модуль завершил тест на повторяющийся MAC ID и доступен по сети. Связь с ведущим узлом/сканером не установлена.
			Вкл	Все в норме: Установлена связь с ведущим узлом/сканером (явная или через ввод/вывод).
		Красный	Мигание	Истекло время ожидания подключения: Истекло время для подключения ввода/вывода.
			Вкл	Критическая ошибка соединения – больше нельзя осуществлять связь по полевой шине: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка: повторяющийся MAC ID Шина отключена Переполнение буферов приема/передачи
	TxD	Желтый	Выкл	Контроллер шины не передает данные по полевой шине DeviceNet
			Вкл	Контроллер шины передает данные по полевой шине DeviceNet
	TERM	Желтый	Выкл	Резистор-терминатор, встроенный в контроллер шины, отключен
			Вкл	Резистор-терминатор, встроенный в контроллер шины, включен


- 1) LED-индикаторы MOD и NET – это двухцветные светодиоды (зеленый/красный).

9.3.3.5 Элементы управления и подключения



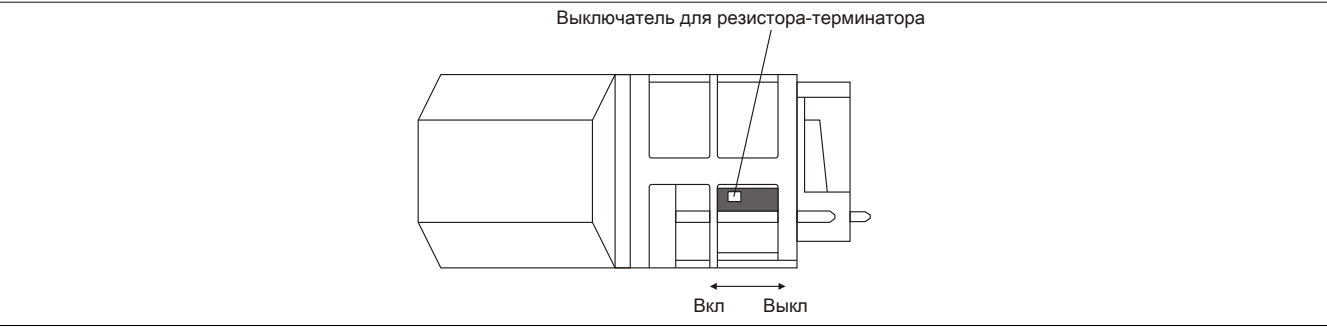
9.3.3.6 Интерфейс DeviceNet

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0ТВ2105 заказывается отдельно.

Интерфейс		Цоколевка	
 5-контактный штыревой разъем	Контакт	DeviceNet	
	1	CAN ₊ (V-)	Заземление CAN
	2	CAN ₋ L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN ₋ H	CAN high (высокий уровень)
	5	V+	Напряжение питания ¹⁾

1) Чтобы обеспечить надлежащую работу и обмен данными, необходимо обеспечить внешний источник питания 24 В постоянного тока для шины DeviceNet. Устройство не обеспечивает питание 24 В постоянного тока для шины.

9.3.3.7 Резистор-терминатор



Резистор-терминатор встроен в контроллер шины. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. При включении резистора-терминатора загорается LED-индикатор TERM.

9.3.3.8 Номер узла

MAC ID формируется с помощью двух переключателей адреса контроллера шины.

Возможные значения: от 0 до 63. Такой диапазон значений обусловлен спецификациями DeviceNet для устройств DeviceNet.



Положение переключателей	MAC ID
00 – 63	0 – 63
64	MAC ID устанавливается программным обеспечением ведущего узла/сканера.
65 – 89	Недопустимые значения
90	См. "Сброс параметров" на странице 844
91 – 94	Недопустимые значения
95	См. раздел "Автоматическая настройка" на странице 844
96 – 99	Недопустимые значения

Расположение цифр в области "P"



9.3.3.9 Автоматическое определение скорости передачи

После загрузки контроллер шины переходит в режим "Только прослушивание". Это означает, что контроллер не осуществляет передачу данных по шине и работает только на прием.

Контроллер шины пытается получить допустимые объекты. Если в ходе приема происходят ошибки, контроллер переключается на следующую скорость передачи из таблицы поиска.

Если не было принято никаких объектов, проводится циклическая проверка всех скоростей передачи. Эта процедура повторяется до тех пор, пока не будут приняты допустимые объекты и не будет определена правильная скорость передачи. Проверяются только скорости передачи, предусмотренные спецификацией DeviceNet.

Таблица поиска

Контроллер проверяет скорость передачи согласно этой таблице. Контроллер начинает с исходной скорости передачи (500 кбит/с) и последовательно переключается на более низкие скорости передачи. Дойдя до конца таблицы, контроллер шины начинает проверку сначала.

Скорость передачи данных
500 кбит/с
250 кбит/с
125 кбит/с

Информация:

В процессе автоматического определения скорости передачи оба LED-индикатора DeviceNet отключены (т.к. в спецификации DeviceNet отсутствует описание работы LED-индикаторов в этом состоянии).

В этом состоянии индикацией того, что модуль загружен и на него подается питание, служит горящий светодиод RUN на модуле питания X20PS9400.

9.3.3.10 Сброс параметров

Во флеш-памяти контроллера шины может храниться множество параметров. Удалить эти параметры и вернуть контроллер шины к заводским установкам можно, установив переключатель в положение 90.

Сброс параметров

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Установите на переключателе номер узла 90.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Дождитесь, когда LED-индикатор MOD начнет мигать зеленым в течение 5 с (включен в течение 3 мс / выключен в течение 500 мс). Пока LED-индикатор мигает, необходимо установить переключатель номера узла x10 на 0, затем обратно на 9.
5. Подождите, пока LED-индикатор MOD не моргнет два раза красным (параметры были очищены).
6. Отключите питание контроллера шины.
7. Установите требуемый номер узла (00 – 63).
8. Включите питание контроллера шины.
9. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла и автоматическим определением скорости передачи.

9.3.3.11 Автоматическая настройка модулей ввода/вывода

Автоматическая настройка подключенных модулей ввода/вывода поддерживается контроллерами шины начиная с версии D0 (версия встроенного ПО 1.23 и выше).

Чтобы предотвратить случайную перезапись данных конфигурации на контроллере шины, при создании данных конфигурации необходимо соблюдать описанную ниже процедуру. При этом необходимо, чтобы при запуске контроллера шины были также запущены все необходимые модули ввода/вывода (т. е. на них должно быть подано питание). Это особенно важно при использовании потенциальных групп (кнопок аварийного останова).

Процедура автоматической настройки устанавливает для отдельных модулей ввода/вывода следующие атрибуты класса 0x65:

- Тип модуля (0x01)
- Длина входящих сообщений (0x03)
- Длина исходящих сообщений (0x05)

Дополнительные параметры не устанавливаются. Это означает, что при настройке подключенных модулей используются стандартные параметры и стандартная длина ввода/вывода. Эти параметры можно изменить в используемом основном инструменте разработки.

Автоматическая настройка

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Установите переключатель номера узла в положение 95 (для этого установите переключатель x10 в положение 9 и переключатель x1 в положение 5).
3. Включите питание контроллера шины.
4. Дождитесь, когда LED-индикатор MOD начнет мигать зеленым (включен в течение 3 мс / выключен в течение 500 мс). Индикатор мигает в таком режиме в течение 5 секунд. За это время необходимо установить переключатель номера узла x10 в положение 0, затем обратно в положение 9.
5. Дождитесь четырехкратной красной вспышки LED-индикатора MOD. Теперь старые данные конфигурации полностью удалены и перезаписаны новыми значениями, полученными от подсоединенных модулей ввода/вывода.
6. Отключите питание контроллера шины.
7. Установите требуемый номер узла (00 – 63).
8. Включите питание контроллера шины.
9. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла, автоматическим определением скорости передачи и стандартными настройками из подключенных модулей ввода/вывода.

9.3.3.12 Дополнительная документация и файлы импорта (EDS)

Дополнительная документация, описывающая функции контроллера шины, а также все файлы, необходимые для импорта в основной инструмент разработки, доступны в разделе "Материалы" веб-сайта B&R (www.br-automation.com).

9.3.4 X20BC0063

Версия технического описания: 2.22

9.3.4.1 Общая информация

На физическом уровне сеть PROFIBUS DP использует интерфейс RS485. Для управления передачей данных используется смешанная процедура доступа к шине. Активные станции получают право на связь посредством эстафетной передачи маркера и затем могут обращаться ко всем станциям сети по принципу "ведущий-ведомый". Настройка максимального времени действия маркера позволяет задать определенное время цикла.

Право доступа предоставляет пользователю возможность использовать различные сервисные функции как для синхронной, так и для асинхронной передачи данных.

Контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине PROFIBUS DP. Он поддерживает все функции и дополнительные параметры шины PROFIBUS DP. В дополнение к функциям диагностики устройства, модуля и канала, предусмотренным в стандарте PROFIBUS, можно также, например, включить функцию диагностики слота в формате S7. К контроллеру шины можно подключить модули X20 или другие модули, подключаемые к шине X2X. Стандарт PROFIBUS DP поддерживает конфигурации модульных систем.

- Полевая шина: PROFIBUS DP
- Настройка ввода/вывода по полевой шине
- Обширная диагностика устройства, модуля и канала связи в соответствии со стандартом PROFIBUS DP
- Связь с узлами ввода/вывода X2X возможна, даже если часть узлов отсутствует или на них не подано питание

Информация:

Если контроллер шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

9.3.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0063	Контроллер шины X20, 1 интерфейс PROFIBUS DP, 9-контактный разъем DSUB, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
	Дополнительные принадлежности	
	Компоненты инфраструктуры	
0G1000.00-090	Разъем шины, RS485, для сетей PROFIBUS	

Таблица 107: X20BC0063 - Спецификация заказа


9.3.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0063
Краткое описание	
Контроллер шины	Ведомый узел PROFIBUS DP V0
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F1C
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	2,3 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Нет
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Ведомый узел PROFIBUS DP V0
Исполнение	9-контактный гнездовой разъем DSUB
Макс. длина кабеля	1200 м
Скорость передачи данных	Макс. 12 Мбит/с
Скорость передачи данных по умолчанию	Автоматическое определение скорости передачи
Мин. время цикла ¹⁾	
Полевая шина	Без ограничений
Шина X2X	400 мкс
Возможность синхронизации между шинами	Нет
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 108: X20BC0063 - Технические характеристики

- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.4.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Описание
	STATUS и ERROR	Индикатор состояния контроллера шины PROFIBUS DP.
		STATUS (зеленый)
		ERROR (красный)
		Описание
		Выкл
		Выкл
		АППАРАТНЫЙ СБОЙ / ОТКАЗ ПИТАНИЯ
		Вкл
		Вкл
		ШИНА ОТКЛЮЧЕНА
		Вкл
		Мигание
		ОЖИДАНИЕ КОНФИГУРАЦИИ
		Мигание
		Выкл
		ОБМЕН ДАННЫМИ – ДИАГНОСТИКА
		Вкл
		ОБМЕН ДАННЫМИ – ОШИБОК НЕТ
		Мигание
		Мигание
		ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ
		Выкл
		Мигание
		СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ – ЗАГРУЗКА
		Одиночные вспышки
		Одиночные вспышки
		АППАРАТНЫЙ СБОЙ
		Подробное описание см. в разделе "Диагностика состояния по LED-индикаторам STATUS/ERROR" на странице 848.
	RxD	Этот желтый LED-индикатор светится при получении контроллером шины данных по полевой шине PROFIBUS DP.
	TxD	Этот желтый LED-индикатор светится при передаче контроллером шины данных по полевой шине PROFIBUS DP.

9.3.4.5 Диагностика состояния по LED-индикаторам STATUS/ERROR

Состояние контроллера шины PROFIBUS DP определяется с помощью LED-индикаторов STATUS и ERROR.

STATUS (зеленый)	ОШИБКА (красный)	Описание	Возможные решения
Выкл	Выкл	АППАРАТНЫЙ СБОЙ / ОТКАЗ ПИТАНИЯ	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте провода питания.
Вкл	Вкл	ШИНА ОТКЛЮЧЕНА <ul style="list-style-type: none"> Скорость обмена данными не определена Отсутствует подключение к ведущему узлу DP Ведущий узел DP не активен 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте сеть PROFIBUS Проверьте ведущий узел PROFIBUS
Вкл	Мигание	ОЖИДАНИЕ КОНФИГУРАЦИИ <ul style="list-style-type: none"> Скорость передачи была определена, но ведущий узел PROFIBUS еще не настроил контроллер шины 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте переключатель номера узла Проверьте адрес ведомого узла в конфигурации ведущего узла
Мигание	Выкл	ОБМЕН ДАННЫМИ – ДИАГНОСТИКА <ul style="list-style-type: none"> Контроллер шины все еще инициализирует модули ввода/вывода Не найдены модули ввода/вывода, настроенные ведущим узлом Обнаружена ошибка в одном или нескольких модулях ввода/вывода (короткое замыкание и т. д.) 	<ul style="list-style-type: none"> Инициализация может занять несколько секунд в зависимости от количества подключенных модулей ввода/вывода Проверьте проводку и блок питания модулей ввода/вывода Прочитайте диагностические сообщения в инструменте разработки, используемом для работы с ведущим узлом PROFIBUS
Вкл	Выкл	ОБМЕН ДАННЫМИ <ul style="list-style-type: none"> Циклический обмен данными с ведущим узлом PROFIBUS DP 	
Мигание	Мигание	ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ <ul style="list-style-type: none"> Один или несколько обнаруженных модулей ввода/вывода не соответствуют конфигурации ведущего узла PROFIBUS DP Конфигурация, полученная от ведущего узла PROFIBUS, неверна 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте подключение шины X2X и порядок модулей ввода/вывода Проверьте конфигурацию ведущего узла PROFIBUS Прочитайте диагностические сообщения в инструменте разработки, используемом для работы с ведущим узлом PROFIBUS Проверьте используемую конфигурацию – возможно, количество модулей ввода/вывода слишком велико
Выкл	Мигание	СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ – ЗАГРУЗКА <ul style="list-style-type: none"> Для контроллера шины установлен номер узла 255 (0xFF) – через 2 секунды контроллер шины запустится в сервисном режиме 	<ul style="list-style-type: none"> Установите допустимый номер узла
Одиночные вспышки	Одиночные вспышки	АППАРАТНЫЙ СБОЙ	

9.3.4.6 Элементы управления и подключения



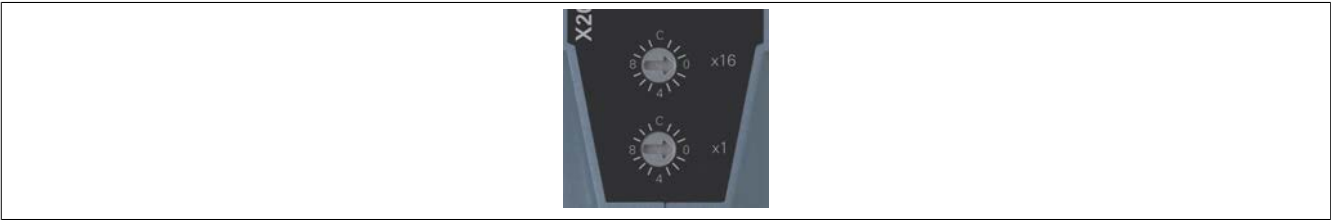
9.3.4.7 Интерфейс PROFIBUS DP

Интерфейс	Цоколевка		
 9-контактный гнездовой разъем DSUB	Контакт	RS485	
	1	Зарезервирован	
	2	Зарезервирован	
	3	RxD/TxD-P	Данные ¹⁾
	4	CNTR-P	Сигнал, разрешающий передачу
	5	DGND	Гальванически развязанная линия питания
	6	VP	Гальванически развязанная линия питания
	7	Зарезервирован	
	8	RxD/TxD-N	Данные ²⁾
9	CNTR-N	Сигнал, разрешающий передачу\	
CNTR ... Переключатель направления для внешних повторителей			

1) Цвет кабеля: Красный
2) Цвет кабеля: Зеленый

9.3.4.8 Переключатели номера узла PROFIBUS DP

Для установки номера узла PROFIBUS DP используются два цифровых переключателя на контроллере шины.



Положение переключателей	Номер узла
0x00	недопустимое значение
0x01 – 0x7D	1 – 125
0x7E – 0xFF	недопустимые значения

9.3.4.9 Автоматическое определение скорости передачи

После загрузки или истечения срока ожидания связи контроллер шины переходит в состояние "Определение скорости передачи". Это означает, что контроллер не осуществляет передачу данных по шине.

Контроллер шины всегда начинает определение установленной скорости передачи с самой высокой скорости. Если блок данных не был принят в течение контрольного времени полностью и без ошибок, то определение продолжается с использованием следующей более низкой скорости передачи.

Скорость передачи данных	
	12 Мбит/с
	6 Мбит/с
	3 Мбит/с
	1,5 Мбит/с
	500 кбит/с
	187,5 кбит/с
	93,75 кбит/с
	45,45 кбит/с
	19,2 кбит/с
	9,6 кбит/с

9.3.4.10 Дополнительная документация и файлы импорта (EDS)

Дополнительная документация, описывающая функции контроллера шины, а также все файлы, необходимые для импорта в основной инструмент разработки, доступны в разделе "Материалы" веб-сайта B&R (www.br-automation.com).

9.3.5 X20BC0073

Версия технического описания: 2.38

9.3.5.1 Общая информация

Контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине CAN I/O. Протокол передачи CAN I/O основан на стандарте шины CAN. Он полностью интегрирован в систему B&R.

К контроллеру шины можно подсоединить до 43 логических модулей ввода/вывода. До 16 из них могут быть аналоговыми модулями.

- Полевая шина: Шина CAN
- Автоматическое обновление встроенного ПО по полевой шине
- Встроенный доступ к вводу/выводу в среде Automation Studio от B&R
- Встроенный резистор-терминатор

Информация:

Контроллер шины не может найти модули при пропуске в нумерации станций X2X. Это может быть вызвано следующими причинами:

- Модули X20 не подключены
- Подключены модули со встроенным переключателем номера узла, например, X20BM05

Информация:

Если контроллер шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

9.3.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0073	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CAN I/O, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	

Таблица 109: X20BC0073 - Спецификация заказа


9.3.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0073
Краткое описание	
Контроллер шины	Ведомый узел CAN I/O
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F1D
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Нет
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Ведомый узел CAN I/O
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Скорость передачи данных по умолчанию	Автоопределение скорости передачи или заданная фиксированная скорость
Время цикла X2X	Всегда равно 1 мс ¹⁾
Возможность синхронизации между шинами	Нет
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно. Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 110: X20BC0073 - Технические характеристики

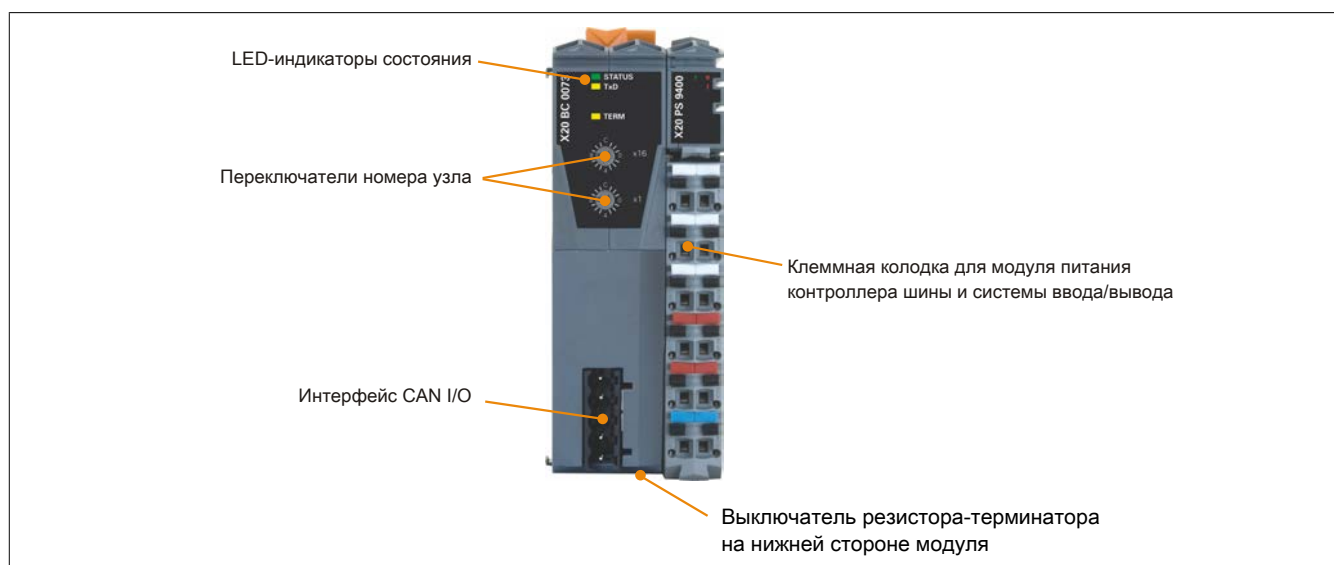
- 1) Точки данных CAN I/O могут обрабатываться в Automation Runtime в отдельном цикле со временем цикла 10 мс (цикл CAN I/O).
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.5.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	STATUS ¹⁾	Зеленый	Выкл	Нет питания
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Вкл	Соединение CAN сообщает о состоянии BusOff (Шина отключена)
			Мерцание	Выполняется определение скорости передачи
		Зеленый мигает / одиночные вспышки красного		Режим PREOPERATIONAL; соединение CAN сообщает: Достигнуто значение, при котором выдается предупреждение
		Постоянно горит зеленый / одиночные вспышки красного		Режим RUN; соединение CAN сообщает: Достигнуто значение, при котором выдается предупреждение
	TxD	Желтый	Выкл	Контроллер шины не передает данные по полевой шине CAN I/O
			Вкл	Контроллер шины передает данные по полевой шине CAN I/O
	TERM	Желтый	Выкл	Резистор-терминатор, встроенный в контроллер шины, отключен
			Вкл	Резистор-терминатор, встроенный в контроллер шины, включен


1) LED-индикатор STATUS – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

9.3.5.5 Элементы управления и подключения

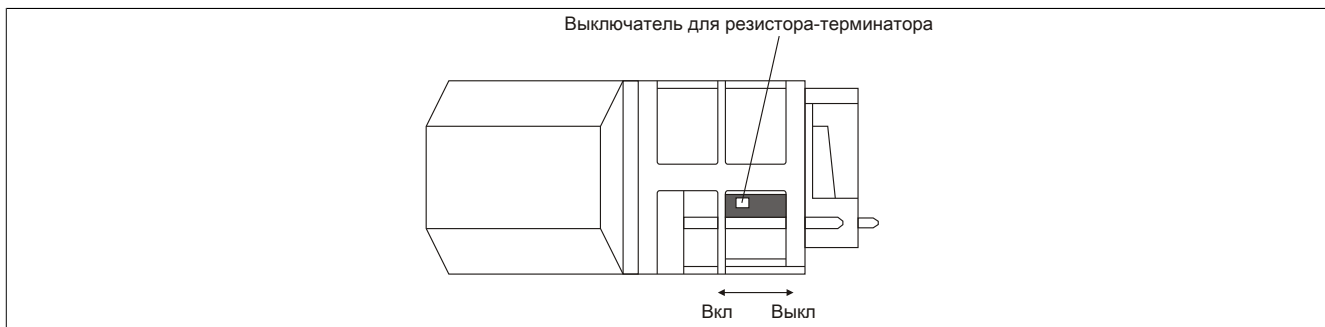


9.3.5.6 Интерфейс шины CAN

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0TB2105 заказывается отдельно.

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Назначение	
 5-контактный штыревой разъем	1	CAN _⊥	Заземление CAN
	2	CAN _L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN _H	CAN high (высокий уровень)
	5	Не подключен	

9.3.5.7 Резистор-терминатор



Резистор-терминатор встроен в контроллер шины. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. При включении резистора-терминатора загорается LED-индикатор TERM.

9.3.5.8 Номер узла и скорость передачи

Для настройки номера узла и скорости передачи используются два переключателя на контроллере шины. Положения переключателя 0x00 – 0x40 и 0x60 включают автоматическое определение скорости передачи (см. раздел ["Автоматическое определение скорости передачи"](#) на [странице 855](#)). Остальные положения переключателя задают фиксированную скорость передачи (см. таблицу).



Положение переключателей	Номер узла	Скорость передачи данных
0x00 ¹⁾	Задается в EEPROM	Задается в EEPROM
0x01 – 0x3F	1 – 63	Автоматическое определение
0x40 ¹⁾	Задается в EEPROM	Задается в EEPROM
0x41 – 0x5F	1 – 31	1000 кбит/с
0x60 ¹⁾	Задается в EEPROM	Задается в EEPROM
0x61 – 0x7F	1 – 31	800 кбит/с
0x80	Зарезервирован	-
0x81 – 0x9F	1 – 31	500 кбит/с
0xA0	Зарезервирован	-
0xA1 – 0xBF	1 – 31	250 кбит/с
0xC0	Зарезервирован	-
0xC1 – 0xDF	1 – 31	125 кбит/с
0xE0	Зарезервирован	-
0xE1 – 0xFE	1 – 31	20 кбит/с
0xFF	Зарезервирован	-

1) Если установлено одно из этих чисел, контроллер шины использует рабочие параметры из внутренней памяти EEPROM. Для программирования памяти EEPROM используется библиотека CANIO.

9.3.5.9 Автоматическое определение скорости передачи

После загрузки контроллер шины переходит в режим "Только прослушивание". Это означает, что контроллер не осуществляет передачу данных по шине и работает только на прием.

Контроллер шины пытается получить допустимые объекты. Если в ходе приема происходят ошибки, контроллер переключается на следующую скорость передачи из таблицы поиска.

Если не было принято никаких объектов, проводится циклическая проверка всех скоростей передачи. Эта процедура повторяется, пока не будут приняты допустимые объекты.

Исходная скорость передачи

Контроллер шины начинает проверку с этой скорости. Исходную скорость передачи можно задать двумя различными способами:

- Считать из EEPROM
- Использовать последнюю распознанную скорость передачи после программного перезапуска (код команды 20).

Таблица поиска

Контроллер проверяет скорость передачи согласно этой таблице. Контроллер начинает с исходной скорости передачи и последовательно переключается на более низкие скорости передачи. Дойдя до конца таблицы, контроллер шины начинает проверку сначала.

Скорость передачи данных
1000 кбит/с
500 кбит/с
250 кбит/с
125 кбит/с
50 кбит/с
20 кбит/с
10 кбит/с

9.3.5.10 SG4

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО также является частью операционной системы Automation Runtime для ПЛК. Если обнаружено различие в версиях, в модуль загружается встроенное ПО из Automation Runtime.

При обновлении Automation Runtime автоматически становятся доступны последние версии встроенного ПО.

9.3.5.11 Логические модули ввода/вывода

К контроллеру шины можно подсоединить до 43 модулей ввода/вывода (из них до 16 аналоговых). Это число относится не к физическим, а к логическим слотам модулей ввода/вывода.

Информация:

Физические модули ввода/вывода могут занимать более одного дискретного или аналогового слота.

В следующей таблице перечислены все модули X20, которые можно подключить к шине CAN I/O, и количество занимаемых ими логических дискретных и аналоговых слотов.

Модуль	Слоты дискретных модулей	Слоты аналоговых модулей
X20AI1744, X20AI1744-3	0	1
X20AI2222	0	1
X20AI2237	0	1
X20AI2322	0	1
X20AI2437	0	1
X20AI2438	0	2
X20AI2622	0	1
X20AI2632, X20AI2632-1	0	1
X20AI2636	0	1
X20AI4222	0	1
X20AI4322	0	1
X20AI4622	0	1
X20AI4632, X20AI4632-1	0	1
X20AI4636	0	1
X20AI8221	0	2
X20AI8321	0	2

Модуль	Слоты дискретных модулей	Слоты аналоговых модулей
X20AIA744	0	4
X20AIB744	0	4
X20AO2437	0	1
X20AO2438	0	2
X20AO2622	0	1
X20AO2632, X20AO2632-1	0	1
X20AO4622	0	1
X20AO4632, X20AO4632-1	0	1
X20AO4635	0	1
X20AP31xx	0	3
X20AT2222	0	1
X20AT2311	0	1
X20AT2402	0	1
X20AT4222	0	1
X20AT4232	0	1
X20AT6402	0	2
X20ATA312	0	1
X20ATA492	0	1
X20ATB312	0	1
X20ATC402	0	2
X20BR9300	0	1
X20BT9100	0	1
X20BT9400	0	1
X20CM0985	0	8
X20CM1201	0	1
X20CM1941	0	1
X20CM4323	0	1
X20CM4810	0	2
X20CM8281	0	1
X20CM8323	0	1
X20CS1011	0	2
X20CS1012	0	3
X20CS1013	0	1
X20CS1020	0	1
X20CS1030	0	1
X20CS1070	0	1
X20CS2770	0	2
X20DC1073	0	1
X20DC1176	0	1
X20DC1178	0	1
X20DC1196	0	1
X20DC1198	0	1
X20DC11A6	0	1
X20DC1376	0	1
X20DC137A	0	1
X20DC1396	0	1
X20DC1398	0	1
X20DC1976	0	1
X20DC2190	0	4
X20DC2395	0	1
X20DC2396	0	1
X20DC2398	0	2
X20DC4395	0	2
X20DI0471	2	0
X20DI2371	1	0
X20DI2372	1	0
X20DI2377	0	1
X20DI2653	1	0
X20DI4371	1	0
X20DI4372	1	0
X20DI4375	1	0
X20DI4653	1	0
X20DI4760	1	0
X20DI6371	1	0
X20DI6372	1	0
X20DI6373	1	0
X20DI6553	1	0
X20DI8371	1	0
X20DI9371	2	0
X20DI9372	2	0
X20DID371	1	0
X20DIF371	2	0
X20DM9324	1	0
X20DO2321	1	0

Модуль	Слоты дискретных модулей	Слоты аналоговых модулей
X20DO2322	1	0
X20DO2623	0	1
X20DO2633	0	1
X20DO2649	1	0
X20DO4321	1	0
X20DO4322	1	0
X20DO4331	1	0
X20DO4332	1	0
X20DO4529	1	0
X20DO4613	0	1
X20DO4623	0	1
X20DO4633	0	1
X20DO4649	1	0
X20DO6321	1	0
X20DO6322	1	0
X20DO6325	1	0
X20DO6529	1	0
X20DO6639	1	0
X20DO8232	1	0
X20DO8322	1	0
X20DO8331	1	0
X20DO8332	1	0
X20DO9321	2	0
X20DO9322	2	0
X20DOD322	1	0
X20DOF322	2	0
X20DS1828	0	2
X20DS1928	0	2
X20DS4387	0	2
X20DS438A	0	2
X20MM2436	0	1
X20MM3332	0	1
X20MM4331	0	2
X20MM4455	0	4
X20MM4456	0	4
X20PD0011	1	0
X20PD0012	1	0
X20PD0016	1	0
X20PD2113	1	0
X20PS2100	0	1
X20PS2110	0	1
X20PS3300	0	1
X20PS3310	0	1
X20PS4951	1	0
X20PS9400	0	1
X20PS9402	0	1
X20SM1426	0	1
X20SM1436	0	1

9.3.6 X20(c)BC0083

Версия технического описания: 2.35

9.3.6.1 Общая информация

Контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине POWERLINK. Также возможна синхронная работа 1:1 с циклом X2X Link или синхронная работа с POWERLINK с использованием предварительного делителя частоты.

POWERLINK – это стандартный протокол на базе Fast Ethernet, обеспечивающий передачу данных в жестком реальном времени. Группа стандартизации POWERLINK (EPSG) гарантирует, что стандарт будет постоянно развиваться и останется открытым: www.ethernet-powerlink.org.

- Интерфейс POWERLINK
- Настройка ввода/вывода и обновление встроенного ПО полевой шине
- Встроенный концентратор для удобства подключения устройств

9.3.6.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.3.6.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20cBC0083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	

Таблица 111: X20BC0083, X20cBC0083 - Спецификация заказа

9.3.6.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0083	X20cBC0083
Краткое описание		
Контроллер шины	Ведомый узел POWERLINK V1/V2	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1F1E	0xE216
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины	
Диагностика		
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	2 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Полевая шина — шина X2X	Да	
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Полевая шина	Ведомый узел POWERLINK V1/V2	
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (концентратор)	
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	100 Мбит/с	


Таблица 112: X20BC0083, X20cBC0083 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0083	X20cBC0083
Канал передачи		
Физический уровень	100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Нет	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	от 0,96 до 1 мкс	
Мин. время цикла ¹⁾		
Полевая шина	200 мкс	
Шина X2X	200 мкс	
Возможность синхронизации между шинами	Да	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20cPS9400 заказывается отдельно. Базовый модуль X20cBB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 112: X20BC0083, X20cBC0083 - Технические характеристики

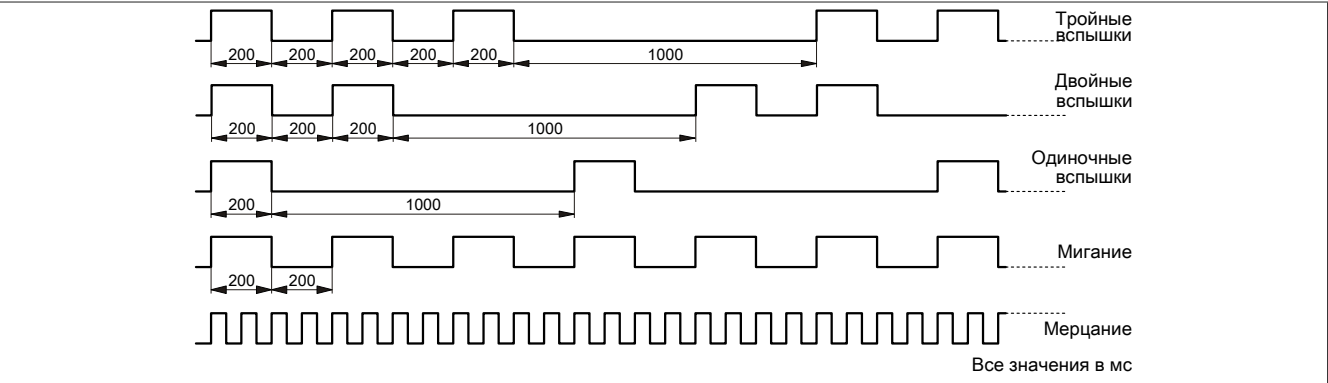
- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. С контроллером шины всегда устанавливается модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.6.5 LED-индик. состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание или модуль в режиме NOT_ACTIVE. На ведомый узел (CN) не подается питание или он находится в состоянии NOT_ACTIVE. После перезапуска ведомый узел находится в этом состоянии около 5 секунд. Связь с ведомым узлом невозможна. Если в течение этих 5 секунд не будет обнаружен обмен данными по интерфейсу POWERLINK, ведомый узел переходит в состояние BASIC_ETHERNET (мерцание). Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, ведомый узел сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Мерцание	Режим BASIC_ETHERNET. Ведомый узел не обнаружил передачу данных по сети POWERLINK. В этом состоянии можно получить прямой доступ к ведомому узлу (например по протоколам UDP, IP и т. д.) Если в этом состоянии будет обнаружен обмен данными по сети POWERLINK, ведомый узел перейдет в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Одиночные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_1. При работе с ведущим узлом POWERLINK V1 ведомый узел немедленно переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. При работе с ведущим POWERLINK V2 КУ ждет приема кадра SoC и переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2.
			Двойные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_2. В этом состоянии ведомый узел обычно настраивается с помощью ведущего узла. После этого он переходит в состояние READY_TO_OPERATE при помощи команды (POWERLINK V2) или путем установки флага "data valid" в исходящих данных (POWERLINK V1).
			Тройные вспышки	Режим READY_TO_OPERATE. В сети POWERLINK V1 ведомый узел автоматически переключается в состояние OPERATIONAL, как только обнаружит входящие данные. В сети POWERLINK V2 ведущий узел переключается с помощью команды в состояние OPERATIONAL.
			Вкл	Режим OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.
			Мигание	Режим STOPPED. Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в это состояние или выход из него возможен только по соответствующей команде от ведущего узла.
	L/A IFx	Красный	Вкл	Ведомый узел находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях: <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE <div data-bbox="821 1288 1428 1500"> <p>Состояние Зеленый</p> <p>Ошибка Красный</p> <p>Сост./ош.</p> </div> <p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сразу после включения устройства несколько раз мигает красный индикатор. Это не является ошибкой. • LED-индикатор ведомого узла горит красным, если для этого узла физически задан номер 0, но узел еще не получил номер посредством динамического распределения номеров узлов (DNA).
			Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией, осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

1) LED-индикатор состояния/ошибки S/E – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

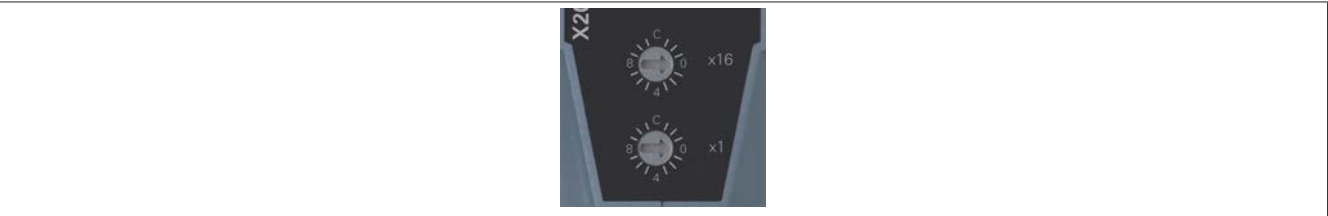
LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками



9.3.6.6 Элементы управления и подключения



9.3.6.7 Номер узла POWERLINK



Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла.

Положение переключателя	Описание
0x00	Допустимо только при работе узла POWERLINK в режиме DNA.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xF0 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

9.3.6.8 Динамическое распределение номеров узлов (DNA)

Большинство контроллеров шины POWERLINK имеет возможность динамически назначать номера узлов. Эта функция обеспечивает следующие преимущества:

- Нет необходимости задавать номер с использованием переключателя номера узлов
- Более простая установка
- Снижается число источников ошибок

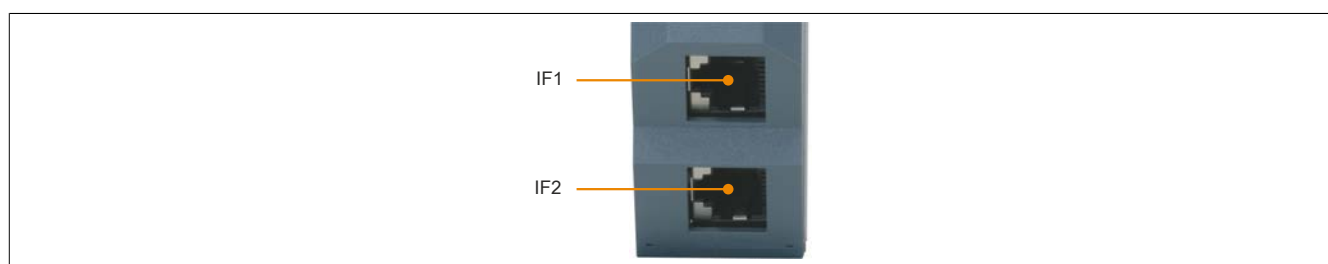
Информацию о настройке, а также пример см. в справке Automation Help → Communication (Связь) → POWERLINK → General information (Общая информация) → Dynamic node allocation (DNA) (Динамическое распределение номеров узлов).

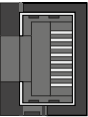
Информация:

Для подключения предыдущего узла на вход всегда необходимо использовать интерфейс IF1.

9.3.6.9 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "[Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet](#)" на [странице 58](#).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.3.6.10 SG3

Этот модуль не поддерживается целевыми системами SG3.

9.3.6.11 SG4

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО также является частью операционной системы Automation Runtime для ПЛК. Если обнаружено различие в версиях, в модуль загружается встроенное ПО из Automation Runtime.

При обновлении Automation Runtime автоматически становятся доступны последние версии встроенного ПО.

9.3.7 X20(c)BC0087

Версия технического описания: 2.34

9.3.7.1 Общая информация

Разработанный в 1979 г. стандарт Modbus позволяет использовать Ethernet как для Modbus TCP, так и для Modbus UDP. В настоящее время Modbus TCP является проектом открытого стандарта, который компания Schneider Automation представила организации IETF (Рабочая группа по стандартам для сети Internet), ответственной за стандартизацию сети Интернет. Службы Modbus и объектная модель, взятые из исходной версии стандарта, были сохранены без изменений для использования со средой передачи TCP/IP.

Modbus UDP отличается от Modbus TCP использованием UDP/IP для связи без организации соединения. Преимущества более быстрой и легкой связи с помощью UDP/IP сопровождаются необходимостью обнаружения и коррекции ошибок на уровне приложения.

Этот контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине Modbus по протоколу Ethernet. При использовании Automation Studio или систем сторонних производителей с функцией ведущего узла Modbus TCP или UDP контроллером шины могут управлять контроллеры B&R.

- Полевая шина: Modbus/TCP, Modbus/UDP
- Настройка ввода/вывода по полевой шине
- Совместимость с DHCP
- Совместимость с Bootp
- Встроенный двухпортовый коммутатор для удобства подключения устройств
- Настраиваемое время цикла ввода/вывода (от 0,5 до 4 мс)
- Время отклика: < 1 - 8 мс (в зависимости от нагрузки на встроенный коммутатор)
- Проверка правильности последовательности команд перед выполнением

Информация:

Если контроллер шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

Все прочие функциональные модели поддерживаются при соответствующей настройке в Automation Studio начиная с версии 4.3.

ПО Automation Studio можно бесплатно скачать с веб-сайта B&R www.br-automation.com. Ознакомительная лицензия позволяет бесплатно создавать полные конфигурации для контроллеров полевой шины.

9.3.7.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.3.7.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0087	Контроллер шины X20, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20cBC0087	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	

Таблица 113: X20BC0087, X20cBC0087 - Спецификация заказа

9.3.7.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0087	X20cBC0087
Краткое описание	Modbus TCP/UDP, ведомый узел	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x227C	0xD577
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины	
Диагностика		
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	2 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Полевая шина — шина X2X	Да	
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Полевая шина	Modbus TCP/UDP, ведомый узел	
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (коммутатор)	
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с	

Таблица 114: X20BC0087, X20cBC0087 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0087	X20cBC0087
Канал передачи		
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Да	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Мин. время цикла ¹⁾		
Полевая шина	1 мс	
Шина X2X	500 мкс	
Возможность синхронизации между шинами	Нет	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20cPS9400 заказывается отдельно. Базовый модуль X20cBB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 114: X20BC0087, X20cBC0087 - Технические характеристики

- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.7.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый	Вкл	Есть по меньшей мере одно соединение с клиентом
			2 вспышки	Нет соединений с клиентами
			4 вспышки	Контроллер ожидает адрес от сервера DHCP
			Мигание	Инициализация подключенных модулей ввода/вывода
		Красный	2 вспышки	Истекло время ожидания сторожевого таймера
			3 вспышки	Неправильные данные конфигурации модуля ввода/вывода
			4 вспышки	Контроллер обнаружил IP-адрес, используемый дважды
			5 вспышек	Отсутствующий, неисправный или несовместимый модуль ввода/вывода
	L/A IFx	Зеленый	6 вспышек	Ошибка доступа к флеш-памяти для чтения. Последняя операция записи не была завершена или была выполнена с ошибками. ²⁾
			Вкл	Серьезная неустраняемая ошибка
			Мигание	Передача данных по протоколу Ethernet через порт RJ45 (IF1, IF2), соответствующий активному LED-индикатору
			Вкл	Соединение (связь) установлено, однако не осуществляется обмен данными
			Выкл	Физическое соединение Ethernet не установлено

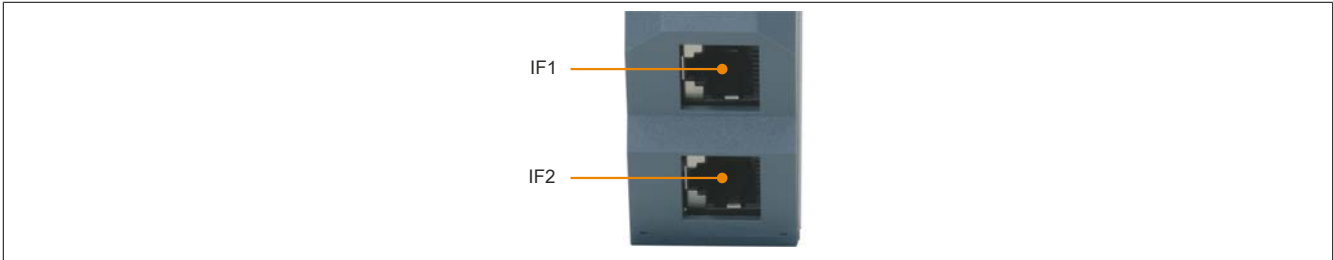
- 1) LED-индикатор состояния/ошибки S/E – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это сообщение о загрузке, а не ошибка.
- 2) Возможная причина: Контроллер шины принял команду на запись, но был выключен до окончания записи. В этом случае контроллер шины продолжит использовать старую конфигурацию и будет использовать LED-индикатор, чтобы сигнализировать о произошедшем сбое записи.

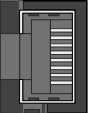
9.3.7.6 Элементы управления и подключения



9.3.7.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.3.7.8 Переключатели адреса сети Modbus TCP



Положение переключателей	Описание
0x00	Это положение устанавливается по умолчанию заводом-изготовителем. В этом положении переключатели адреса не влияют на параметры системы. Используются параметры контроллера шины, сохраненные во флеш-памяти (IP-адрес и номер порта). Если корректных данных во флеш-памяти не найдено, контроллер шины запускается со значениями по умолчанию.
0x01 – 0x7F	Последний байт IP-адреса, сохраненный во флеш-памяти, меняется на значение переключателя. IP-адрес, записанный во флеш-памяти, не изменяется. Номер интерфейса считывается из флеш-памяти.
0x80 – 0xEF	Контроллер шины работает в режиме DHCP. Текущее имя хоста сообщается серверу DNS. Имя хоста генерируется на основе положения переключателя адреса сети. Пример Сгенерированное имя хоста состоит из трех элементов: "br" + "mb" + положение переключателя адреса (3 десятичных знака) Пример: для положения переключателя адреса 0xD7 (дес. 215) будет сгенерировано следующее имя хоста: "brmb215".
0xF0	Режим автосохранения: Параметры IP получают от сервера DHCP или BOOTP. Если они отличаются от сохраненных во флеш-памяти, то текущие значения параметров будут сохранены. Функция доступна во встроенном ПО начиная с версии 1.39.
0xF1 – 0xFD	Зарезервировано (поведение системы как при положении 0xFF).
0xFE	Во время загрузки все параметры контроллера шины инициализируются со значениями по умолчанию. Из флеш-памяти не считываются никакие значения. Значения параметров связи соответствуют значениям, назначаемым при положении переключателя 0xFF.
0xFF	Все параметры связи инициализируются со значениями по умолчанию. Все другие параметры контроллера шины считываются из флеш-памяти. Параметры по умолчанию: <ul style="list-style-type: none"> • IP-адрес: 192.168.100.1 • Маска подсети: 255.255.255.0 • Шлюз: 192.168.100.254 • Первичное имя NetBIOS: "br" + MAC-адрес • Вторичное имя NetBIOS: "br" + "mb" + положение переключателя адреса (в десятичном формате) • Номер интерфейса: 502 • Конфигурация шины X2X: Время цикла 4 мс • Длина кабеля X2X: 0 м

9.3.7.9 Установка IP-адреса (значение по умолчанию)

Изменения положений переключателей адреса сети вступают в силу только после перезапуска. Если при перезапуске контроллера шины на переключателе установлено значение 0xFF, контроллер шины инициализируется с IP-адресом 192.168.100.1. Этот адрес также является настройкой по умолчанию. Для номера порта устанавливается значение 502 (зарезервировано для Modbus).

Этот адрес может использоваться для установки соединения с контроллером шины. На корпусе контроллера шины указывается уникальный MAC-адрес. Сочетание префикса "br" и MAC-адреса образует уникальное имя хоста (первичное имя NetBIOS), по которому также можно получить доступ к контроллеру.

Пример первичного имени NetBIOS:

MAC адрес: 00-60-65-00-49-02

Итоговое имя NetBIOS: br006065004902

Это означает, что без дополнительных изменений для связи с контроллером могут использоваться как IP-адрес 192.168.100.1, так и имя NetBIOS "br+MAC".

Поскольку используется NetBIOS, при отсутствии на маршруте промежуточных маршрутизаторов или шлюзов доступ к контроллеру шины может выполняться только по этому имени.

9.3.7.10 Автоматическое назначение IP-адреса сервером DHCP

Если на переключателе адреса сети установлено значение между 0x80 и 0xEF, контроллер шины будет пытаться запросить IP-адрес у сервера DHCP. Чтобы узнать, какой IP-адрес назначен устройству, можно использовать команду "ping" с именем хоста. Контроллер шины регистрирует это имя хоста на сервере DHCP, который перенаправляет его на сервер DNS.

Пример Имя хоста (имя DNS) состоит из трех элементов:
 "br" + "mb" + положение переключателя адреса (3 десятичных знака)
 Пример: для положения переключателя адреса 0xD7 (дес. 215) будет сгенерировано следующее имя хоста: "brmb215".

Если служба DNS недоступна по сети, для доступа к контроллеру шины можно использовать также два имени NetBIOS. Вторичное имя NetBIOS совпадает с именем хоста. Если на переключателях адреса установлено значение 0x00, имя совпадает с первичным именем NetBIOS. Если на маршруте нет маршрутизаторов или шлюзов, доступ к контроллеру можно получить только через его имя NetBIOS.

9.3.7.11 Изменение IP-адреса с помощью переключателей адреса сети

Переключатели адреса можно использовать для изменения последнего байта IP-адреса, настроенного на контроллере шины. IP-адрес, записанный во флеш-памяти, не изменяется. Если на переключателях адреса установлено значение 0x00, контроллер использует последний записанный во флеш-память IP-адрес. Установка переключателей в положение от 0x01 до 0x7F вызовет перезапись последнего байта IP-адреса (младший байт) значением переключателя адреса. Это позволяет пользователю просто и быстро настраивать адреса большого количества контроллеров. По существу это означает, что переключатели адреса позволяют без дополнительной настройки программного обеспечения задать контроллеру IP-адрес в диапазоне 192.168.100.1 – 192.168.100.127.

9.3.7.12 Информация об именах NetBIOS

В дополнение к имени хоста, используемому для регистрации на сервере DHCP, контроллер шины также имеет т. н. имена NetBIOS. Они используются для доступа ПК к контроллеру шины по его имени (вместо IP-адреса). Если на маршруте нет маршрутизаторов или шлюзов, доступ к контроллеру можно получить только по имени хоста.

Первичное имя NetBIOS всегда состоит из префикса "br" и MAC-адреса контроллера шины (см. ["Автоматическое назначение IP-адреса сервером DHCP" на странице 869](#)).

Если переключатель адреса установлен в положение 0x00, вторичное имя NetBIOS соответствует первичному имени NetBIOS. Это необходимо, так как в одном сегменте сети могут находиться несколько контроллеров шины с переключателями адреса, установленными в положение 0x00. В этом случае используется IP-адрес из флеш-памяти.

При установке переключателей адреса в любое другое положение вторичное имя NetBIOS будет сгенерировано на основе положения переключателей адреса сети (как в режиме DHCP): "br" + "mb" + значение переключателя адреса (3 десятичных знака).

Имя хоста, явно заданное пользователем, будет использоваться в качестве вторичного имени NetBIOS независимо от положения переключателя адреса.

Это позволяет получить доступ к контроллеру шины, используя имя NetBIOS, заданное при помощи переключателей адреса. Это также возможно, если контроллер не был настроен для работы с сервером DHCP (положение переключателя адреса в диапазоне 0x01 - 0x7F).

9.3.7.13 Сохранение IP-адреса во флеш-память

Параметры IP, сохраненные во флеш-памяти, можно изменить, используя протокол Modbus, ПО ModbusTCP Toolbox или интерфейс Telnet. ПО ModbusTCP Toolbox можно скачать с веб-сайта B&R.

Для IP-адреса, подсети и шлюза используется диапазон адресов 0x1003 – 0x100E. Длина каждого значения равна 4 словам. Для передачи данных во флеш-память необходимо записать значение 0xC1 в регистр с адресом 0x1140 ("Запись одного регистра" fc6, адрес 0x1140, значение 0xC1). Новые параметры вступают в силу после перезапуска контроллера шины.

9.3.8 X20BC0087-10

Версия технического описания: 1.02

9.3.8.1 Общая информация

Разработанный в 1979 г. стандарт Modbus позволяет использовать Ethernet как для Modbus TCP, так и для Modbus UDP. В настоящее время Modbus TCP является проектом открытого стандарта, который компания Schneider Automation представила организации IETF (Рабочая группа по стандартам для сети Internet), ответственной за стандартизацию сети Интернет. Службы Modbus и объектная модель, взятые из исходной версии стандарта, были сохранены без изменений для использования со средой передачи TCP/IP.

Modbus UDP отличается от Modbus TCP использованием UDP/IP для связи без организации соединения. Преимущества более быстрой и легкой связи с помощью UDP/IP сопровождаются необходимостью обновления и коррекции ошибок на уровне приложения.

Этот контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине Modbus по протоколу Ethernet. При использовании Automation Studio или систем сторонних производителей с функцией ведущего узла Modbus TCP или UDP контроллером шины могут управлять контроллеры B&R.

- Полевая шина: Modbus/TCP, Modbus/UDP
- Настройка ввода/вывода по полевой шине
- Совместимость с DHCP
- Совместимость с Bootp
- Встроенный двухпортовый коммутатор для удобства подключения устройств
- Настраиваемое время цикла ввода/вывода (от 0,5 до 4 мс)
- Время отклика: < 1 - 8 мс (в зависимости от нагрузки на встроенный коммутатор)
- Проверка правильности последовательности команд перед выполнением
- Режим поставщика

Информация:

Если контроллер шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

Все прочие функциональные модели поддерживаются при соответствующей настройке в Automation Studio начиная с версии 4.3.

ПО Automation Studio можно бесплатно скачать с веб-сайта B&R www.br-automation.com. Ознакомительная лицензия позволяет бесплатно создавать полные конфигурации для контроллеров полевой шины.

9.3.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0087-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс Modbus TCP или Modbus UDP, поддержка режима поставщика данных (по UDP), встроенный коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	

Таблица 115: X20BC0087-10 - Спецификация заказа

9.3.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0087-10
Краткое описание	
Контроллер шины	Modbus TCP/UDP, ведомый узел
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEA9F
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Да
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Modbus TCP/UDP, ведомый узел
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (коммутатор)
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Да
Автосогласование	Да
Автовыбор MDI/MDIX	Да
Мин. время цикла ¹⁾	
Полевая шина	1 мс
Шина X2X	500 мкс
Возможность синхронизации между шинами	Нет
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 116: X20BC0087-10 - Технические характеристики

- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.8.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый	Вкл	Есть по меньшей мере одно соединение с клиентом
			2 вспышки	Нет соединений с клиентами
			4 вспышки	Контроллер ожидает адрес от сервера DHCP
			Мигание	Инициализация подключенных модулей ввода/вывода
		Красный	2 вспышки	Истекло время ожидания сторожевого таймера
			3 вспышки	Неправильные данные конфигурации модуля ввода/вывода
			4 вспышки	Контроллер обнаружил IP-адрес, используемый дважды
			5 вспышек	Отсутствующий, неисправный или несовместимый модуль ввода/вывода
			6 вспышек	Ошибка доступа к флеш-памяти для чтения. Последняя операция записи не была завершена или была выполнена с ошибками. ²⁾
			Вкл	Серьезная неустраняемая ошибка
	L/A IFx	Зеленый	Мигание	Передача данных по протоколу Ethernet через порт RJ45 (IF1, IF2), соответствующий активному LED-индикатору
			Вкл	Соединение (связь) установлено, однако не осуществляется обмен данными
			Выкл	Физическое соединение Ethernet не установлено
		Status ³⁾	Зеленый	Вкл	Поставщик данных активен.
Выкл	Поставщик данных отключен.			
	Красный	Вкл	Ошибка поставщика данных. ⁴⁾	

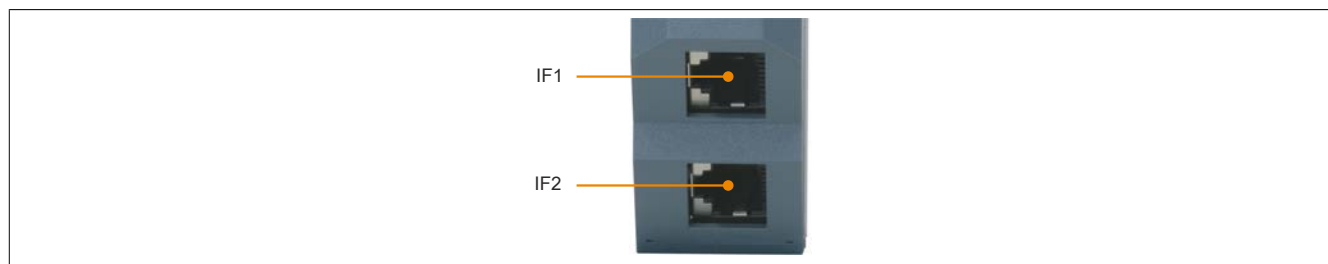
- 1) LED-индикатор состояния/ошибки S/E – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это сообщение о загрузке, а не ошибка.
- 2) Возможная причина: Контроллер шины принял команду на запись, но был выключен до окончания записи. В этом случае контроллер шины продолжит использовать старую конфигурации и будет использовать LED-индикатор, чтобы сигнализировать о произошедшем сбое записи.
- 3) LED-индикатор состояния Status – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).
- 4) Описание ошибки см. в руководстве пользователя Modbus TCP.

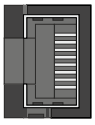
9.3.8.5 Элементы управления и подключения



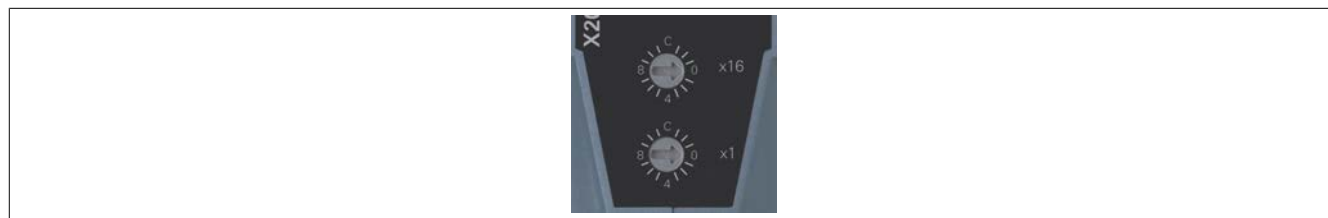
9.3.8.6 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.3.8.7 Переключатели адреса сети Modbus TCP



Положение переключателей	Описание
0x00	Это положение устанавливается по умолчанию заводом-изготовителем. В этом положении переключатели адреса не влияют на параметры системы. Используются параметры контроллера шины, сохраненные во флеш-памяти (IP-адрес и номер порта). Если корректных данных во флеш-памяти не найдено, контроллер шины запускается со значениями по умолчанию.
0x01 – 0x7F	Последний байт IP-адреса, сохраненный во флеш-памяти, меняется на значение переключателя. IP-адрес, записанный во флеш-памяти, не изменяется. Номер интерфейса считывается из флеш-памяти.
0x80 – 0xEF	Контроллер шины работает в режиме DHCP. Текущее имя хоста сообщается серверу DNS. Имя хоста генерируется на основе положения переключателя адреса сети. Пример Сгенерированное имя хоста состоит из трех элементов: "br" + "mb" + положение переключателя адреса (3 десятичных знака) Пример: для положения переключателя адреса 0xD7 (дес. 215) будет сгенерировано следующее имя хоста: "brmb215".
0xF0	Режим автосохранения: Параметры IP получают от сервера DHCP или BOOTP. Если они отличаются от сохраненных во флеш-памяти, то текущие значения параметров будут сохранены. Функция доступна во встроенном ПО начиная с версии 1.39.
0xF1 – 0xFD	Зарезервировано (поведение системы как при положении 0xFF).
0xFE	Во время загрузки все параметры контроллера шины инициализируются со значениями по умолчанию. Из флеш-памяти не считываются никакие значения. Значения параметров связи соответствуют значениям, назначаемым при положении переключателя 0xFF.
0xFF	Все параметры связи инициализируются со значениями по умолчанию. Все другие параметры контроллера шины считываются из флеш-памяти. Параметры по умолчанию: <ul style="list-style-type: none"> IP-адрес: 192.168.100.1 Маска подсети: 255.255.255.0 Шлюз: 192.168.100.254 Первичное имя NetBIOS: "br" + MAC-адрес Вторичное имя NetBIOS: "br" + "mb" + положение переключателя адреса (в десятичном формате) Номер интерфейса: 502 Конфигурация шины X2X: Время цикла 4 мс Длина кабеля X2X: 0 м

9.3.8.8 Установка IP-адреса (значение по умолчанию)

Изменения положений переключателей адреса сети вступают в силу только после перезапуска. Если при перезапуске контроллера шины на переключателе установлено значение 0xFF, контроллер шины инициализируется с IP-адресом 192.168.100.1. Этот адрес также является настройкой по умолчанию. Для номера порта устанавливается значение 502 (зарезервировано для Modbus).

Этот адрес может использоваться для установки соединения с контроллером шины. На корпусе контроллера шины указывается уникальный MAC-адрес. Сочетание префикса "br" и MAC-адреса образует уникальное имя хоста (первичное имя NetBIOS), по которому также можно получить доступ к контроллеру.

Пример первичного имени NetBIOS:

MAC адрес:	00-60-65-00-49-02
Итоговое имя NetBIOS:	br006065004902

Это означает, что без дополнительных изменений для связи с контроллером могут использоваться как IP-адрес 192.168.100.1, так и имя NetBIOS "br+MAC".

Поскольку используется NetBIOS, при отсутствии на маршруте промежуточных маршрутизаторов или шлюзов доступ к контроллеру шины может выполняться только по этому имени.

9.3.8.9 Автоматическое назначение IP-адреса сервером DHCP

Если на переключателе адреса сети установлено значение между 0x80 и 0xEF, контроллер шины будет пытаться запросить IP-адрес у сервера DHCP. Чтобы узнать, какой IP-адрес назначен устройству, можно использовать команду "ping" с именем хоста. Контроллер шины регистрирует это имя хоста на сервере DHCP, который перенаправляет его на сервер DNS.

Пример Имя хоста (имя DNS) состоит из трех элементов:
 "br" + "mb" + положение переключателя адреса (3 десятичных знака)
 Пример: для положения переключателя адреса 0xD7 (дес. 215) будет сгенерировано следующее имя хоста: "brmb215".

Если служба DNS недоступна по сети, для доступа к контроллеру шины можно использовать также два имени NetBIOS. Вторичное имя NetBIOS совпадает с именем хоста. Если на переключателях адреса установлено значение 0x00, имя совпадает с первичным именем NetBIOS. Если на маршруте нет маршрутизаторов или шлюзов, доступ к контроллеру можно получить только через его имя NetBIOS.

9.3.8.10 Изменение IP-адреса с помощью переключателей адреса сети

Переключатели адреса можно использовать для изменения последнего байта IP-адреса, настроенного на контроллере шины. IP-адрес, записанный во флеш-памяти, не изменяется. Если на переключателях адреса установлено значение 0x00, контроллер использует последний записанный во флеш-память IP-адрес. Установка переключателей в положение от 0x01 до 0x7F вызовет перезапись последнего байта IP-адреса (младший байт) значением переключателя адреса. Это позволяет пользователю просто и быстро настраивать адреса большого количества контроллеров. По существу это означает, что переключатели адреса позволяют без дополнительной настройки программного обеспечения задать контроллеру IP-адрес в диапазоне 192.168.100.1 – 192.168.100.127.

9.3.8.11 Информация об именах NetBIOS

В дополнение к имени хоста, используемому для регистрации на сервере DHCP, контроллер шины также имеет т. н. имена NetBIOS. Они используются для доступа ПК к контроллеру шины по его имени (вместо IP-адреса). Если на маршруте нет маршрутизаторов или шлюзов, доступ к контроллеру можно получить только по имени хоста.

Первичное имя NetBIOS всегда состоит из префикса "br" и MAC-адреса контроллера шины (см. ["Автоматическое назначение IP-адреса сервером DHCP" на странице 874](#)).

Если переключатель адреса установлен в положение 0x00, вторичное имя NetBIOS соответствует первичному имени NetBIOS. Это необходимо, так как в одном сегменте сети могут находиться несколько контроллеров шины с переключателями адреса, установленными в положение 0x00. В этом случае используется IP-адрес из флеш-памяти.

При установке переключателей адреса в любое другое положение вторичное имя NetBIOS будет сгенерировано на основе положения переключателей адреса сети (как в режиме DHCP): "br" + "mb" + значение переключателя адреса (3 десятичных знака).

Имя хоста, явно заданное пользователем, будет использоваться в качестве вторичного имени NetBIOS независимо от положения переключателя адреса.

Это позволяет получить доступ к контроллеру шины, используя имя NetBIOS, заданное при помощи переключателей адреса. Это также возможно, если контроллер не был настроен для работы с сервером DHCP (положение переключателя адреса в диапазоне 0x01 - 0x7F).

9.3.8.12 Сохранение IP-адреса во флеш-память

Параметры IP, сохраненные во флеш-памяти, можно изменить, используя протокол Modbus, ПО ModbusTCP Toolbox или интерфейс Telnet. ПО ModbusTCP Toolbox можно скачать с веб-сайта B&R.

Для IP-адреса, подсети и шлюза используется диапазон адресов 0x1003 – 0x100E. Длина каждого значения равна 4 словам. Для передачи данных во флеш-память необходимо записать значение 0xC1 в регистр с адресом 0x1140 ("Запись одного регистра" fc6, адрес 0x1140, значение 0xC1). Новые параметры вступят в силу после перезапуска контроллера шины.

9.3.9 X20(c)BC0088

Версия технического описания: 2.34

9.3.9.1 Общая информация

Шина EtherNet/IP основана на стандарте Ethernet. Шина Ethernet/IP была разработана компанией Allen-Bradley (Rockwell Automation) и затем была передана Открытой ассоциации поставщиков DeviceNet (ODVA) в качестве открытого стандарта. В 1998 году рабочая группа ControlNet International разработала процедуру внедрения в Ethernet уже существующего протокола Common Industrial Protocol (уровня приложений). Открытый промышленный стандарт EtherNet/IP, основанный на этой процедуре, был опубликован в марте 2000 г.

Контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине EtherNet/IP. Контроллером шины можно управлять через интерфейсный модуль X20IF10D1-1 или используя системы сторонних изготовителей с функцией сканера EtherNet/IP.

- Полевая шина: EtherNet/IP
- Встроенный 3-портовый коммутатор для удобства подключения устройств
- Автоматическая настройка модулей ввода/вывода
- Можно настраивать с помощью сканера (ведущего узла), используя сборку конфигурации
- Веб-интерфейс
- Совместимость с DHCP
- Настраиваемое время цикла ввода/вывода (от 0,5 до 4 мс)
- Минимальное время цикла полевой шины (также интервал пакетов запросов или RPI): 1 мс

Информация:

Если контроллер шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

Для создания файлов конфигурации (напр. файлов EDS, двоичных файлов) в среде Automation Studio начиная с версии 4.3 понадобится выполнить 6 простых шагов. Все прочие функциональные модели поддерживаются посредством передачи конфигурационных данных на контроллер шины (например через веб-интерфейс или сканер путем "сборки конфигурации").

ПО Automation Studio можно бесплатно скачать с веб-сайта B&R www.br-automation.com. Ознакомительная лицензия позволяет бесплатно создавать полные конфигурации для контроллеров полевой шины.

9.3.9.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.3.9.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0088	Контроллер шины X20, 1 интерфейс EtherNet/IP, встроенный коммутатор, веб-интерфейс, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20cBC0088	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс EtherNet/IP, встроенный коммутатор, веб-интерфейс, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	

Таблица 117: X20BC0088, X20cBC0088 - Спецификация заказа

9.3.9.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0088		X20cBC0088
Краткое описание			
Контроллер шины	Адаптер EtherNet/IP (ведомый узел)		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x26D8		0xE67F
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	2 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
Полевая шина — шина X2X	Да		
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Полевая шина	Адаптер EtherNet/IP (ведомый узел)		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (коммутатор)		
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Да		
Автосогласование	Да		
Автовыбор MDI/MDIX	Да		


Таблица 118: X20BC0088, X20cBC0088 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0088	X20cBC0088
Мин. время цикла ¹⁾		
Полевая шина		1 мс
Шина X2X		500 мкс
Возможность синхронизации между шинами		Нет
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20cPS9400 или X20cPS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20cBB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾		37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 118: X20BC0088, X20cBC0088 - Технические характеристики

- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.9.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	Mod status ¹⁾	Зеленый	Вкл	Есть по меньшей мере одно соединение с клиентом
			Мигание	Контроллер шины еще не настроен
		Красный	Мерцание	Загрузка файла (встроенного ПО или файл конфигурации) по HTTP
			Вкл	Серьезная неустраняемая ошибка
		Зеленый/красный	Мигание	Серьезная устранимая ошибка
			Мигание	Инициализация / Самодиагностика
	Net status ¹⁾	Зеленый	Вкл	Как минимум одно активное соединение со сканером (ведущим узлом)
			Мигание	Нет активных соединений со сканером (ведущим узлом)
		Красный	Выкл	IP-адрес не был назначен
			Вкл	IP-адрес используется более одного раза
		Зеленый/красный	Мигание	Истекло время ожидания по меньшей мере для одного соединения
			Мигание	Инициализация / Самодиагностика
	L/A IFx	Зеленый	Мигание	Передача данных по протоколу Ethernet через порт RJ45 (IF1, IF2), соответствующий активному LED-индикатору
			Вкл	Соединение (связь) установлено, однако не осуществляется обмен данными
			Выкл	Физическое соединение Ethernet не установлено

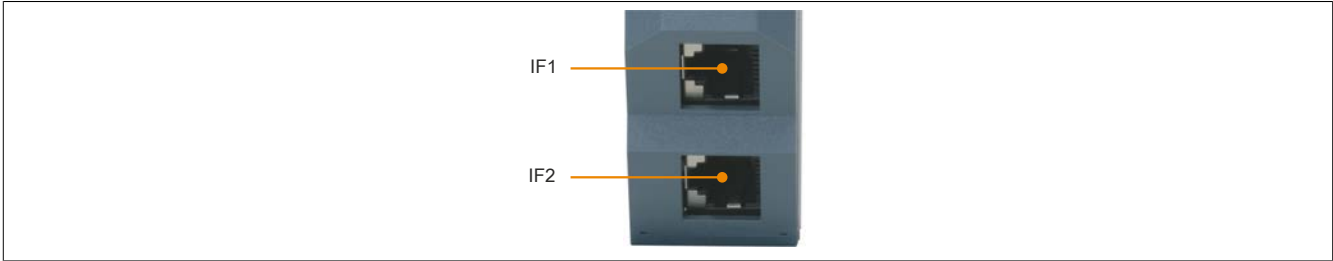
- 1) LED-индикаторы Mod status и Net status – это двухцветные светодиоды (зеленый/красный).

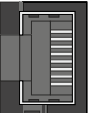
9.3.9.6 Элементы управления и подключения



9.3.9.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.3.9.8 Положения переключателей адреса EtherNet/IP



Положение переключателей	Описание
0x00	Используется IP-адрес, сохраненный во флеш-памяти. Если атрибуту 3 (управление конфигурацией) объекта интерфейса TCP/IP было присвоено значение DHCP, Адаптер запускается в режиме DHCP.
0x01 – 0x7F	Последний байт IP-адреса, сохраненный во флеш-памяти, меняется на значение переключателя. IP-адрес, записанный во флеш-памяти, не изменяется. Все другие параметры адаптера считываются из флеш-памяти и используются без изменений.
0x80 – 0xEF	Контроллер шины работает в режиме DHCP. Текущее имя хоста сообщается серверу DNS. Имя хоста генерируется на основе положения переключателей адреса. Пример: Генерируемое имя хоста состоит из трех элементов: "br" + "eir" + положение переключателя адреса (три десятичных знака) Пример: для положения переключателя адреса 0xD7 (дес. 215) будет сгенерировано следующее имя хоста: "breip215".
0xF0 – 0xFD	Зарезервировано (поведение системы как при положении 0xFF).
0xFE	Во время загрузки все параметры контроллера шины инициализируются со значениями по умолчанию. Из флеш-памяти не считываются никакие значения. Значения параметров связи соответствуют значениям, назначаемым при положении переключателя 0xFF.
0xFF	Все параметры связи инициализируются со значениями по умолчанию. Все другие параметры контроллера шины считываются из флеш-памяти. Параметры по умолчанию: <ul style="list-style-type: none"> • IP-адрес: 192.168.100.1 • Маска подсети: 255.255.255.0 • Шлюз: 192.168.100.254 • Первичное имя NetBIOS: "br" + MAC-адрес • Вторичное имя NetBIOS: "br" + "eir" + значение переключателя адреса (десятичное) • Конфигурация шины X2X: Время цикла 1 мс • Длина кабеля X2X: 0 м

9.3.9.9 Установка IP-адреса (значение по умолчанию)

Изменение положения переключателей адреса сети вступает в силу только после перезапуска (выключения/включения питания). Если при перезапуске контроллера шины переключатель установлен в положение 0xFF, контроллер шины инициализируется с IP-адресом 192.168.100.1. Этот адрес также является настройкой по умолчанию.

Этот адрес может использоваться для установки соединения с контроллером шины. На корпусе контроллера шины указывается уникальный MAC-адрес. Сочетание префикса "br" и MAC-адреса образует уникальное имя хоста (первичное имя NetBIOS), по которому также можно получить доступ к контроллеру.

Пример первичного имени NetBIOS:

MAC адрес: 00-60-65-00-49-02

Итоговое имя NetBIOS: br006065004902

Это означает, что без дополнительных изменений для связи с контроллером могут использоваться как IP-адрес 192.168.100.1, так и имя NetBIOS "br+MAC".

Поскольку используется NetBIOS, при отсутствии на маршруте промежуточных маршрутизаторов или шлюзов доступ к контроллеру шины может выполняться только по этому имени.

9.3.9.10 Автоматическое назначение IP-адреса сервером DHCP

Если переключатель адреса сети установлен в положение от 0x80 до 0xEF, контроллер шины будет пытаться запросить IP-адрес у сервера DHCP. Чтобы узнать, какой IP-адрес назначен устройству, можно использовать команду "ping" с именем хоста. Контроллер шины регистрирует это имя хоста на сервере DHCP, который перенаправляет его на сервер DNS.

Пример: Имя хоста (имя DNS) состоит из трех элементов:
 "br" + "eip" + значение переключателя адреса (три десятичных знака)
 Пример: для положения переключателя адреса 0xD7 (дес. 215) будет сгенерировано следующее имя хоста: "breip215".

Если служба DNS недоступна по сети, для доступа к контроллеру шины можно использовать также два имени NetBIOS. Если переключатель адреса установлен в положение 0x00, вторичное имя NetBIOS соответствует первичному имени NetBIOS. Если на маршруте нет маршрутизаторов или шлюзов, доступ к контроллеру можно получить только через его имя NetBIOS.

9.3.9.11 Изменение IP-адреса с помощью переключателей адреса сети

Переключатели адреса можно использовать для изменения последнего байта IP-адреса, настроенного на контроллере шины. IP-адрес, записанный во флеш-памяти, не изменяется. Если на переключателях адреса установлено значение 0x00, контроллер использует последний записанный во флеш-память IP-адрес. Установка переключателей в положение от 0x01 до 0x7F вызовет перезапись последнего байта IP-адреса (младший байт) значением переключателя адреса. Это позволяет пользователю просто и быстро настраивать адреса большого количества контроллеров. По существу это означает, что переключатели адреса позволяют без дополнительной настройки программного обеспечения задать контроллеру IP-адрес в диапазоне 192.168.100.1 – 192.168.100.127.

9.3.9.12 Сохранение IP-адреса во флеш-память

Параметры IP, сохраненные во флеш-памяти, можно изменить, используя протокол EtherNet/IP или интерфейс Telnet (см. раздел руководства пользователя, посвященный EtherNet/IP). Если IP-адрес необходимо установить через объект TCP/IP (класс 0xF5), то новый адрес будет сохранен во флеш-памяти, только если атрибуту экземпляра 3 (управление конфигурацией) объекта TCP/IP будет присвоено значение 0 (см. спецификацию CIP).

9.3.10 X20BC008U

Версия технического описания: 1.20

9.3.10.1 Общая информация

На контроллере шины доступны функции сервера OPC UA. Любой клиент OPC UA может получить доступ для чтения или записи к модулям ввода/вывода, подключенным к контроллеру шины.

- Протокол: OPC UA
- Настройка ввода/вывода по OPC UA
- Минимальное время цикла 10 мс
- Встроенный коммутатор для подключения нескольких ведомых узлов
- Полный дуплексный режим 100 Мбит/с
- Поддержка до 1440 байтов входящих данных и до 1440 байтов исходящих данных
- Встроенная веб-страница для обновления встроенного ПО
- Клиенты OPC UA могут выполнять диагностику OPC UA и модулей во время работы системы

9.3.10.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BC008U	Контроллеры шины Контроллер шины X20, 1 интерфейс OPC UA Ethernet, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	

Таблица 119: X20BC008U - Спецификация заказа

9.3.10.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC008U
Краткое описание	
Контроллер шины	Сервер OPC UA
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEAFB
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	2,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Да
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Сервер OPC UA
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (коммутатор)
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100BASE-TX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Да
Автосогласование	Да
Автовыбор MDI/MDIX	Да
Мин. время цикла ¹⁾	
Полевая шина	10 мс
Шина X2X	2 мс
Возможность синхронизации между шинами	Да
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 120: X20BC008U - Технические характеристики

- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

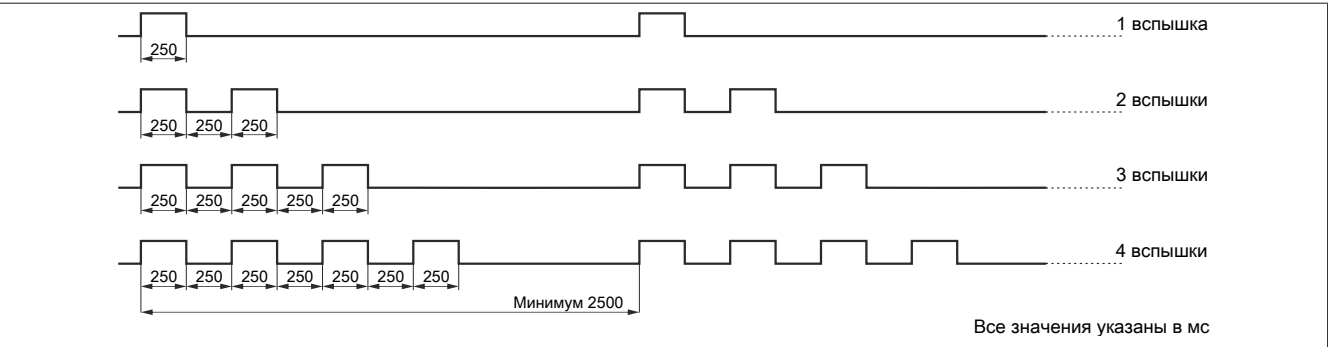
9.3.10.4 LED-индикаторы состояния

В следующей таблице перечислены LED-индикаторы состояния, установленные на контроллере шины. Точная продолжительность подаваемых ими сигналов указана на временной диаграмме в следующем разделе.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	MS ¹⁾	Зеленый	Выкл	Шина X2X выключена
			3 вспышки	Инициализация шины X2X
			Вкл ²⁾	Работа в нормальном режиме, шина X2X активна
		Красный	1 вспышка	По меньшей мере один модуль отсутствует с момента запуска
			2 вспышки	Отсутствует модуль ввода/вывода, который до этого был активен
			3 вспышки	По меньшей мере один модуль ввода/вывода не соответствует заданной конфигурации
	CS ¹⁾	Зеленый	4 вспышки	Истекло время ожидания сторожевого таймера
			Вкл	Поврежден файл конфигурации во флеш-памяти или обнаружена неисправность оборудования
		Красный	Выкл	Нет активных сессий OPC UA
			1 вспышка	Ожидание сервера DHCP ³⁾
			2 вспышки	Ожидание синхронизации времени ³⁾
			Вкл	Есть по крайней мере одно активное подключение.
	L/A IFx	Зеленый	1 вспышка	Ожидание сервера DHCP ³⁾
			2 вспышки	Ожидание синхронизации времени ³⁾
			Вкл	Конфликт IP-адресов. Другая станция в сети использует такой же IP-адрес
		Зеленый	Выкл	Физическое соединение Ethernet не установлено
			Мигание	Передача данных по протоколу Ethernet через порт RJ45 (IF1, IF2), соответствующий активному LED-индикатору
			Вкл	Соединение (связь) установлено, однако не осуществляется обмен данными

- 1) Это двухцветный светодиод (зеленый/красный).
2) Сигнал красного индикатора может накладываться на сигнал зеленого индикатора, что приводит к смешению цветов.
3) При ожидании синхронизации в течение первых 10 секунд мигает зеленый индикатор, затем начинает мигать красный индикатор.

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками

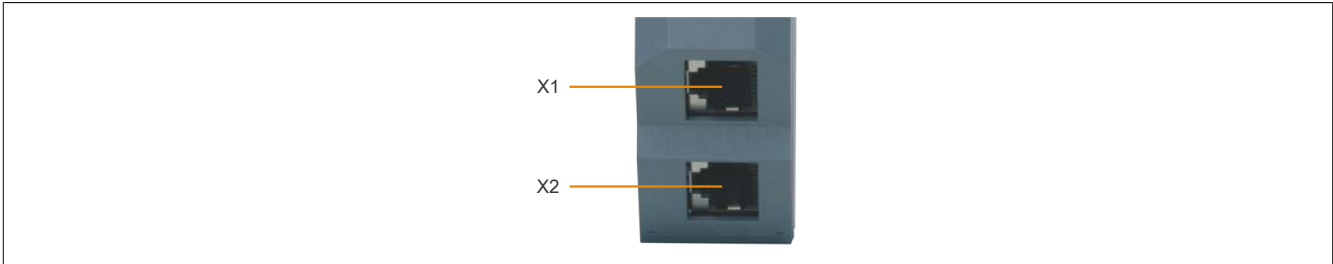


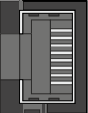
9.3.10.5 Элементы управления и подключения



9.3.10.6 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.3.10.7 Переключатель адреса



Контроллер шины имеет 2 переключателя номера адреса. Используя определенные, предварительно заданные положения переключателя, можно выбирать различные режимы работы контроллера шины.

Положение переключателей	Описание
0x00	Все параметры загружаются из флеш-памяти. Если во флеш-памяти не найдено корректных данных, контроллер шины запускается со значениями по умолчанию. В таком случае контроллер запускается с теми же параметрами, что и при положении переключателя 0xFF.
0x01 – 0x7F	Параметры загружаются из флеш-памяти. Вместо последнего байта IP-адреса, сохраненного во флеш-памяти, подставляется значение, соответствующее положению переключателя. Пример <ul style="list-style-type: none">IP-адрес, сохраненный во флеш-памяти: 192.168.1.1Положение переключателя: 0x20 (десятичное 32)Итоговый IP-адрес: 192.168.1.32
0x80 – 0xEF	Контроллер шины работает в режиме DHCP. Имя хоста генерируется на основе положения переключателя адреса сети. Сгенерированное имя хоста состоит из трех элементов: →"br" + "opc" + значение переключателя адреса (3 десятичных знака) Пример Для положения переключателя адреса 0xD7 (дес. 215) будет сгенерировано имя хоста "bropc215". См. раздел "Возврат к заводским настройкам" на странице 886.
0xF0	Зарезервировано, недопустимые положения переключателя
0xF1 – 0xFE	Зарезервировано, недопустимые положения переключателя
0xFF	Для всех параметров загружаются значения по умолчанию. Значения параметров, сохраненные во флеш-памяти, не перезаписываются. По умолчанию используются следующие значения: <ul style="list-style-type: none">IP-адрес: 192.168.1.1Маска подсети: 255.255.255.0Шлюз по умолчанию: 192.168.1.254Сервер DNS: 192.168.1.254Порт сервера OPC UA: 4840

9.3.10.7.1 Возврат к заводским настройкам

Для возврата контроллера шины к конфигурации по умолчанию используется следующая процедура.

- 1) Установите переключатель адреса сети в положение F0.
- 2) Включите источник питания.
- 3) Операция удаления настроек может быть начата, если LED-индикатор MS мигает красным.
- 4) Для запуска операции удаления настроек установите переключатель адреса в положение 00 на 1 секунду и затем верните его обратно в положение F0.
- 5) Операция удаления настроек длится примерно 20 секунд. В это время LED-индикатор MS постоянно горит красным. После завершения удаления настроек LED-индикатор MS попеременно мигает красным и зеленым.
- 6) Установите переключатель адреса в желаемое положение и перезапустите контроллер шины.

Информация:

Если во время удаления настроек произошел сбой питания, операцию необходимо повторить сначала. В противном случае может сохраниться часть старой конфигурации.

9.3.10.8 Обновление встроенного ПО

Используя интерфейс Ethernet и [заданный IP-адрес](#) контроллера шины, можно получить доступ к его встроенной веб-странице через веб-браузер. Для запуска обновления необходимо выбрать пункт меню 'Firmware download' (Загрузка встроенного ПО).

Perfection in Automation
www.br-automation.com

X20BC008U Advanced > Firmware Download

Advanced

Firmware Download

Firmware Download

NOTE:
After a firmware download, the buscontroller will still have full functionality. However, a reboot will be required to activate the new firmware and to resume webserver operation.

Firmware Version:

No file chosen

%

9.3.10.9 Поддерживаемые фасеты сервера OPC UA

Контроллер шины поддерживает следующие фасеты сервера:

Core server facet (фасет ядра сервера)

- Address space base
- Base info server capabilities
- Base info ValueAsText
- Discovery get endpoints
- Session general service behavior
- Session base
- Session minimum 5
- View basic
- View TranslateBrowsePath
- View RegisterNodes
- View minimum continuation point (количество точек продолжения не ограничено)
- Attribute read
- Attribute write values

Доступ к данным

- Monitor basic
- Monitor value change
- Monitor items 1000
- Monitor QueueSize 100
- Subscription basic
- Subscription minimum 10

Типовые функции

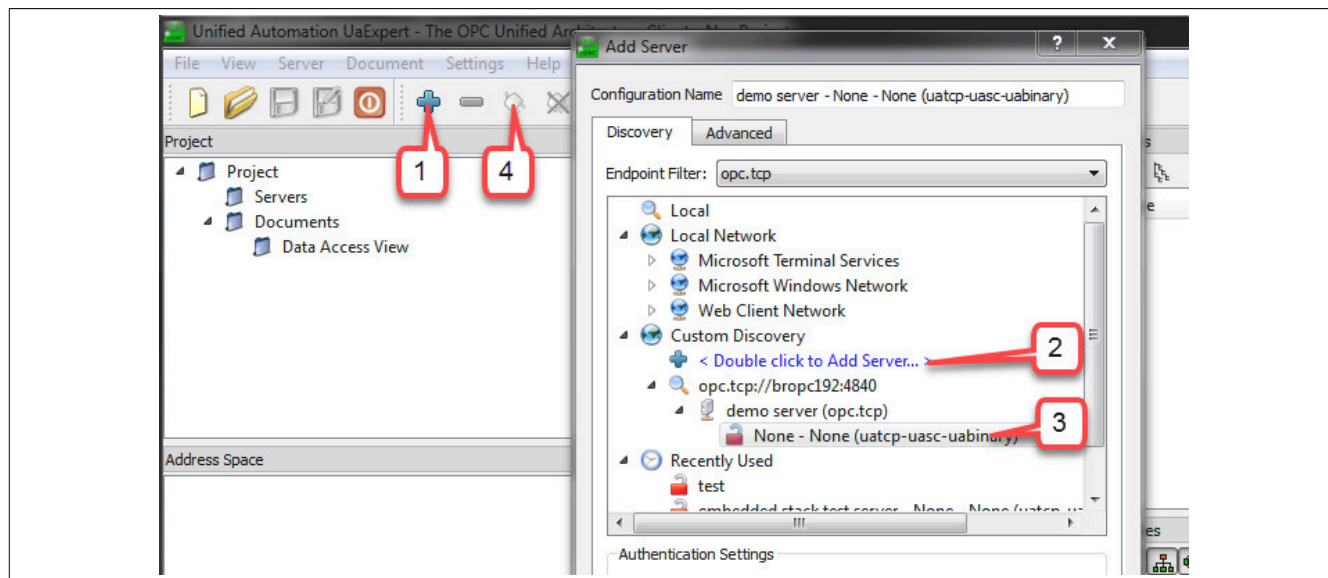
- Address space method
- Method call

Передача данных

- UA-TCP UA-SC UA binary

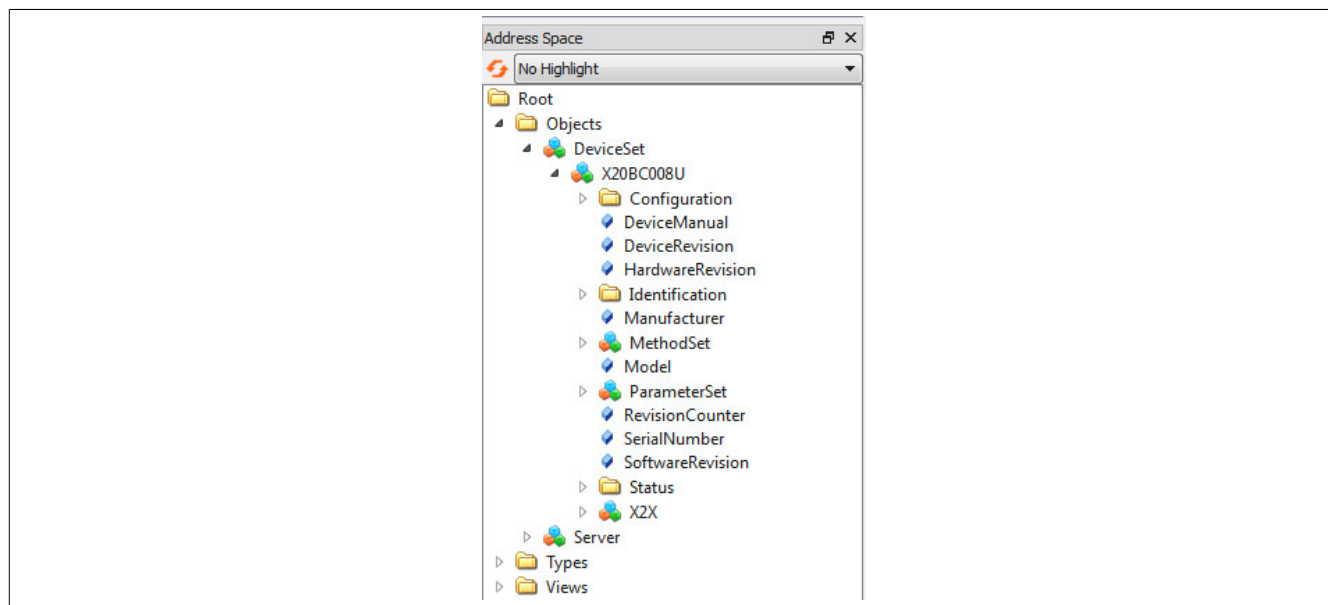
9.3.10.10 Подключение посредством ПО UaExpert

На этом примере показано, как подключиться к контроллеру шины, используя клиентское ПО UaExpert.



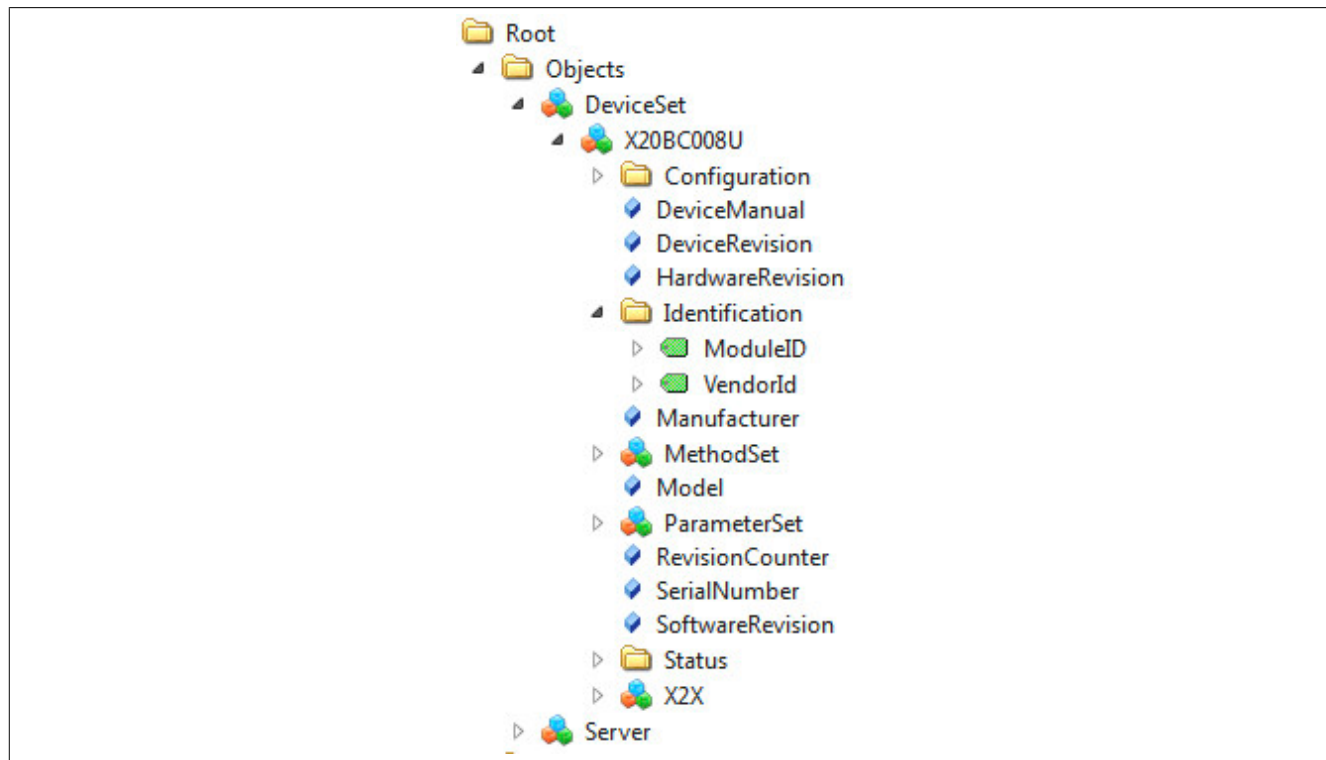
- 1) Нажмите на кнопку 'Add server', чтобы добавить сервер.
- 2) Введите URL-адрес сервера, дважды щелкнув по пункту '<Double-click to add server>'. Пример: "opc.tcp://bropc215:4840" или "opc.tcp://192.168.1.1:4840"
- 3) Если сервер доступен по сети, добавьте его в список серверов в основном окне, дважды кликнув на пункт 'None - None (uatcp-uasc-uabinary)'.
- 4) Нажмите на кнопку 'Connect server' (Подключиться к серверу), чтобы установить соединение.

Как только соединение будет установлено, в отдельном окне контроллера шины будет отображена предоставленная им структура пространства имен. Узел, соответствующий контроллеру шины, вложен в узел 'DeviceSet' и содержит все объекты, предоставленные контроллером шины.



9.3.10.11 Информационная модель контроллера шины

Для предоставления доступа к конфигурации и данным модулей ввода/вывода и контроллера шины используется информационная модель OPC UA. Эта информационная модель позволяет клиентам OPC UA получать доступ к существующим данным.



Согласно иерархической структуре ссылок, все доступные на контроллере шины узлы определяются как вложенные в основной узел '/Root/Objects/DeviceSet/X20BC008U'. Сюда входят узлы для конфигурации и доступа к технологическим данным из модулей ввода/вывода.

9.3.10.11.1 Примечание, касающееся автоматизированного доступа

Для доступа к узлам в информационной модели используются специальные идентификаторы узлов. Для модуля X20BC008U этот идентификатор состоит из 16-битного числового индекса пространства имен и 32-битного идентификатора.

Если для доступа к узлам используется программная библиотека (например AsOpcUa), следует учитывать следующее:

- Строки пространства имен следует преобразовать в индексы пространства имен. Необходимые для этого функции доступны в клиентских библиотеках.
- Для определения идентификаторов узлов следует использовать службу 'TranslateBrowsePathToNodeId'.

Информация:

Доступ с использованием жестко заданных идентификаторов может привести к проблемам, так как идентификаторы могут измениться при обновлении встроенного ПО.

9.3.10.11.2 Используемые пространства имен

В контроллере шины OPC UA используются следующие пространства имен:

URI пространства имен	Описание
http://opcfoundation.org/UA/	Индекс пространства имен 0: Типы и объекты, определенные организацией OPC Foundation
urn:br-automation.com/BuR/UA/X20BC008U	Индекс пространства имен B&R 1
http://br-automation.com/OpcUa/BC/io-system	Индекс пространства имен B&R 2: Информационная модель для системы ввода/вывода контроллера шины

Информацию об используемых пространствах имен также можно получить от контроллера шины.

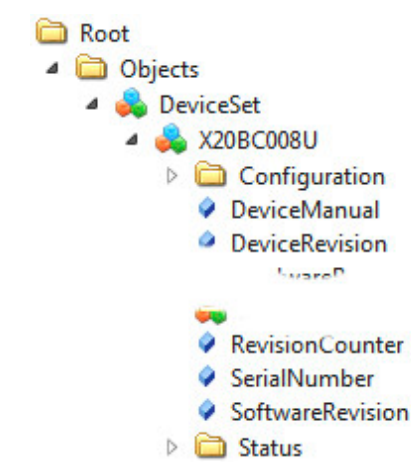
The screenshot displays the OPC UA Address Space browser. On the left, the 'Address Space' tree shows the hierarchy: Root > Objects > DeviceSet > X20BC008U > Server > NamespaceArray. The 'Server' node is circled in red, and 'NamespaceArray' is highlighted with a green box. On the right, the 'Data Access View' for 'NamespaceArray' is shown. It lists various attributes like NodeId, NamespaceIndex, IdentifierType, etc. The 'Value' attribute is expanded, showing a 'String Array[3]' with the following URIs: [0] http://opcfoundation.org/UA/, [1] urn:br-automation.com/BuR/UA/X20BC008U, and [2] http://br-automation.com/OpcUa/BC/io-system/. This array is also highlighted with a green box.

#	Server	Node Id	Display Name	Value	Datatype	urce Timestar
Attributes						
Attribute Value						
NodeId NodeId						
		NamespaceIndex	0			
		IdentifierType	Numeric			
		Identifier	2255 [Server_NamespaceArray]			
		NodeClass	Variable			
		BrowseName	0, "NamespaceArray"			
		DisplayName	"" , "NamespaceArray"			
		Description	"" , "The list of namespace URIs used by the server."			
		WriteMask	BadAttributeIdInvalid (0x80350000)			
		UserWriteMask	BadAttributeIdInvalid (0x80350000)			
Value						
		SourceTimestamp	01.01.1900 03:23:26.005			
		SourcePicoSeconds	0			
		ServerTimestamp	01.01.1900 03:23:26.005			
		ServerPicoSeconds	0			
		StatusCode	Good (0x00000000)			
		Value	String Array[3]			
			[0]	http://opcfoundation.org/UA/		
			[1]	urn:br-automation.com/BuR/UA/X20BC008U		
			[2]	http://br-automation.com/OpcUa/BC/io-system/		
		Data Type	String			

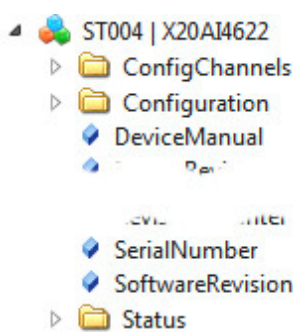
9.3.10.11.3 Информация об устройстве

У объекта контроллера шины и всех объектов модулей ввода/вывода есть ряд вложенных узлов, которые позволяют экспортировать информацию о соответствующих устройствах.

Контроллер шины

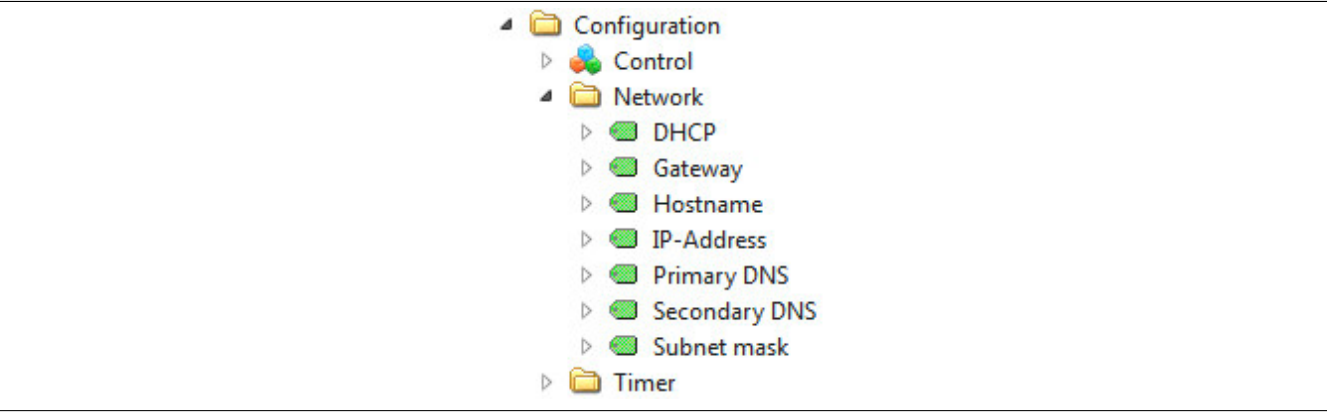


Пример модуля ввода/вывода: модуль аналоговых входов



Название узла	Описание
DeviceManual	URL с подробной информацией о модуле
DeviceRevision	Зарезервирован
HardwareRevision	Текущая аппаратная версия
Manufacturer	Производитель модуля
Model	Название модуля
RevisionCounter	Зарезервирован (всегда -1)
SerialNumber	Полный серийный номер в строковом формате
SoftwareRevision	Текущая версия ПО
Identification → ModuleID	Числовой идентификатор модуля
Identification → VendorID	Числовой идентификатор производителя модуля

9.3.10.11.4 Конфигурация сети



Для работы контроллера шины необходимо правильно настроить сеть. На используемую конфигурацию сети влияют настройки переключателей адресов и конфигурация, сохраненная во флеш-памяти. См. раздел "Переключатель адреса" на странице 885.

Чтобы новая конфигурация вступила в силу, эти данные необходимо сохранить, вызвав метод `ApplyChanges` для объекта управления.

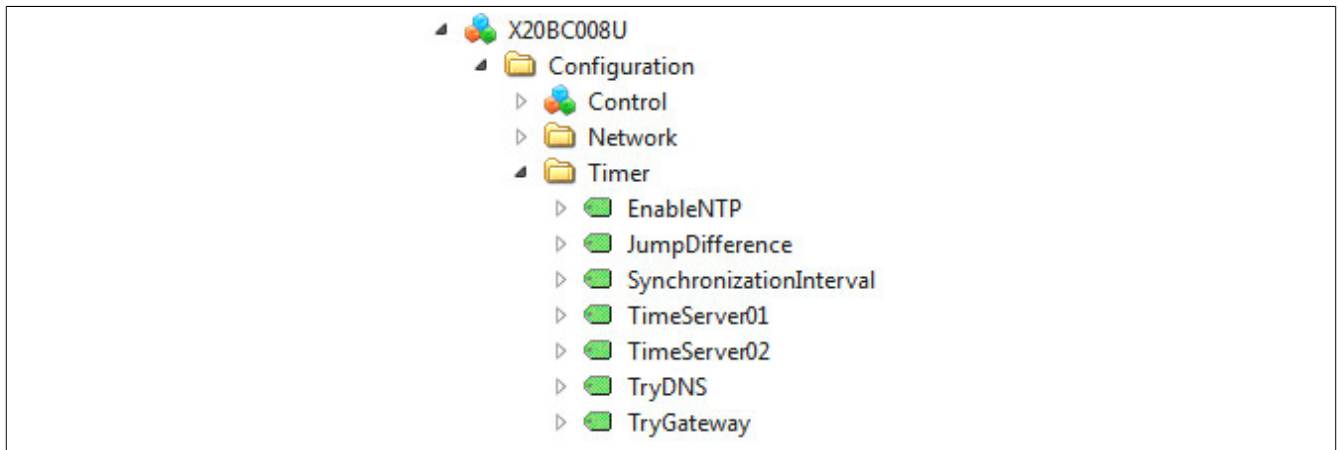
Информация:

Новые параметры сети вступят в силу только после перезапуска контроллера шины.

Расположение данных в информационной модели: `../X20BC008U/Configuration/Network'`

Название узла	Описание
DHCP	Включение/отключение функции клиента DHCP <div>При включении клиента DHCP такие параметры, как шлюз, IP-адрес, маска подсети и сервер DNS, предоставляются сервером DHCP. При этом настроенные значения параметров не используются. Тем не менее, они доступны для чтения и изменения.</div>
Gateway	Настройка IP-адреса шлюза по умолчанию
Hostname	Настройка имени хоста
IP-address	Настройка статического IP-адреса
Primary DNS / Secondary DNS	Настройка основного/вторичного сервера DNS
Subnet mask	Настройка маски подсети

9.3.10.11.5 Синхронизация времени



В протоколе OPC UA используются метки времени UTC. Можно настроить несколько серверов NTP в качестве источников опорного тактового сигнала.

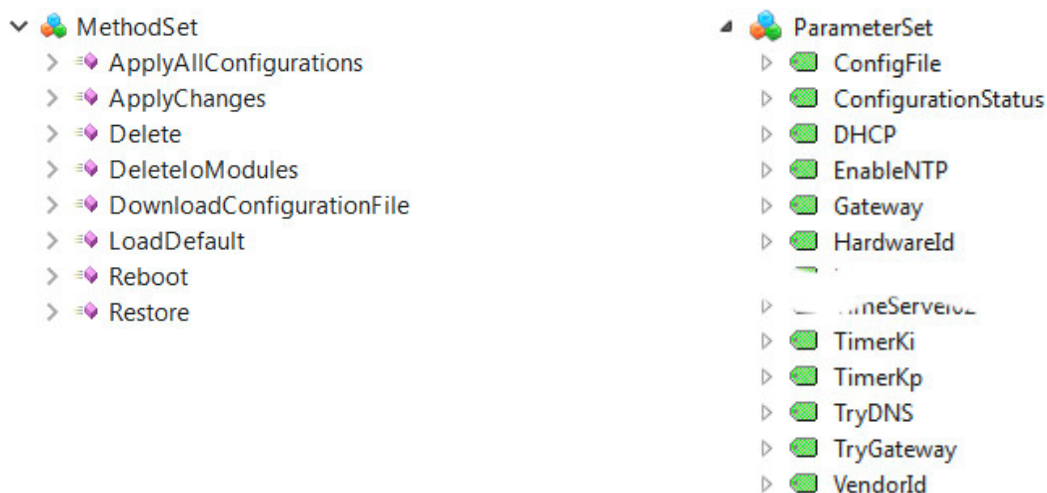
Информация:

И сервер NTP, и сервер OPC UA передают метки времени UTC. Если необходимо перевести время UTC в местное время, эту операцию должен выполнять клиент OPC UA.

Расположение данных в информационной модели: ../X20BC008U/Configuration/Timer'

Название узла	Описание
EnableNTP	Включение/отключение синхронизации времени.
JumpDifference	Разница во времени (в мс), при которой происходит корректировка значения времени. При работе в нормальном режиме внутренний таймер синхронизируется с опорным сигналом по крайней мере от одного сервера времени. Если обнаружено, что разница в значениях больше, чем указано в этом параметре, происходит корректировка значения времени. Если разница в значениях достаточно мала, корректировка не производится. Вместо этого корректируется скорость таймера.
SynchronizationInterval	Интервал (в минутах) между запросами текущего значения времени, адресованными серверу времени.
TimeServer01/TimeServer02	Можно ввести имена хостов или IP-адреса двух серверов времени. Если один из них недоступен, будет использован второй.
TryDNS	Попытка использовать сервер DNS в качестве сервера времени. Это может иметь смысл, если конфигурация сети предоставляется сервером DHCP. Часто на станции в сети, на которой расположен сервер DNS, расположен также и сервер NTP. В этом случае нет необходимости настраивать сервер NTP.
TryGateway	Попытка использовать шлюз по умолчанию в качестве сервера времени. Это может иметь смысл, если конфигурация сети предоставляется сервером DHCP. Часто на станции в сети, которая выполняет роль шлюза по умолчанию, расположен также и сервер NTP. В этом случае нет необходимости настраивать сервер NTP.

9.3.10.11.6 Объекты MethodSet и ParameterSet



Объект контроллера шины и объекты модулей ввода/вывода содержат объекты MethodSet и ParameterSet.

- В объекте MethodSet находится плоский список, содержащий все методы для данного модуля.
- В объекте ParameterSet находится плоский список, содержащий все узлы переменных модуля.

Эти объекты используются при автоматическом доступе к переменным и узлам. Преимуществом использования этих объектов является то, что с самого начала известно расположение всех узлов. Благодаря этому нет необходимости отслеживать структуру. Ее изменения (например, добавление новых функций, изменения, влияющие на удобство использования, и т. д.) не влияют на автоматический доступ к узлам.

Расположение данных в информационной модели:

'../X20BC008U/MethodSet'

'../X20BC008U/ParameterSet'

9.3.10.11.6.1 Поддерживаемые методы

ApplyAllConfigurations

Метод находится в объекте MethodSet узла X20BC008U. При вызове этого метода одновременно вступают в силу все измененные конфигурации. Это избавляет от необходимости вызывать метод [ApplyChanges](#) для каждой конфигурации в отдельности.

При вызове метода ApplyAllConfigurations сначала сохраняются все изменения, внесенные в конфигурации. Затем определяется, были ли произведены изменения, которые требуют перезагрузки контроллера шины. Если такие изменения обнаружены, процедура завершается, а в выводе метода присутствует соответствующий аргумент. Конфигурации не вступят в силу, пока не будет перезапущен контроллер шины (например, с помощью метода [Reboot](#)). Если перезапуск контроллера шины не требуется, происходит автоматический перезапуск тех модулей ввода/вывода, для которых это необходимо.

ApplyChanges

Измененные значения не сохраняются, пока не будет вызван метод ApplyChanges. Когда вызов метода завершен, аргумент вывода отображает [состояние конфигурации](#).

Если обновление конфигурации приводит к появлению дополнительных синхронных данных для передачи по шине X2X, новые параметры не вступят в силу сразу же. В этом случае необходимо перезапустить контроллер шины (см. раздел ["Reboot" на странице 895](#)). На это укажет состояние конфигурации ("Reboot of bus controller required" (Необходимо перезагрузить контроллер шины)). При этом нет необходимости перезагружать контроллер шины немедленно. Можно сперва завершить настройку модулей ввода/вывода.

Если изменение конфигурации не приведет к увеличению размера синхронного кадра X2X, требуется перезапустить только модуль ввода/вывода. На это укажет состояние конфигурации ("Module reboot triggered" (Начата перезагрузка модуля)). Измененная конфигурация вступает в силу после перезапуска модуля. На это укажет состояние конфигурации ("Configuration OK" (Конфигурация в порядке)).

После вызова метода ApplyChanges модуль привязывается к определенному слоту. После этого в данный слот можно будет устанавливать только модули того же типа. При установке модуля другого типа с ним не будет осуществляться связь и будет отображено соответствующее сообщение о состоянии конфигурации ("Wrong ModuleId" (Неверный идентификатор модуля)).

Delete

Метод Delete удаляет конфигурационный файл соответствующего модуля. Это действие не влияет на текущую активную конфигурацию.

После этого в соответствующий слот можно устанавливать любые модули. После перезапуска контроллера шины модуль, установленный в слот, будет загружен с конфигурацией по умолчанию.

DeleteloModules

Этот метод позволяет одновременно удалить конфигурационные файлы всех настроенных модулей на шине X2X.

Метод доступен во встроенном ПО начиная с версии 1.13.

Информация:

Для завершения каждой операции удаления (т. е. как [Delete](#), так и [DeleteloModules](#)) необходим перезапуск контроллера шины.

DownloadConfigurationFile

Этот метод позволяет загрузить данные конфигурации в контроллер шины в формате XML.

LoadDefault

Этот метод загружает для соответствующего модуля конфигурацию по умолчанию. Для всех параметров устанавливаются значения по умолчанию. Тем не менее, конфигурация не сохраняется и не вступает в силу, пока не будет вызван метод [ApplyChanges](#).

ReadRegister

Метод находится в объекте MethodSet узла модуля ввода/вывода. Он позволяет осуществить прямой доступ для чтения к регистрам модуля ввода/вывода. При вызове метода в качестве аргумента необходимо указать номер, соответствующий регистру, который должен быть прочитан. Содержимое регистра возвращается в качестве аргумента вывода.

Reboot

Метод находится в объекте MethodSet узла X20BC008U. Он позволяет перезапустить контроллер шины. При вызове метода отключаются все подключенные клиенты и происходит перезагрузка как контроллера шины, так и всех модулей ввода/вывода.

Встроенное ПО начиная с версии 1.13 позволяет вызывать метод для перезапуска любого отдельного подключенного модуля. Обычно это не требуется, так как контроллер шины при необходимости сам автоматически перезапускает подключенные модули. Кроме этого, изменился идентификатор узла метода Reboot.

- Идентификатор узла во встроенном ПО версии ниже 1.13: 120
- Идентификатор узла во встроенном ПО начиная с версии 1.13: 240

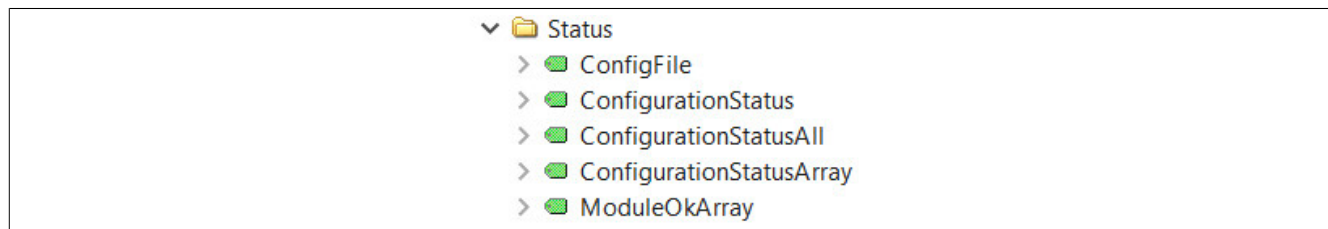
RegisterWrite

Метод находится в объекте MethodSet узла модуля ввода/вывода. Он позволяет осуществить прямой доступ для записи к регистрам модуля ввода/вывода. При вызове метода в качестве аргументов необходимо указать адрес регистра и записываемое значение.

Restore

Метод восстанавливает последнюю сохраненную конфигурацию.

9.3.10.11.7 Директория Status



Расположение данных в информационной модели: ../X20BC008U/Status'

9.3.10.11.7.1 Узел ConfigFile

Этот узел позволяет экспортировать текущую конфигурацию в формате XML. В файле сохраняются только параметры, значения которых отличаются от значений по умолчанию.

9.3.10.11.7.2 Узел ConfigurationStatus

В этом узле содержится информация о текущем состоянии конфигурации.

Значение	Строковое представление	Описание
0	Not configured	Настройки не производились.
1	No configuration available	В слот был установлен модуль, для которого отсутствовала сохраненная конфигурация. В этом случае модуль запускается с конфигурацией по умолчанию.
2	Configuration ready	Для модуля в этом слоте есть конфигурация, но модуль отсутствует (недоступен).
3	Configuration OK	Модуль настроен корректно.
4	Configuration changed but not applied	Конфигурация была изменена. Тем не менее, изменения не были сохранены или не вступили в силу.
5	Module reboot triggered	Была запущена перезагрузка модуля.
6	Wrong ModuleId	Тип модуля, установленного в слот, не соответствует типу модуля, настроенному для этого слота.
7	Reboot of bus controller required	Конфигурация была сохранена, но не вступила в силу. В этом случае конфигурация вступит в силу после перезапуска контроллера шины.
8	Error during configuration	Во время настройки произошла ошибка.

9.3.10.11.7.3 Узел ModuleOK

Этот узел также можно найти в директории [Process data \(Данные процесса\)](#). Он содержит информацию о том, корректно ли функционирует модуль ввода/вывода.

9.3.10.11.7.4 Узел NetworkStatus

Этот узел содержит информацию о рабочем состоянии станций X2X (т. е. модулей шины каждого модуля ввода/вывода).

Бит	Описание
0	Питание шины ввода/вывода, 1 = в норме
1	Зарезервирован
2	Шина ввода/вывода, 1 = в норме
3	Корректность данных, 0 = в норме, 1 = старые данные
4 – 7	Всегда 1

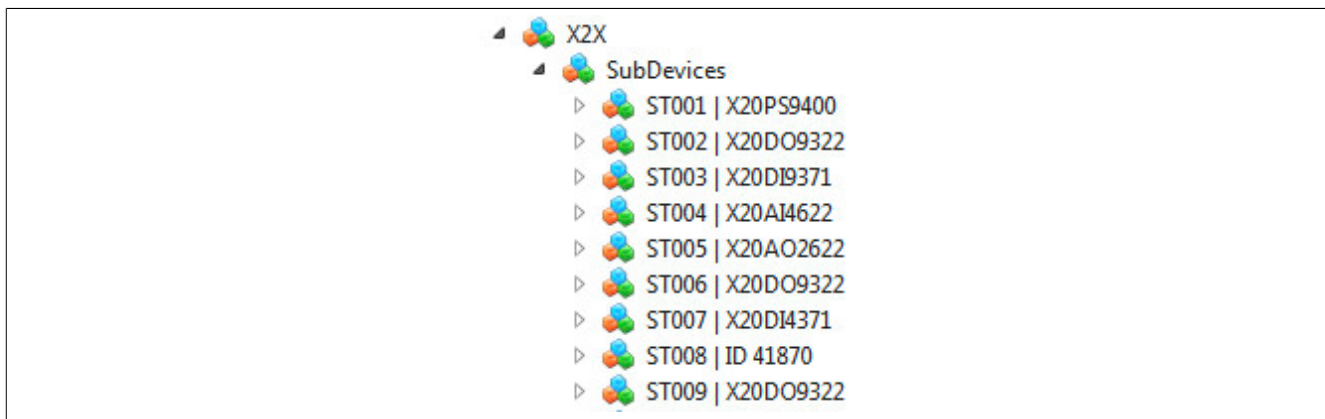
Возможны следующие значения:

Описание	Значение (в десятич- ном формате)	Значение (в шестнадцате- ричном формате)
Станция X2X неактивна (например, на нее не подается питание)	0	0x00
Все в норме (данные ввода/вывода корректны)	245	0xF5
Нет связи с модулем электроники (некорректные значения битов от 3 до 7)	249	0xF9
Данные ввода/вывода некорректны, связь между микросхемой ASIC и модулем электроники в норме (микросхема ASIC успешно выполнила передачу 'Sync in' на модуль электроники в предыдущем цикле шины X2X)	253	0xFD

Информация:

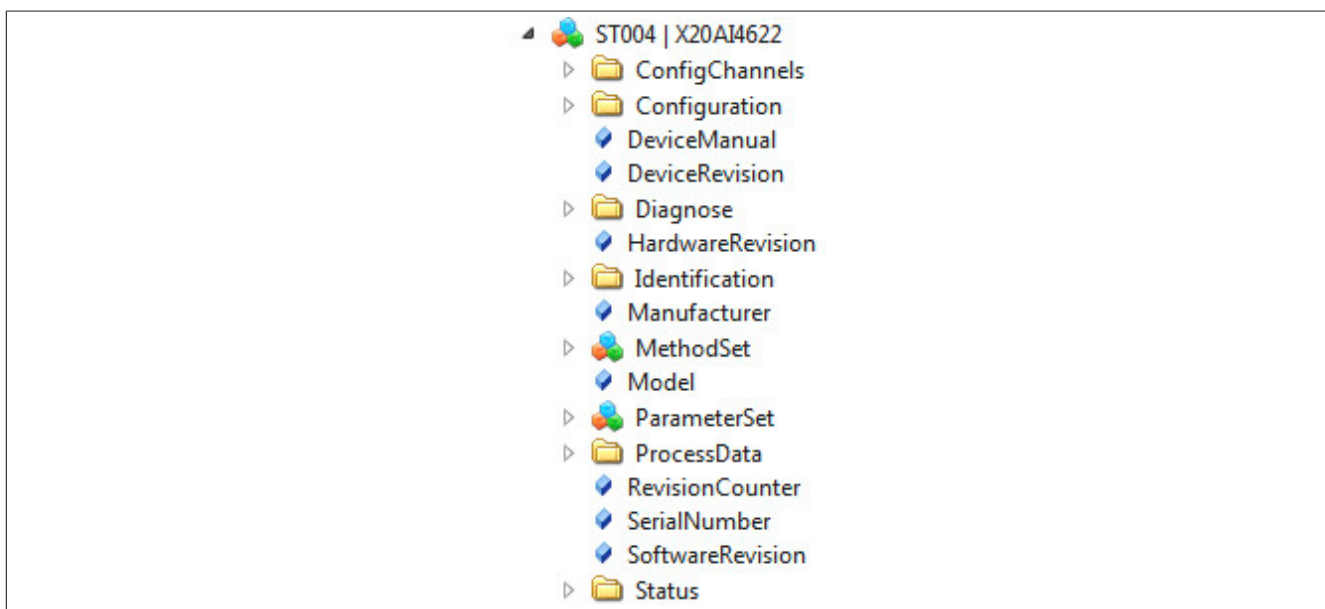
Любое значение, отличное от 245 (0xF5), говорит об ошибке данных ввода/вывода соответствующего модуля. Обычно этот фактор принимается во внимание и соответствующим образом обрабатывается в приложении.

9.3.10.11.8 Шина X2X и модули ввода/вывода



В узле 'X20BC008U/X2X/SubDevices' содержится список всех модулей ввода/вывода, обнаруженных на шине X2X. В узел каждого модуля вложены все узлы, имеющие к нему отношение: узлы данных, управления и конфигурации.

Пример: узлы, вложенные в узел модуля AI



Подключенные модули автоматически обнаруживаются и запускаются с конфигурацией по умолчанию, если сохраненная конфигурация для них отсутствует. Чтобы полностью отобразить все узлы модулей ввода/вывода, на контроллере шины есть база данных с подробной информацией о каждом модуле. Поддержание информационной модели в актуальном состоянии позволяет использовать все функции, доступные для модулей. Список модулей, поддерживаемых базой данных, см. в разделе ["Поддерживаемые модули"](#) на странице 899.

Модули X2X, отсутствующие в базе данных, не могут использоваться в функциональной модели 254. Поскольку контроллер шины в этом случае не знает названия модели, для таких модулей указывается идентификатор "ID <Идентификатор модуля>" (например, как для "ID 41870" на изображении выше). Конфигурацию таких модулей можно изменить только с помощью метода ["RegisterWrite"](#) на странице 896. Точки данных процесса в директории [Директория ProcessData](#) называются "RegisterXX". Описание регистров см. в документации соответствующего модуля.

Информация:

Отображение данных процесса в данном режиме работы изменить нельзя.

9.3.10.11.8.1 Поддерживаемые модули

В следующей таблице указаны все модули ввода/вывода, которые содержатся в базе данных контроллера шины. См. раздел "Шина X2X и модули ввода/вывода" на странице 898.

Номер модели	Описание
X20AI2222 ¹⁾	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В, разрядность преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр
X20AI2322 ¹⁾	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр
X20AI2622	Модуль аналоговых входов X20, 2 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр
X20AI4222 ¹⁾	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В, разрешение преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр
X20AI4322 ¹⁾	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение преобразователя 12 бит, настраиваемый входной фильтр
X20AI4622	Модуль аналоговых входов X20, 4 входа, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение преобразователя 13 бит, настраиваемый входной фильтр
X20AI8221 ¹⁾	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, ± 10 В, разрешение преобразователя 13 бит
X20AI8321 ¹⁾	Модуль аналоговых входов X20, 8 входов, от 0 до 20 мА, разрешение преобразователя 12 бит
X20AO2622	Модуль аналоговых выходов X20, 2 выхода, 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение преобразователя 13 бит
X20AO4622	Модуль аналоговых выходов X20, 4 выхода, 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрешение преобразователя 13 бит
X20AP3111 ¹⁾	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 20 мА переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime
X20AP3121 ¹⁾	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime
X20AP3122 ¹⁾	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 1 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime
X20AP3131 ¹⁾	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime
X20AP3132 ¹⁾	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 5 А переменного тока, с возможностью заземления, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime
X20AP3161 ¹⁾	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, 333 мВ переменного тока, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime
X20AP3171 ¹⁾	Модуль измерения энергии X20, 3 аналоговых входа, 480 В переменного тока, 50/60 Гц, 4 аналоговых входа, для катушки Роговского, настраивается (мкВ/А), макс. 52 мВ, расчет полезной, реактивной и полной мощности/энергии, расчет среднеквадратичных значений, кодировка 240 В, функция NetTime
X20AT2222	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводные подключения
X20AT2402	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термпар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C
X20AT4222	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводные подключения
X20AT6402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термпар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C
X20CS1020 ¹⁾	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с
X20CS1030 ¹⁾	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232/485, макс. 115,2 кбит/с
X20DI2371	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения
X20DI2372	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения
X20DI4371	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения
X20DI4372	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения
X20DI6371	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения
X20DI6372	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения
X20DI8371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения
X20DI9371	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения
X20DI9372	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения
X20DID371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения
X20DIF371	Модуль дискретных входов X20, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения
X20DO2322	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводные подключения
X20DO4322	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводные подключения
X20DO4332	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводные подключения
X20DO6322	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводные подключения
X20DO8232	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 В постоянного тока, 2 А, источник, питание на модуле, 1-проводные подключения
X20DO8322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения
X20DO8332	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, питание на модуле, 1-проводные подключения
X20DO9322	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения
X20DOD322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводные подключения

Номер модели	Описание
X20DOF322	Модуль дискретных выходов X20, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения
X20PS2100	Модуль питания X20, для внутренней шины ввода/вывода
X20PS3300	Модуль питания X20, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
X20PS3310	Модуль питания X20, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода, встроенный плавкий предохранитель
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки

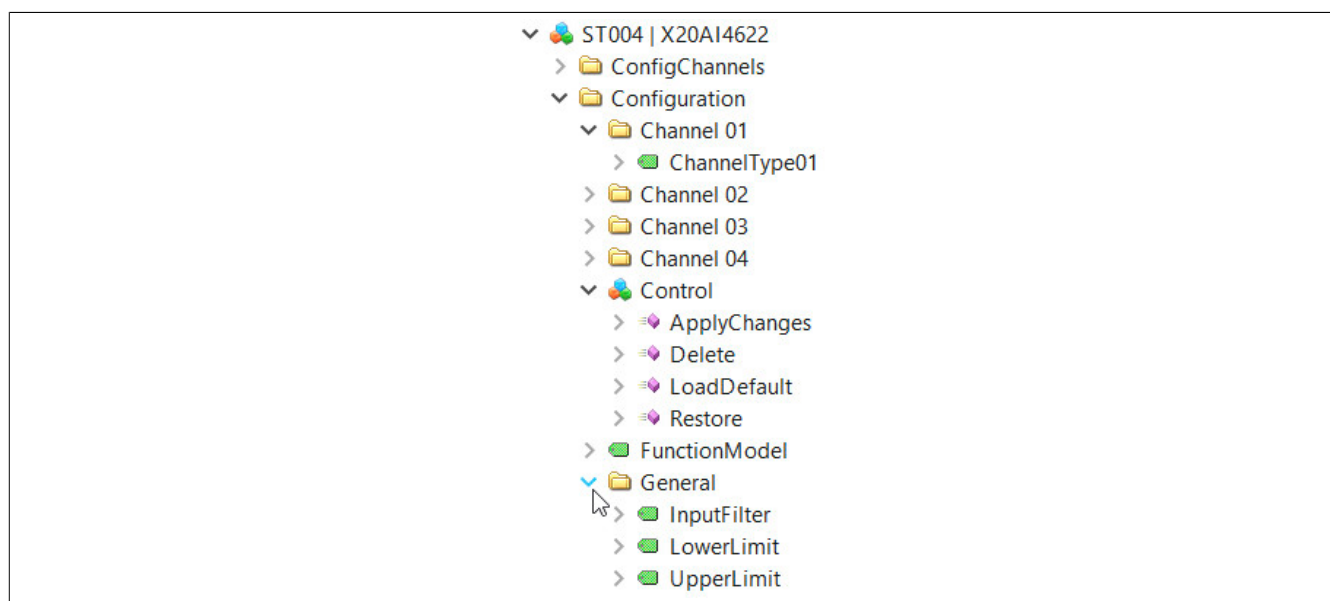
1) Встроенное ПО начиная с версии 1.13

9.3.10.11.8.2 Настройка модулей ввода/вывода

Модули ввода/вывода можно настроить, используя информационную модель. Соответствующие узлы сгруппированы в директории Configuration, вложенной в узел каждого модуля. Набор содержащихся в этой директории параметров и их структура зависят от модуля ввода/вывода. Описание параметров см. в документации соответствующего модуля. Кроме узлов конфигурации, каждая директория Configuration содержит объект Control. Методы, содержащиеся в этом объекте, используются для управления процессом настройки.

Информацию о текущем состоянии конфигурации содержит [Узел ConfigurationStatus](#).

Пример конфигурации модуля



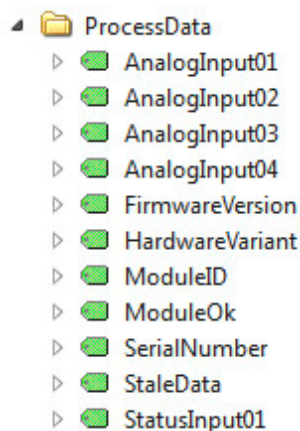
Информация:

При изменении конфигурации параметры могут добавляться и удаляться. Чтобы отобразить актуальный список параметров, необходимо обновить узел, лежащий на уровень выше в иерархической структуре (просмотреть его).

9.3.10.11.8.3 Директория ProcessData

Технологические данные, получаемые от модуля ввода/вывода, находятся в директории ProcessData (Данные процесса). Находящиеся здесь узлы позволяют записывать исходящие данные и читать входящие данные. Описание точек данных см. в документации соответствующего модуля.

Пример: данные процесса модуля AI



Информация:

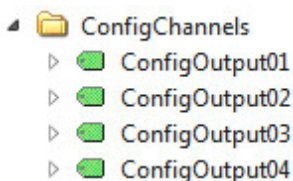
При изменении конфигурации может измениться набор доступных узлов данных процесса. Чтобы отобразить актуальный список параметров, необходимо обновить узел, лежащий на уровень выше в иерархической структуре (просмотреть его).

Пока последние изменения конфигурации не вступят в силу, записывать данные в новые узлы нельзя. На это указывает соответствующее состояние узлов.

9.3.10.11.8.4 Директория ConfigChannels

В этой директории собраны узлы, содержащие копии данных, записанных в соответствующие регистры в модуле. Эти данные доступны только для чтения и предоставляются для целей диагностики. Данные автоматически собираются при инициализации модуля или при вступлении новой конфигурации в силу. Подробную информацию об этих параметрах см. в документации соответствующего модуля.

Пример: узлы директории ConfigChannel модуля AI



9.3.10.12 Информация о лицензии

Во встроенное ПО этого модуля включены следующие компоненты с открытым исходным кодом:

- LWIP
- qsort
- yxml

9.3.10.12.1 LWIP

Авторское право (с) 2001-2004 принадлежит Swedish Institute of Computer Science.

Все права защищены.

Разрешается повторное распространение и использование как в виде исходного кода, так и в двоичной форме, с изменениями или без, при соблюдении следующих условий:

- 1) При повторном распространении исходного кода должно оставаться указанное выше уведомление об авторском праве, этот список условий и последующий отказ от гарантий.
- 2) При повторном распространении двоичного кода должна сохраняться указанная выше информация об авторском праве, этот список условий и последующий отказ от гарантий в документации и/или в других материалах, поставляемых при распространении.
- 3) Имя автора не может быть использовано для поддержки или продвижения продуктов, основанных на этом ПО, без предварительного письменного разрешения.

ЭТА ПРОГРАММА ПРЕДОСТАВЛЕНА ВЛАДЕЛЬЦЕМ АВТОРСКИХ ПРАВ «КАК ОНА ЕСТЬ» БЕЗ КАКОГО-ЛИБО ВИДА ГАРАНТИЙ, ВЫРАЖЕННЫХ ЯВНО ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ВКЛЮЧАЯ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ КОММЕРЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ИМИ. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ ВЛАДЕЛЕЦ АВТОРСКИХ ПРАВ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, КОСВЕННЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ ПОСЛЕДУЮЩИЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ЗАКУПКОЙ НОВЫХ ИЛИ ЗАМЕНОЙ ТОВАРОВ И УСЛУГ, НЕВОЗМОЖНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ПОТЕРЕЙ ДАННЫХ ИЛИ ПРИБЫЛИ; ИЛИ ПРЕКРАЩЕНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ), ВОЗНИКШИЕ В СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ И ПОДПАДАЮЩИЕ ПОД ЛЮБУЮ СФЕРУ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, БУДЬ ТО КОНТРАКТ, СТРОГАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ИЛИ ПРАВОНАРУШЕНИЕ (ВКЛЮЧАЯ ПРАВОНАРУШЕНИЕ ПО НЕЗНАНИЮ ИЛИ ИНОГО ХАРАКТЕРА), КАКИМ БЫ ТО НИ БЫЛО ОБРАЗОМ ПРОИСТЕКАЮЩУЮ ИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОЙ ПРОГРАММЫ, ДАЖЕ ЕСЛИ БЫ ВЛАДЕЛЕЦ АВТОРСКИХ ПРАВ БЫЛ ИЗВЕЩЕН О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКИХ УБЫТКОВ.

9.3.10.12.2 qsort

Авторское право (с) 1992, 1993

The Regents of the University of California (Совет Калифорнийского университета). Все права защищены.

Разрешается повторное распространение и использование как в виде исходного кода, так и в двоичной форме, с изменениями или без, при соблюдении следующих условий:

- 1) При повторном распространении исходного кода должно оставаться указанное выше уведомление об авторском праве, этот список условий и последующий отказ от гарантий.
- 2) При повторном распространении двоичного кода должна сохраняться указанная выше информация об авторском праве, этот список условий и последующий отказ от гарантий в документации и/или в других материалах, поставляемых при распространении.
- 3) Ни название университета, ни имена соавторов не могут быть использованы для поддержки или продвижения продуктов, основанных на этом ПО, без предварительного письменного разрешения.

ЭТА ПРОГРАММА ПРЕДОСТАВЛЕНА СОВЕТОМ УНИВЕРСИТЕТА И РАЗРАБОТЧИКАМИ «КАК ОНА ЕСТЬ» БЕЗ КАКОГО-ЛИБО ВИДА ГАРАНТИЙ, ВЫРАЖЕННЫХ ЯВНО ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ВКЛЮЧАЯ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ КОММЕРЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ИМИ. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ СОВЕТ УНИВЕРСИТЕТА И РАЗРАБОТЧИКИ НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ПРЯМЫЕ, КОСВЕННЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ ПОСЛЕДУЮЩИЕ УБЫТКИ (ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ЗАКУПКОЙ НОВЫХ ИЛИ ЗАМЕНОЙ ТОВАРОВ И УСЛУГ, НЕВОЗМОЖНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ПОТЕРЕЙ ДАННЫХ ИЛИ ПРИБЫЛИ; ИЛИ ПРЕКРАЩЕНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ), ВОЗНИКШИЕ В СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ И ПОДПАДАЮЩИЕ ПОД ЛЮБУЮ СФЕРУ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, БУДЬ ТО КОНТРАКТ, СТРОГАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ИЛИ ПРАВОНАРУШЕНИЕ (ВКЛЮЧАЯ ПРАВОНАРУШЕНИЕ ПО НЕЗНАНИЮ ИЛИ ИНОГО ХАРАКТЕРА), КАКИМ БЫ ТО НИ БЫЛО ОБРАЗОМ ПРОИСТЕКАЮЩУЮ ИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОЙ ПРОГРАММЫ, ДАЖЕ ЕСЛИ БЫ ЭТИ ЛИЦА БЫЛ ИЗВЕЩЕН О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКИХ УБЫТКОВ.

9.3.10.12.3 yxml

Авторское право (с) 2013-2014 Yoran Heling

Данная лицензия разрешает лицам, получившим копию данного программного обеспечения и сопутствующей документации (в дальнейшем именуемые «Программное Обеспечение»), а также лицам, которым предоставляется данное Программное Обеспечение, безвозмездно использовать Программное Обеспечение без ограничений, включая неограниченное право на использование, копирование, изменение, слияние, публикацию, распространение, сублицензирование и/или продажу копий Программного Обеспечения, при соблюдении следующих условий:

Указанное выше уведомление об авторском праве и данные условия должны быть включены во все копии или значимые части данного Программного Обеспечения.

ДАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ «КАК ЕСТЬ», БЕЗ КАКИХ-ЛИБО ГАРАНТИЙ, ЯВНО ВЫРАЖЕННЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, ВКЛЮЧАЯ ГАРАНТИИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ, СООТВЕТСТВИЯ ПО ЕГО КОНКРЕТНОМУ НАЗНАЧЕНИЮ И ОТСУТСТВИЯ НАРУШЕНИЙ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ИМИ. НИ В КАКОМ СЛУЧАЕ АВТОРЫ ИЛИ ПРАВООБЛАДАТЕЛИ НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПО КАКИМ-ЛИБО ИСКАМ, ЗА УЩЕРБ ИЛИ ПО ИНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ КОНТРАКТА, ПРАВОНАРУШЕНИИ ИЛИ ИНОЙ СИТУАЦИИ, ВОЗНИКШИМ ИЗ-ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В СВЯЗИ С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЛИ ИЗ-ЗА ИНЫХ ДЕЙСТВИЙ С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ.

9.3.11 X20(c)BC00E3

Версия технического описания: 1.23

9.3.11.1 Общая информация

PROFINET (Process Field Network) является протоколом промышленной сети Industrial Ethernet. Он использует TCP/IP и поддерживает режим реального времени.

Протокол PROFINET IO был разработан для синхронной связи в режиме реального времени (RT) (IRT = изохронный режим реального времени). Обозначения RT и IRT используются только для описания характеристик режима реального времени при обмене данными по протоколу PROFINET IO. PROFINET IO определяет, как производится обмен всеми данными между контроллерами (ведущими узлами) и устройствами (ведомыми узлами) и как выполняются настройка параметров и диагностика. Шинная система предназначена для обмена данными между полевыми устройствами по стандарту Ethernet с помощью модели поставщик/потребитель.

К контроллеру шины можно подключить модули X20 или другие модули, подключаемые к шине X2X. Стандарт PROFINET поддерживает конфигурации модульных систем. Для работы с конфигурацией проекта в соответствующем инструменте разработки от изготовителя ведущего устройства удобно использовать файл описания устройства (формата GSDML).

- Полевая шина: PROFINET RT
- Настройка ввода/вывода по полевой шине
- Класс соответствия В
- Минимальное время цикла 1 мс
- Встроенный коммутатор для подключения нескольких ведомых узлов
- Полный дуплексный режим 100 Мбит/с
- Поддержка до 1440 байтов входящих данных и до 1440 байтов исходящих данных
- Веб-интерфейс
- Диагностика PROFINET и диагностика модуля во время работы системы из среды ведущего узла
- Диагностика модуля и коммутатора во время работы системы с помощью веб-интерфейса или SNMP

9.3.11.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.3.11.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC00E3	Контроллер шины X20, 1 интерфейс PROFINET RT, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20cBC00E3	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс PROFINET RT, встроенный 2-портовый коммутатор, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	

Таблица 121: X20BC00E3, X20cBC00E3 - Спецификация заказа

9.3.11.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC00E3	X20cBC00E3
Краткое описание		
Контроллер шины	Ведомый узел PROFINET RT	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xBB7D	0xE4E0
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины	
Диагностика		
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	2,5 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Полевая шина — шина X2X	Да	
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да	
Сертификация		
CE	Да	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Полевая шина	Ведомый узел PROFINET RT	
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (коммутатор)	
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	100 Мбит/с	
Канал передачи		
Физический уровень	100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Да	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Мин. время цикла ¹⁾		
Полевая шина	1 мс	
Шина X2X	250 мкс	
Возможность синхронизации между шинами	Да	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	

Таблица 122: X20BC00E3, X20cBC00E3 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC00E3	X20cBC00E3
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20cPS9400 заказывается отдельно. Базовый модуль X20cBB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 122: X20BC00E3, X20cBC00E3 - Технические характеристики

- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

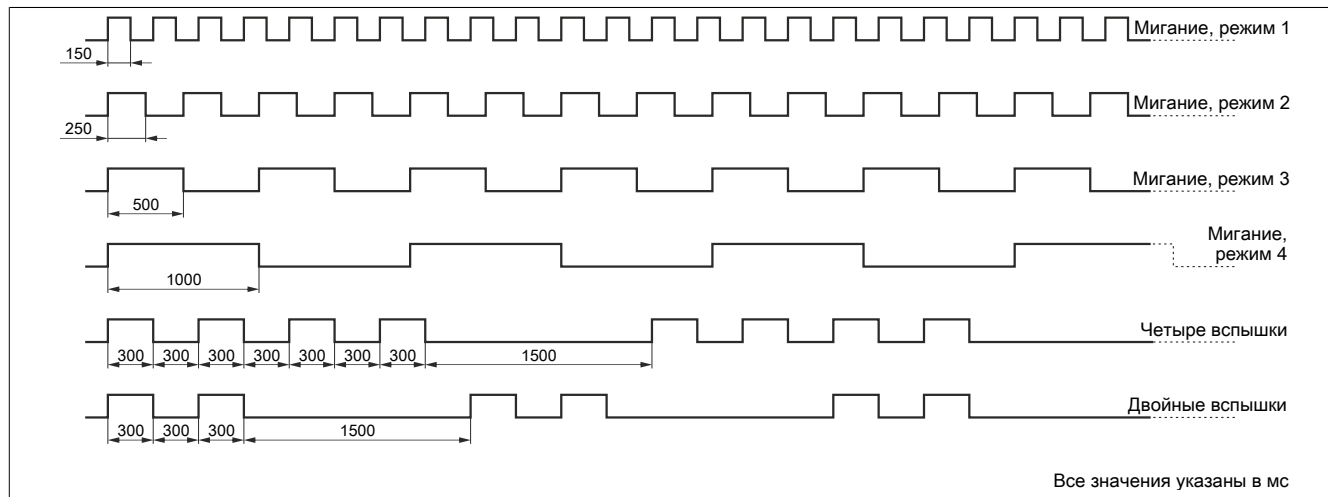
9.3.11.5 LED-индикаторы состояния

В следующей таблице перечислены LED-индикаторы состояния, установленные на контроллере шины. Точная продолжительность подаваемых ими сигналов указана на временной диаграмме в следующем разделе.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	MS ¹⁾	Зеленый	Выкл	Ведущий узел PROFINET в режиме Stop.
			Четыре вспышки	Контроллер шины не имеет действительного IP-адреса (0.0.0.0). Он будет находиться в этом состоянии, пока не получит IP-адрес от ведущего узла PROFINET или из внешнего источника. Это состояние также может возникнуть, если контроллер шины работает в режиме DHCP.
			Двойные вспышки	Неквотированный аварийный сигнал на контроллере шины.
			Мигание, режим 1	Контроллер шины находится на стадии инициализации. Это этап загрузки, на котором инициализируются все подключенные модули ввода/вывода.
			Мигание, режим 3	Контроллер шины настраивает подключенные модули ввода/вывода. Конфигурация передается на контроллер шины через ведущий узел PROFINET.
			Вкл	Установлено соединение с ведущим узлом PROFINET. Ведущий и ведомый узлы находятся в режиме OPERATIONAL, между ними происходит обмен данными. Этот режим также показывает, что ведущий узел находится в режиме RUN.
		Красный	Мигание, режим 4	Контроллер шины обнаружил ошибку. Однако ее можно устранить в среде ведущего устройства во время работы системы.
			Мигание, режим 1	Контроллер шины обнаружил ошибку. Эту ошибку нельзя устранить во время работы системы; требуется перезапуск.
	BF ¹⁾	Зеленый	Мигание, режим 2	Идентификация устройства (функция "мигание" на этапе 7 при поиске существующих станций Ethernet).
			Вкл	Установлено соединение с ведущим узлом PROFINET.
		Красный	Вкл	Нет соединения с ведущим узлом PROFINET.
			Вкл	Нет соединения с ведущим узлом PROFINET.
	L/A IFx	Зеленый	Выкл	Физическое соединение Ethernet не установлено.
			Мигание	Передача данных по протоколу Ethernet через порт RJ45 (IF1, IF2), соответствующий активному LED-индикатору.
			Вкл	Соединение (связь) установлено, однако не осуществляется обмен данными.

1) LED-индикаторы MS и BF – это двухцветные светодиоды (зеленый/красный).

LED-индикаторы состояния - режимы индикации

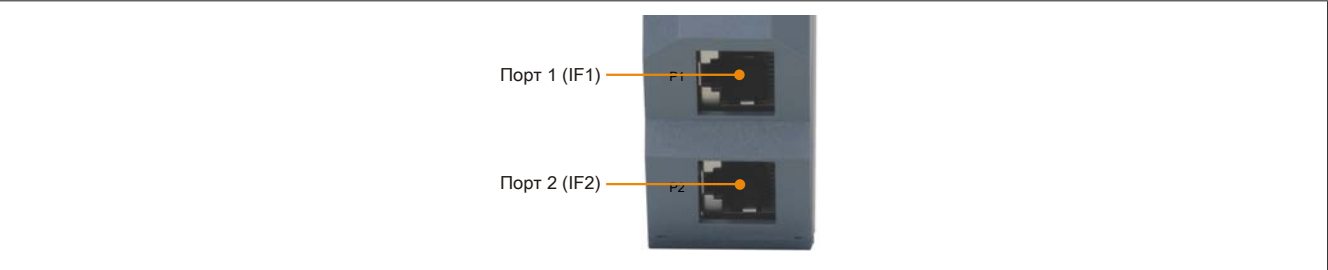


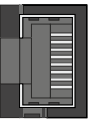
9.3.11.6 Элементы управления и подключения



9.3.11.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.3.11.8 Переключатели номера узла



Контроллер шины имеет 2 переключателя номера узла. Используя определенные, предварительно заданные положения переключателя, можно выбирать различные режимы работы контроллера шины. Они также могут использоваться для установки различных дополнительных параметров (имя устройства PROFINET, режим DHCP и т.п.).

Положение переключателей	Описание
0x00	Все параметры загружаются из флеш-памяти: Инициализация PROFINET по умолчанию через протокол DCP (заводское состояние)
0x01 – 0xEF	Эти позиции переключателя генерируют действительное имя устройства PROFINET. Имя выглядит следующим образом: 'brpXXX'. XXX – десятичное значение, соответствующее положению переключателя номера узла. При необходимости система автоматически добавляет начальные нули.
0xF0	Очистка флеш-памяти (см. "Очистка флеш-памяти" на странице 909)
0xF1 – 0xFD	Зарезервировано, недопустимые положения переключателя
0xFE	Получение IP-адреса от сервера DHCP
0xFF	Для всех параметров устанавливаются на значения по умолчанию: Режим PME

Заводское состояние PROFINET – Положение переключателя номера узла 0x00

Параметр	Значение
IP-адрес	0.0.0.0
Маска подсети	0.0.0.0
Шлюз	0.0.0.0
Имя устройства PROFINET	"" ... нет имени по умолчанию

Параметры по умолчанию – Положение переключателя номера узла 0xFF

Если переключатель узла находится в положении 0xFF, ведущий узел не может изменять параметры ведомого узла.

Параметр	Значение
IP-адрес	192.168.100.1
Маска подсети	255.255.255.0
Шлюз	192.168.100.254
Имя устройства PROFINET	x20bc00e3

9.3.11.9 Очистка флеш-памяти

Установка переключателя в положение 0xF0 приводит к очистке флеш-памяти и возвращает контроллер шины к заводским установкам.

Описание процесса

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Установите переключатель номер узла в положение 0xF0.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Дождитесь, когда LED-индикатор MS начнет мигать зеленым в течение 5 секунд. За эти 5 секунд необходимо установить переключатель номера узла в положение 0x00, затем обратно в положение 0xF0 (поверните верхний переключатель).
5. Дождитесь двойной красной вспышки LED-индикатора MS (флеш-память была очищена).
6. Отключите питание контроллера шины.
7. Установите требуемый номер узла (0x00 – 0xEF).
8. Включите питание контроллера шины.
9. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла.

9.3.11.10 Веб-интерфейс

С помощью интегрированного веб-интерфейса пользователь может получить информацию о сетевых параметрах контроллера шины, настроенных модулях ввода/вывода и конфигурации коммутатора. На начальной странице отображены значения таких параметров контроллера шины, как IP-адрес, имя хоста и имя устройства PROFINET. Кроме того, на веб-странице указана текущая версия встроенного ПО. Диагностические данные модулей представлены в древовидной структуре. Раскрывая и сворачивая отдельные узлы модулей, можно получить обзор настроенных модулей ввода/вывода. Из встроенного коммутатора считываются значения различных счетчиков пакетов. Это упрощает и ускоряет диагностику ошибок в сети.

Сетевые параметры самого контроллера шины доступны для чтения, но не для записи. Конфигурация IP контроллера шины обрабатывается во время загрузки или ведущим узлом PROFINET при установке соединения.

Каждая страница веб-интерфейса содержит описание функций и параметров, отображаемых на этой странице. Ссылку на это описание можно найти в верхнем правом углу страницы (иконка в виде вопросительного знака).

Для доступа к веб-интерфейсу необходимо ввести в адресной строке веб-браузера **текущей IP-адрес** или уникальное **имя хоста**. Для доступа к некоторым функциям требуется авторизация.

Имя хоста состоит из предустановленного строкового значения и уникального MAC-адреса. Например, если контроллер шины имеет MAC-адрес 00:60:65:11:22:33, то имя хоста будет следующим: **br006065112233**.

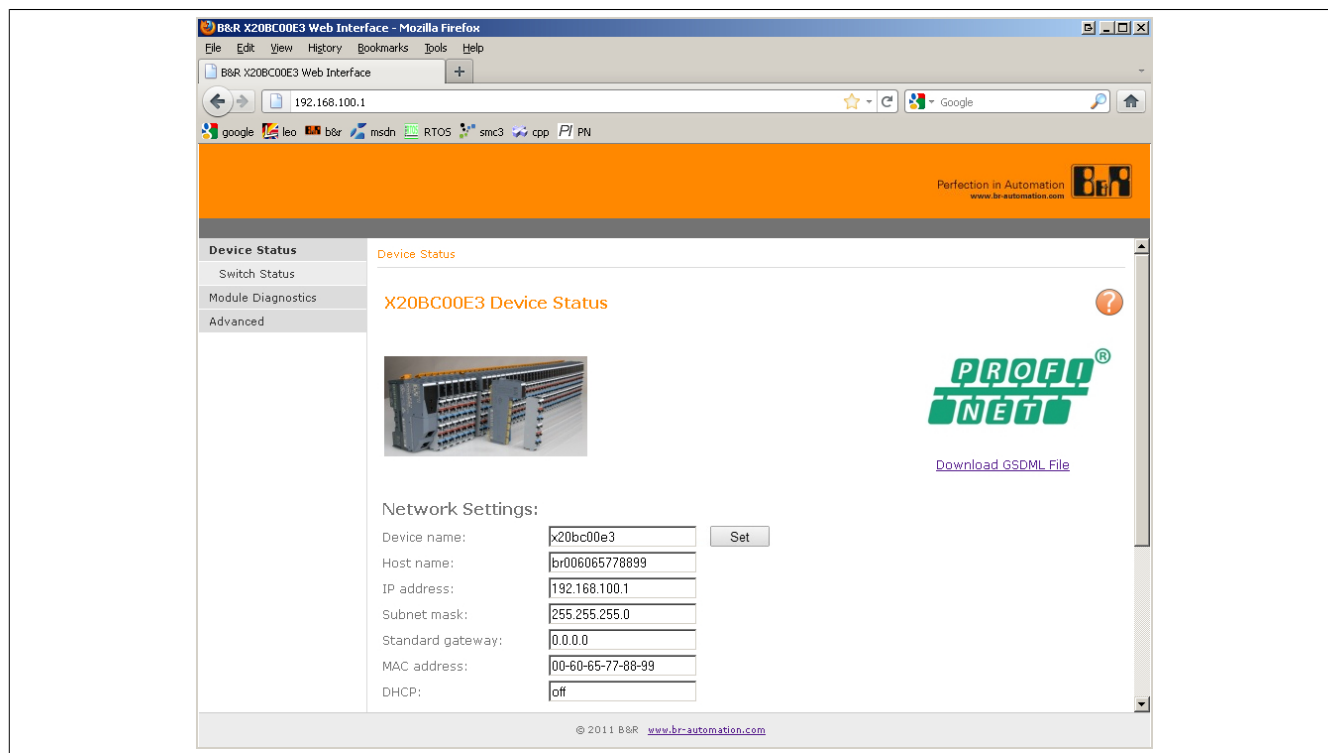
Параметры по умолчанию для веб-интерфейса

IP-адрес:	192.168.100.1
Имя пользователя:	admin
Пароль:	B&R

Информация:

Обратите внимание на положение переключателя номера узла.

Поля авторизации чувствительны к регистру.



9.3.12 X20BC00G3

Версия технического описания: 1.22

9.3.12.1 Общая информация

EtherCAT – это полевая шина на базе Ethernet, разработанная компанией Beckhoff. Протокол удобен для применения в технологиях автоматизации в режиме жесткого и мягкого реального времени. В дополнение к кольцевой топологии, которая становится необходимой с логической точки зрения ввиду использования суммирования телеграмм кадров, технология EtherCAT также физически поддерживает топологии типа шина, дерево, звезда (с ограничениями) и комбинации этих топологий. Для реализации этих топологий компания B&R предлагает модули X20BC80G3 (модуль расширяемого контроллера шины) и X20HB88G0 (автономный разветвительный базовый модуль).

Ведомые устройства EtherCAT берут предназначенные им данные из телеграмм, проходящих через устройство. Также при прохождении телеграммы через устройство в нее добавляются входные данные. Контроллер шины X20BC00G3 позволяет подключать модули ввода/вывода X2X к шине EtherCAT и может работать в любой ведущей системе EtherCAT. Переход от класса защиты IP20 к классу IP67 за пределами шкафа управления возможен путем последовательного соединения модулей X20, X67 или XV. Расстояние между модулями может составлять до 100 м.

Для ведущих систем без поддержки FoE (доступ к файлам по EtherCAT) необходим конфигурационный инструмент (дополнительный) для переноса конфигурации.

- Полевая шина: EtherCAT
- Автоматическая настройка модулей ввода/вывода
- Настройка ввода/вывода и обновление встроенного ПО полевой шине (FoE)
- Полная поддержка концепции модульности благодаря CoE (CANopen поверх EtherCAT)
- Настраиваемое время цикла ввода/вывода (от 0,2 до 4 мс)
- Синхронизация между полевой шиной и шиной X2X
- Модуль X20BC80G3 с двумя дополнительными выходными портами (X20HB28G0)

Информация:

Если контроллер шины автоматически конфигурирует многофункциональные модули, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. соответствующее описание модуля).

Все прочие функциональные модели поддерживаются при соответствующей настройке в Automation Studio начиная с версии 4.3.

ПО Automation Studio можно бесплатно скачать с веб-сайта B&R www.br-automation.com. Ознакомительная лицензия позволяет бесплатно создавать полные конфигурации для контроллеров полевой шины.

9.3.12.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BC00G3	Контроллер шины X20, 1 интерфейс EtherCAT, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	

Таблица 123: X20BC00G3 - Спецификация заказа

9.3.12.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC00G3
Краткое описание	
Контроллер шины	Ведомый узел EtherCAT
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xAC23
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	1,68 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Да
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ГОСТ Р	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
Да	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Ведомый узел EtherCAT
Исполнение	2 экранированных порта RJ45
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100BASE-TX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Да
Автосогласование	Да
Автовывбор MDI/MDIX	Да
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	750 нс
Мин. время цикла ¹⁾	
Полевая шина	200 мкс
Шина X2X	200 мкс
Возможность синхронизации между шинами	Да
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	От 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -25 до 70 °C
Транспортировка	От -25 до 70 °C


Таблица 124: X20BC00G3 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC00G3
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 124: X20BC00G3 - Технические характеристики

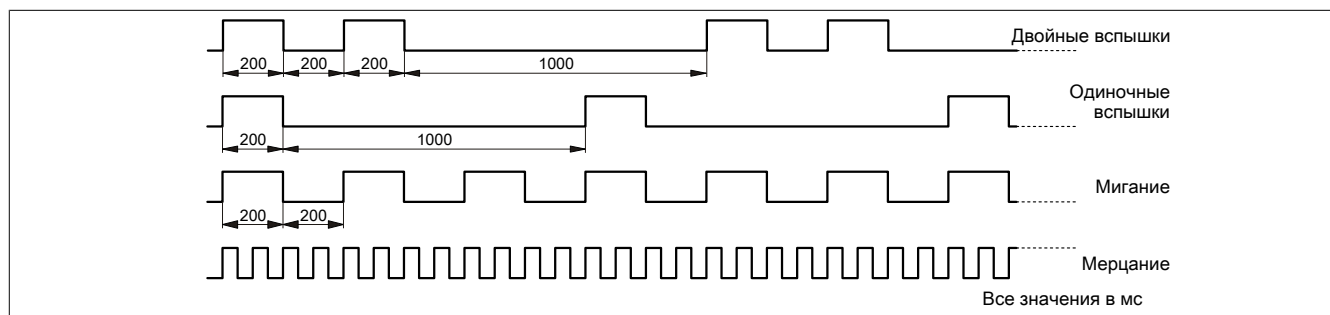
- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.12.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	STATUS ¹⁾	Зеленый	Вкл	Контроллер шины находится в состоянии OPERATIONAL
			Мигание	Состояние PREOPERATIONAL
			Одиночные вспышки	Состояние SAFE-OPERATIONAL
			Мерцание	Контроллер шины запущен и пока не перешел в состояние INIT или перешел в состояние BOOTSTRAP (напр., при загрузке встроенного ПО)
			Выкл	Состояние INIT
		Красный	Вкл	Критическая ошибка связи или приложения
			Мигание	Неправильные конфигурационные данные
			Одиночные вспышки	В контроллере шины возникла внутренняя ошибка, приведшая к изменению состояния EtherCAT
			Двойные вспышки	Истекло время ожидания сторожевого таймера (сторожевой таймер данных процесса или EtherCAT)
			Мерцание	Ошибка в процессе запуска (состояние INIT было достигнуто, но был установлен бит индикатора ошибки в регистре состояния AL)
			Выкл	Нет ошибок
	L/A IN L/A OUT	Зеленый	Мигание	Активность Ethernet (PORT OPEN (порт открыт)) на порте RJ45 (IN, OUT), обозначенном соответствующим LED-индикатором
			Вкл	Соединение (связь) установлено, но не происходит обмен данными (PORT OPEN (порт открыт))
			Выкл	Отсутствует физическое соединение Ethernet (PORT CLOSED (порт закрыт))

- 1) LED-индикатор STATUS – двухцветный светодиод (зеленый/красный), используемый для отображения состояний EtherCAT ERROR (ошибка) и RUN (функционирование).

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками

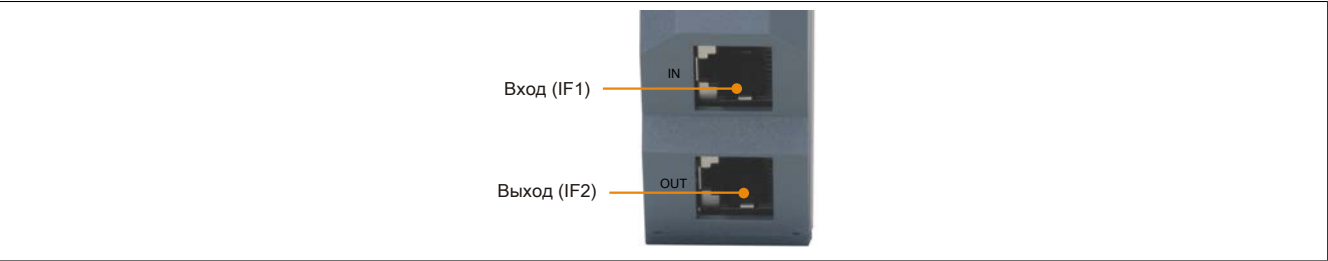


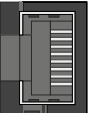
9.3.12.5 Элементы управления и подключения



9.3.12.6 Порты RJ45

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	TXD	Передача данных
	2	TXD\	Передача данных\
	3	RXD	Прием данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	RXD\	Прием данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.3.12.7 Переключатели адреса сети EtherCAT



Адрес-псевдоним ведомого узла можно задать, используя два переключателя адреса контроллера шины. Во время фазы инициализации (при запуске) контроллер шины записывает значение, соответствующее положению переключателей адреса, в регистр ESC 0x12 или 0x13. Однако значение будет записано в регистр, только если переключатели установлены в положение в диапазоне между 0x00 и 0xFA (десятичное 250).

Положение переключателей	Описание
0x00 – 0xFA	Запись значения, соответствующего положению переключателя адреса, в регистр 'Station Alias'.
0xFB – 0xFE	Значение, соответствующее положению переключателя адреса, не записывается в регистр. Регистры ESC, в которых хранится псевдоним, не изменяются.
0xFF	Значение, соответствующее положению переключателя адреса, не записывается в регистр. Регистры ESC, в которых хранится псевдоним, не изменяются. Если при перезапуске контроллера шины переключатели адреса установлены в положение 0xFF, контроллер шины загрузится со значениями параметров по умолчанию. Все заданные во флеш-памяти параметры останутся без изменений.

Ведущий узел устанавливает соответствующий бит (бит 24) в управляющем регистре ESC DL, чтобы определить, используется ли адрес-псевдоним для адресации ведомого узла.

9.3.12.8 Сброс параметров

Во флеш-памяти контроллера шины может храниться множество параметров. Удалить эти параметры и вернуть контроллер шины к заводским установкам можно, установив переключатель в положение F0.

Сброс параметров

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Установите переключатели в положение F0.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Подождите, пока LED-индикатор STATUS не начнет мигать зеленым.
5. Установите переключатель номера узла в положение 0, а затем обратно в положение F0.
6. Дождитесь вспышки LED-индикатора STATUS (настройки были удалены).
7. Выключите и снова включите питание контроллера шины.
8. Контроллер шины загрузится с параметрами по умолчанию.

9.3.13 X20BC0143-10

Версия технического описания: 1.15

9.3.13.1 Общая информация

Полевые шины CAN (Controller Area Network) широко распространены в системах автоматизации. Базовой топологией систем CAN является линейная топология. Для передачи данных используется витая пара. Протокол CANopen является протоколом верхнего уровня на базе CAN. Являясь стандартизированным протоколом, он обеспечивает высокую степень гибкости, необходимую для реализации самых разнообразных конфигураций.

Контроллер шины X20BC0043-10 позволяет подсоединить к шине CANopen до 253 узлов ввода/вывода X2X. Переход от класса защиты IP20 к классу IP67 за пределами шкафа управления возможен путем последовательного соединения модулей X20, X67 или XV. Расстояние между модулями может составлять до 100 м. Поддерживаются все типы передачи данных CANopen: синхронный режим, режимы событий и опроса, а также PDO-соединения, мониторинг узлов, аварийные объекты и многое другое.

- Полевая шина: CANopen
- Автоматическая настройка модулей ввода/вывода
- Настройка ввода/вывода по полевой шине
- Неизменное время отклика даже при работе с большими объемами данных (макс. 32 Rx и 32 Tx объекта PDO)
- Настраиваемое время цикла ввода/вывода (от 0,5 до 4 мс)
- Возможность настраивать скорость передачи данных или определять ее автоматически
- Поставщик и потребитель сообщений контрольного тактирования (Heartbeat)
- Сервис Emergency producer
- 2 сервера SDO, ведомый узел NMT
- Простая загрузка (автозапуск)
- Последовательный интерфейс на модуле X20PS9400 (доступ через клеммную колодку)

Информация:

Если контроллер шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

Для создания файлов конфигурации (напр. файлов DCF) в среде Automation Studio начиная с версии 4.3 понадобится выполнить 6 простых шагов. Все прочие функциональные модели поддерживаются посредством передачи конфигурационных данных на контроллер шины (например, из среды ведущего устройства путем загрузки объекта SDO или через последовательный интерфейс).

ПО Automation Studio можно бесплатно скачать с веб-сайта B&R www.br-automation.com. Ознакомительная лицензия позволяет бесплатно создавать полные конфигурации для контроллеров полевой шины.

9.3.13.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры шины	
X20BC0143-10	Контроллер шины X20, 1 интерфейс CANopen, 9-контактный разъем DSUB, коннектор 7AC911.9 заказывается отдельно Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
	Дополнительные принадлежности	
	Компоненты инфраструктуры	
0AC912.9	Адаптер шины, CAN, 1 интерфейс CAN	
0AC913.92	Адаптер шины, CAN, 2 интерфейса CAN, включая соединительный кабель 30 см (DSUB)	
7AC911.9	Разъем шины, CAN	

Таблица 125: X20BC0143-10 - Спецификация заказа

9.3.13.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0143-10
Краткое описание	
Контроллер шины	Ведомый узел CANopen
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xAD3E
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Нет
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Ведомый узел CANopen
Исполнение	9-контактный штыревой разъем DSUB
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Скорость передачи данных по умолчанию	Автоопределение скорости передачи или заданная фиксированная скорость
Мин. время цикла ¹⁾	
Полевая шина	Без ограничений
Шина X2X	500 мкс

Таблица 126: X20BC0143-10 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC0143-10
Возможность синхронизации между шинами	Нет
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 126: X20BC0143-10 - Технические характеристики

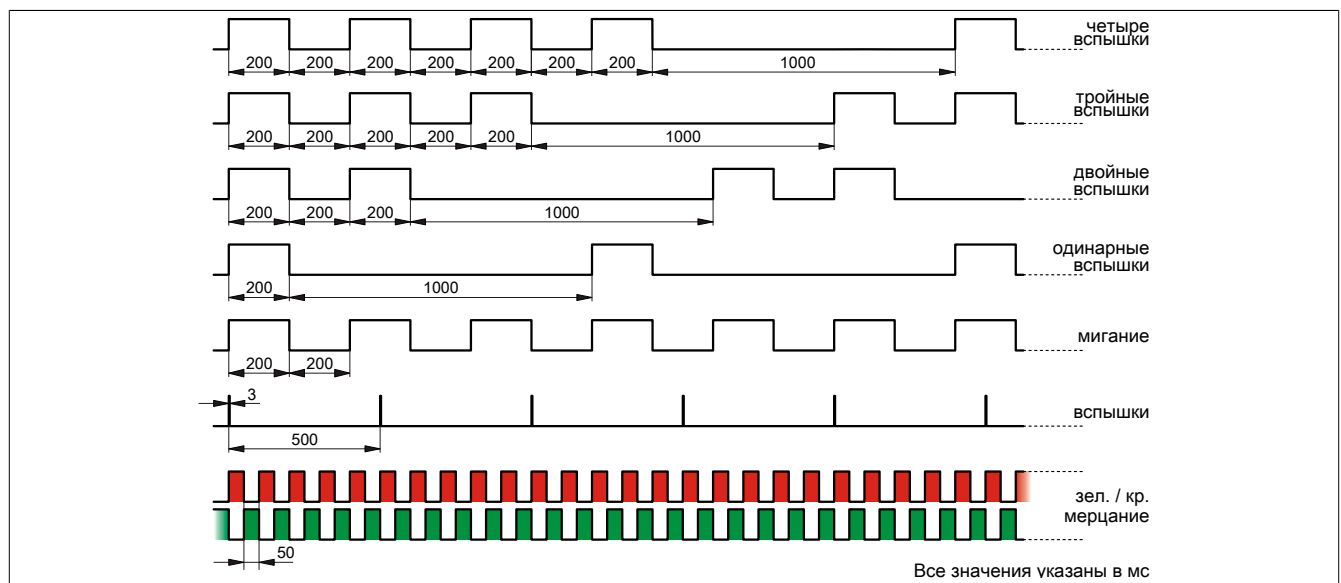
- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. В дополнение к контроллеру шины также всегда необходимо устанавливать модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.3.13.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	MS ¹⁾	Зеленый	Выкл	Нет питания
			Мигает	5-секундный интервал для сброса всех параметров конфигурации
			Вкл	Процедура загрузки в норме, модули ввода/вывода в норме
		Красный	Двойные вспышки	Флеш-память успешно очищена
			Тройные вспышки	Скорость передачи данных успешно сохранена
			Четыре вспышки	Конфигурация успешно сохранена
	RUN	Зеленый	Выкл	Нет питания
			Одиночные вспышки	Режим STOP (СТОП)
			Тройные вспышки	В модуль загружается встроенное ПО
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим OPERATIONAL
	ERR	Красный	Выкл	Нет питания или все в норме
			Одиночные вспышки	Достигнуто значение, при котором формируется предупреждение CAN
			Двойные вспышки	Ошибка протокола защиты узлов (node guarding) / протокола контрольного тактирования (heartbeat)
			Мигание	Неправильный номер узла или конфигурация
	RUN/ERR	Зеленый/красный	Мерцание	Выполняется определение скорости передачи
			Мерцание	Выполняется определение скорости передачи
	TxD	Желтый	Выкл	Контроллер шины не передает данные по шине CANopen
			Вкл	Контроллер шины передает данные по шине CANopen

1) LED-индикатор MS – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это сообщение о загрузке, а не ошибка.

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками

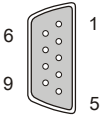


9.3.13.5 Элементы управления и подключения



9.3.13.6 Интерфейс шины CAN

Для подключения к шине CAN используется 9-контактный разъем DSUB.

Интерфейс	Контакт	CAN	
	1	Зарезервирован	
	2	CAN_L	CAN low (низкий уровень)
	3	CAN_GND	Заземление CAN
	4	Зарезервирован	
	5	Зарезервирован	
	6	Зарезервирован	
	7	CAN_H	CAN high (высокий уровень)
	8	Зарезервирован	
	9	Зарезервирован	

9.3.13.7 Номер узла и скорость передачи

Номер узла и скорость передачи устанавливаются с помощью двух переключателей на контроллере шины. Скорость передачи может быть задана двумя способами:

- Автоопределение контроллером шины (см. "Автоматическое определение скорости передачи" на [странице 921](#))
- Установка фиксированного значения пользователем (см. "Установка скорости передачи" на [странице 921](#))



Положение переключателей	Номер узла	Скорость передачи данных
0x00	недопустимое значение	-
0x01 – 0x7F	1 – 127	Автоопределение контроллером шины (по умолчанию) или установка фиксированного значения пользователем
0x80 – 0x88	-	Установка фиксированной скорости передачи
0x89	-	Автоопределение скорости передачи
0x8A – 0x8F	недопустимые значения	-
0x90	Сброс параметров См. "Сброс параметров" на странице 923	-
0x91	недопустимое значение	-
0x92	Сохранение конфигурации ¹⁾ См. "Сохранение автоконфигурации" на странице 922	-
0x93 – 0xFF	недопустимые значения	-

1) Эта функция доступна начиная с аппаратной версии E0 или версии встроенного ПО V0001.0107.

9.3.13.8 Автоматическое определение скорости передачи

После загрузки контроллер шины переходит в режим "Только прослушивание". Это означает, что контроллер не осуществляет передачу данных по шине и работает только на прием.

Контроллер шины пытается получить допустимые объекты. Если в ходе приема происходят ошибки, контроллер переключается на следующую скорость передачи из таблицы поиска.

Если не было принято никаких объектов, проводится циклическая проверка всех скоростей передачи. Эта процедура повторяется, пока не будут приняты допустимые объекты.

Таблица поиска

Контроллер проверяет скорость передачи согласно этой таблице. Контроллер начинает с максимальной скорости передачи (1000 кбит/с) и последовательно переключается на более низкие значения. Дойдя до конца таблицы, контроллер шины начинает проверку сначала.

Скорость передачи данных
1000 кбит/с
800 кбит/с
500 кбит/с
250 кбит/с
125 кбит/с
100 кбит/с
50 кбит/с
20 кбит/с
10 кбит/с

9.3.13.9 Установка скорости передачи

По умолчанию контроллер шины будет пытаться определить скорость передачи автоматически. Установив переключатели в положения от 0x80 до 0x88, можно задать фиксированную скорость передачи. Положение 0x89 соответствует режиму автоопределения скорости.

Положение переключателей	Скорость передачи данных
0x80	1000 кбит/с
0x81	800 кбит/с
0x82	500 кбит/с
0x83	250 кбит/с
0x84	125 кбит/с
0x85	100 кбит/с
0x86	50 кбит/с
0x87	20 кбит/с
0x88	10 кбит/с
0x89	Автоматическое определение скорости передачи

Настройка скорости передачи

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Настройте скорость передачи, установив переключатели в одно из положений от 0x80 до 0x89.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Дождитесь тройной вспышки LED-индикатора MS (скорость передачи настроена).
5. Отключите питание контроллера шины.
6. Установите требуемый номер узла (0x01 – 0x7F).
7. Включите питание контроллера шины.
8. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла и настроенной скоростью передачи.

9.3.13.10 Сохранение автоконфигурации

Положение переключателей номера узла 0x92 можно использовать для сохранения автоматически сгенерированных конфигураций. Это позволяет работать со стандартизированной конфигурацией без необходимости адаптировать приложение к изменениям, связанным, например, с сервисными работами или различными этапами разработки.

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Установите переключатели в положение 0x90.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Подождите, пока LED-индикатор MS не начнет мигать зеленым.
5. За 5 секунд необходимо установить переключатель номера узла в положение 0x00, затем обратно в положение 0x90 (для этого необходимо повернуть верхний переключатель).
6. Дождитесь двойной красной вспышки LED-индикатора MS (параметры были сброшены).
7. Отключите питание контроллера шины.
8. Установите переключатели в положение 0x92.
9. Включите питание контроллера шины.
10. Подождите, пока LED-индикатор MS не начнет мигать зеленым.
11. За 5 секунд необходимо установить переключатель номера узла в положение 0x02, затем обратно в положение 0x92 (для этого необходимо повернуть верхний переключатель).
12. Дождитесь четырехкратной красной вспышки LED-индикатора MS (параметры были сохранены).
13. Отключите питание контроллера шины.
14. Установите требуемый номер узла (0x01 – 0x7F).
15. Включите питание контроллера шины.
16. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла и автоматическим определением скорости передачи.

Информация:

Инструмент для декодирования сохраненной карты PDO доступен в разделе "Материалы" веб-сайта B&R (www.br-automation.com).

Информация:

Эта функция доступна начиная с аппаратной версии E0 или версии встроенного ПО V0001.0107.

9.3.13.11 Сброс параметров

Во флеш-памяти контроллера шины может храниться множество параметров:

- Параметры связи
- Параметры изготовителя
- Параметры приложения (профиль устройства)
- Настроенная скорость передачи

Для сброса параметров и возврата контроллера шины к заводским установкам используется положение переключателя 0x90.

Сброс перечисленных выше параметров

1. Отключите питание контроллера шины.
2. Установите переключатели в положение 0x90.
3. Включите питание контроллера шины.
4. Подождите, пока LED-индикатор MS не начнет мигать зеленым. За 5 секунд необходимо установить переключатель номера узла на 0x00, затем обратно на 0x90 (для этого необходимо повернуть верхний переключатель).
5. Дождитесь двойной красной вспышки LED-индикатора MS (параметры были сброшены).
6. Отключите питание контроллера шины.
7. Установите требуемый номер узла (0x01 – 0x7F).
8. Включите питание контроллера шины.
9. Контроллер шины загрузится с установленным номером узла и автоматическим определением скорости передачи.

9.3.13.12 Дополнительная документация и файлы импорта (EDS)

Дополнительная документация, описывающая функции контроллера шины, а также все файлы, необходимые для импорта в основной инструмент разработки, доступны в разделе "Материалы" веб-сайта B&R (www.br-automation.com).

9.4 Системные модули для контроллеров шины

Контроллеры шины серии X20 состоят из модуля с интерфейсом полевой шины, системного модуля и клеммной колодки X20TB12.

К системным модулям контроллера шины относятся базовый модуль и модули питания.

9.4.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	925
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	935
X20сBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	925
X20сPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	928

9.4.2 X20(c)BB80

Версия технического описания: 2.33

9.4.2.1 Общая информация

С базовым модулем используются следующие модули:

- Основной модуль (BC, HB и т. д.)
- Модуль питания

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль

9.4.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.4.2.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

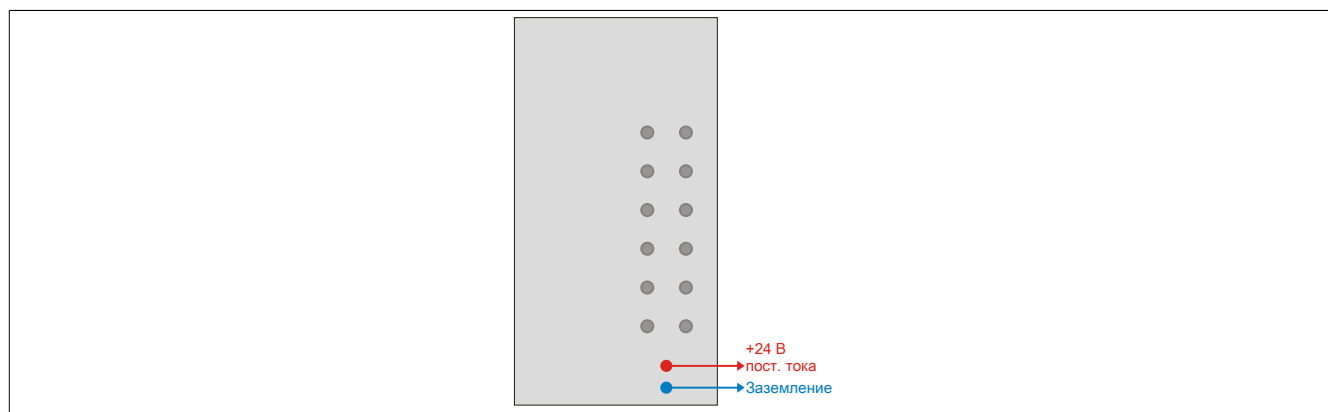
Таблица 127: X20BB80, X20cBB80 - Спецификация заказа

9.4.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BB80		X20cBB80
Краткое описание			
Базовый модуль	Базовый модуль контроллера шины – внутренняя шина для интерфейса полевой шины и модуля питания контроллера шины		
Общая информация			
Потребляемая мощность			
Шина	0,35 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Источник питания системы ввода/вывода			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 A		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку		
Ширина модуля	37,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 128: X20BB80, X20cBB80 - Технические характеристики

9.4.2.5 Направление подачи напряжения



9.4.3 X20(c)PS9400

Версия технического описания: 3.15

9.4.3.1 Общая информация

Модуль питания используется совместно с контроллером шины X20. Он обеспечивает питанием контроллер шины, шину X2X и внутреннюю шину ввода/вывода.

- Питание для контроллера шины, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Гальваническая развязка между источником питания и линией питания контроллера шины / шины X2X
- Возможно резервирование питания контроллера шины / шины X2X путем одновременного подключения нескольких модулей питания
- Сервисный интерфейс (RS232)

9.4.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.4.3.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров шины	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	

Таблица 129: X20PS9400, X20cPS9400 - Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 129: X20PS9400, X20cPS9400 - Спецификация заказа

9.4.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS9400	X20cPS9400
Краткое описание		
Модуль питания	Модуль питания 24 В постоянного тока для контроллера шины, шины X2X и ввода/вывода	
Интерфейсы	1 сервисный интерфейс RS232	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1F8C	0xD579
Индикаторы состояния	Перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля, RS232	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ¹⁾	1,42 Вт	
Потребляемая мощность ¹⁾		
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Входная цепь питания контроллера шины/шины X2X		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток	Макс. 0,7 А	
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене	
Защита от напряжения обратной полярности	Да	
Выходная цепь питания контроллера шины/шины X2X		
Номинальная выходная мощность	7 Вт	
Поддержка параллельного подключения	Да ²⁾	
Поддержка резервирования	Да	
Защита от перегрузки	Короткое замыкание, временная перегрузка	
Вход линии питания системы ввода/вывода		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания	
Защита от напряжения обратной полярности	Нет	
Выходная цепь питания системы ввода/вывода		
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока	

Таблица 130: X20PS9400, X20cPS9400 - Технические характеристики


Заказной номер	X20PS9400	X20cPS9400
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 A	
Интерфейсы		
Служебный интерфейс		
Сигнал	RS232	
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12	
Макс. скорость передачи данных	115,2 кбит/с	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Гальваническая развязка между линией питания контроллера шины / шины X2X и источником питания контроллера шины / шины X2X Нет развязки между линией питания ввода/вывода и источником питания ввода/вывода, нет развязки между интерфейсом RS232 и шиной	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Снижение номинальных значений"	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB8x заказывается отдельно.	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Базовый модуль X20cBB8x заказывается отдельно.
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 130: X20PS9400, X20cPS9400 - Технические характеристики

- 1) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При параллельной работе можно использовать только 75% номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.

9.4.3.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка по напряжению питания на контроллере шины / шине X2X • Слишком низкое напряжение питания системы ввода/вывода • Слишком низкое входное напряжение для контроллера шины / шины X2X
	e + r	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	l	Красный	Выкл	Питание контроллера шины / шины X2X в допустимых пределах
			Вкл	Перегрузка по напряжению питания на контроллере шины / шине X2X
	s	Желтый	Выкл	Нет трафика данных через сервисный интерфейс
			Вкл	Через сервисный интерфейс передаются данные



Питание контроллера шины/шины X2X

PS

10 А с задержкой срабатывания

Питание входов/выходов

+24 В пост. тока

Заземление

PS

Переключатель

10 А с задержкой срабатывания

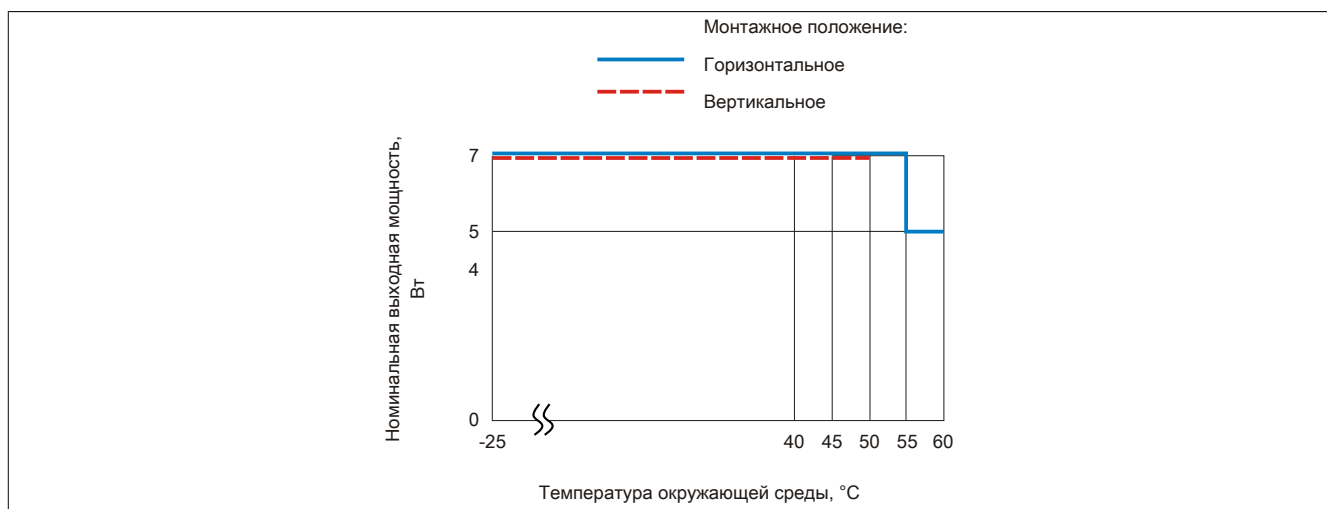
Линия питания ввода/вывода

+24 В пост. тока

Заземление

9.4.3.8 Ограничение допустимых значений

Номинальная выходная мощность модуля питания - 7 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.4.3.9 Использование сервисного интерфейса

Сервисный интерфейс RS232 не предназначен для использования в приложении машины или системы. Он предназначен только для обновления встроенного ПО различных контроллеров шин и модулей X2X, а также для записи параметров.

9.4.3.10 Описание регистров

9.4.3.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.4.3.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.4.3.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.4.3.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.4.3.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.4.3.10.4 Состояние модуля

Имя:
Module status

В этом регистре содержится информация о состоянии напряжения и тока модуля:

Ток питания шины:	При токе питания шины более 2,3 А отображается предупреждение.
Напряжение питания шины:	При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.
Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока:	При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 – Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 – Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение при перегрузке по току (> 2,3 А) или пониженном напряжении (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.4.3.10.5 Ток питания шины

Имя:
SupplyCurrent

Значение в этом регистре соответствует силе тока питания шины, измеренной с разрешением 0,1 А.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.4.3.10.6 Напряжение питания шины

Имя:
SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.4.3.10.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.4.3.10.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.4.4 X20PS9402

Версия технического описания: 3.04

9.4.4.1 Общая информация

Модуль питания используется совместно с контроллером шины X20. Он обеспечивает питанием контроллер шины, шину X2X и внутреннюю шину ввода/вывода.

Этот модуль питания предназначен для небольших систем X20. Он предоставляет возможность формировать потенциальные группы. Использование модулей питания X20PS3300 или X20PS3310 для расширения или резервирования шины X2X невозможно. Также невозможно использование передатчика шины для расширения системы X20.

- Питание для контроллера шины, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Недорогой модуль питания для небольших систем X20
- Нет гальванической развязки между источником питания и линией питания контроллера шины / шины X2X
- Возможно резервирование питания контроллера шины / шины X2X путем одновременного подключения нескольких модулей питания

9.4.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров шины	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 131: X20PS9402 - Спецификация заказа

9.4.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS9402
Краткое описание	Модуль питания 24 В постоянного тока для контроллера шины, шины X2X и ввода/вывода
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA389
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ¹⁾	1,64 Вт
Потребляемая мощность ¹⁾	
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-

Таблица 132: X20PS9402 - Технические характеристики

Заказной номер		X20PS9402
Сертификация	CE	Да
	KC	Да
	UL	cULus E115267
		Промышленное управляющее оборудование
HazLoc		cCSAus 244665
		Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX		Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc
		IP20, Ta (см. руководство пользователя X20)
		FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL		Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р		Да
Входная цепь питания контроллера шины/шины X2X		
Входное напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток		Макс. 0,7 А
Предохранитель		Встроенный, не подлежит замене
Защита от напряжения обратной полярности		Да
Выходная цепь питания контроллера шины/шины X2X		
Номинальная выходная мощность		
Горизонтальное монтажное положение		7 Вт при 45 °C и 5 Вт при 55 °C
Вертикальное монтажное положение		7 Вт при 40 °C и 5 Вт при 50 °C
Поддержка параллельного подключения		Нет
Поддержка резервирования		Нет
Защита от перегрузки		Короткое замыкание, временная перегрузка
Вход линии питания системы ввода/вывода		
Входное напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Предохранитель		Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания
Защита от напряжения обратной полярности		Нет
Выходная цепь питания системы ввода/вывода		
Номинальное выходное напряжение		24 В пост. тока
Защита от короткого замыкания		Требуется линейный предохранитель
Допустимая токовая нагрузка на контакт		10 А
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Нет развязки между линией питания контроллера шины / шины X2X и источником питания контроллера шины / шины X2X, нет развязки между линией питания ввода/вывода и источником питания ввода/вывода
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		См. раздел "Снижение номинальных значений"
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB8x заказывается отдельно.
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 132: X20PS9402 - Технические характеристики

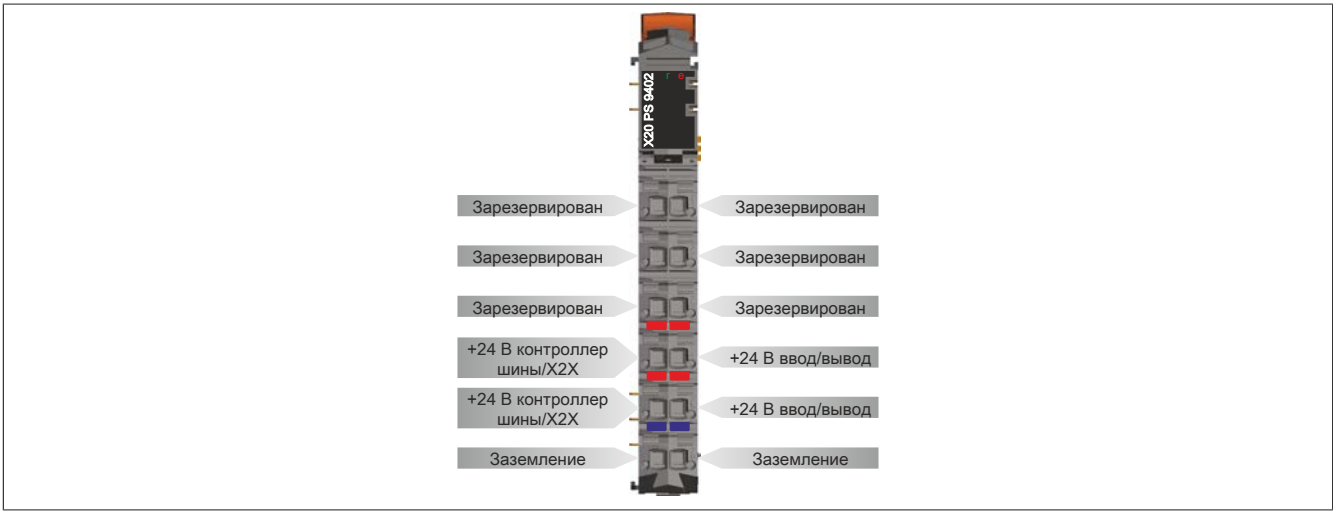
- 1) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.4.4.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

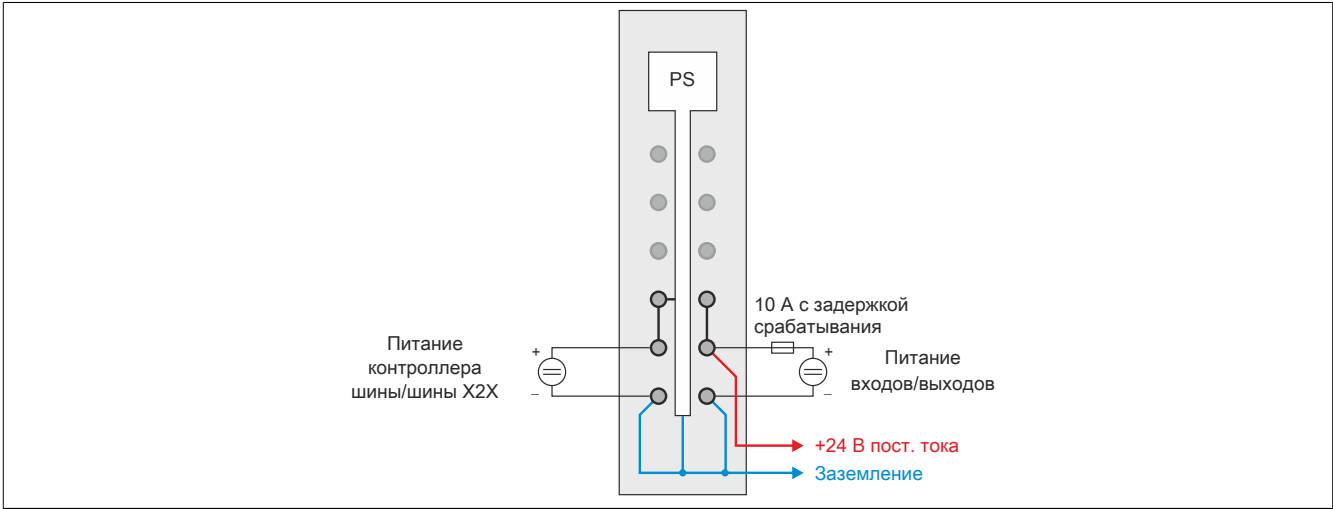
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• Перегрузка по напряжению питания на контроллере шины / шине X2X• Слишком низкое напряжение питания системы ввода/вывода• Слишком низкое входное напряжение для контроллера шины / шины X2X
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО

9.4.4.5 Цоколевка

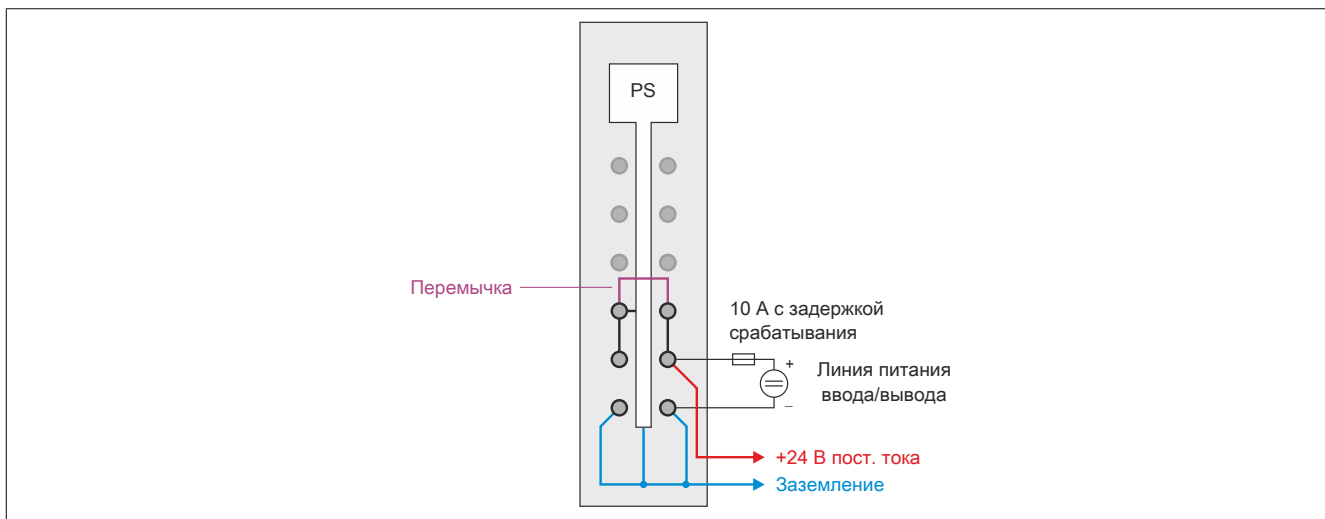


9.4.4.6 Примеры подключения

Раздельное питание 2 цепей

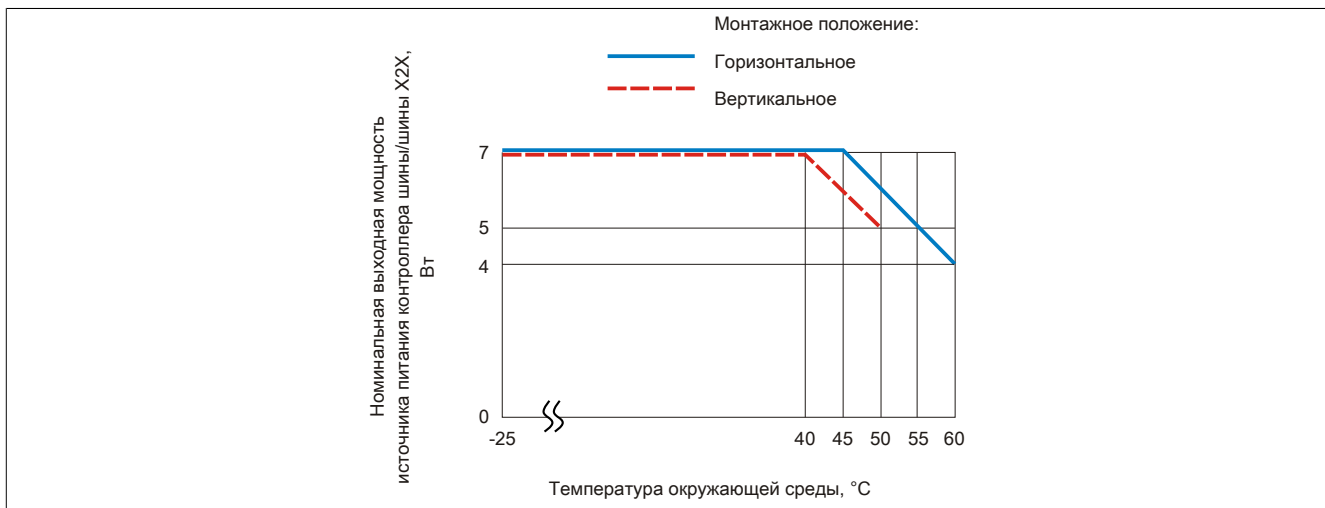


Одна линия питания и перемычка



9.4.4.7 Снижение номинальных значений питания контроллера шины / шины X2X

Номинальная выходная мощность источника питания контроллера шины / шины X2X составляет 7,0 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.4.4.8 Описание регистров

9.4.4.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.4.4.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.4.4.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.4.4.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.4.4.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.4.4.8.4 Состояние модуля

Имя:

Module status

В этом регистре содержится информация о следующих состояниях напряжения питания модуля:

Напряжение питания шины: При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.

Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока: При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 — Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 — Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение – пониженное напряжение питания шины (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.4.4.8.5 Напряжение питания шины

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.4.4.8.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.4.4.8.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.5 Базовые модули

В серии X20 основой при сборке корзины являются базовые модули.

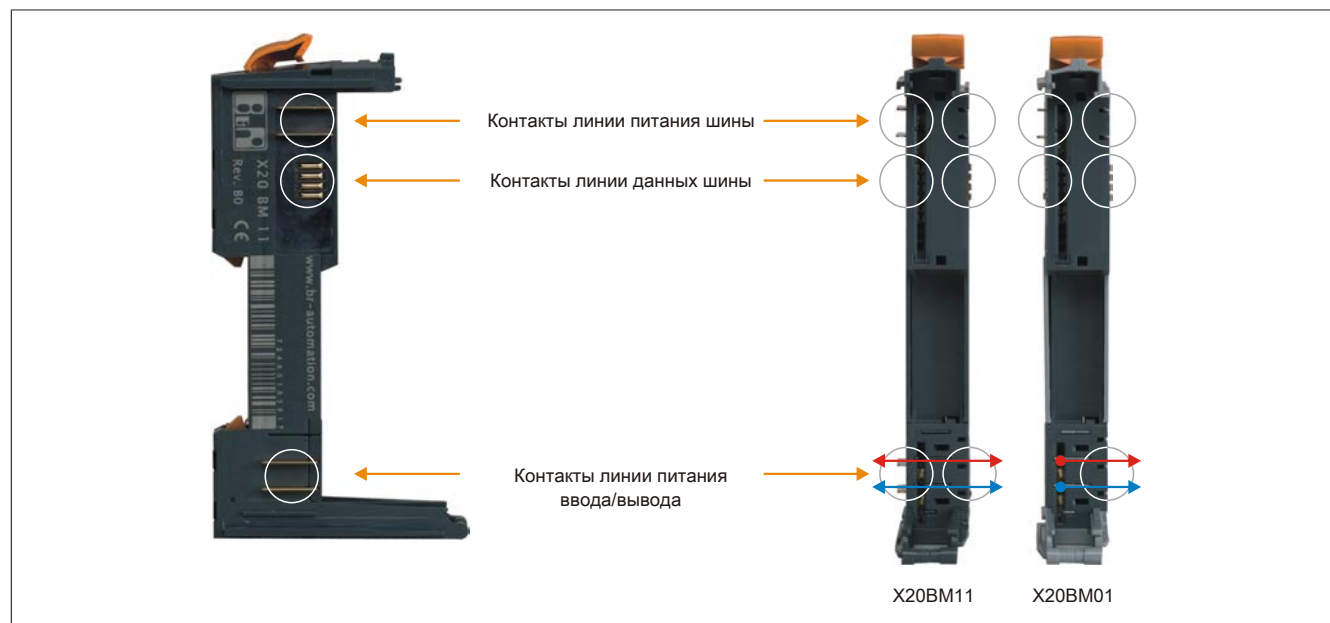


Рисунок 96: В серии X20 базовые модули являются основой при сборке корзины.

Базовые модули являются основой системы X20. Они обеспечивают передачу питания для шины X2X и шины ввода/вывода модулей электроники, а также передачу данных по шине X2X. Каждый базовый модуль является активной станцией шины, даже если в него не установлен модуль электроники. Существуют два типа базовых модулей:

- Модуль со сквозной линией питания ввода/вывода
- Модуль с несквозной шиной питания (нет подключения слева, для модулей питания)

9.5.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	942
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	944
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	947
X20BM12	Базовый модуль X20, кодировка 240 В перем. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	949
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	951
X20BM21	Базовый модуль X20, для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	954
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	956
X20BM32	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	958
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	942
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	947
X20cBM12	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 240 В перем. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	949
X20cBM31	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	956
X20cBM32	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	958

9.5.2 X20(c)BM01

Версия технического описания: 2.33

9.5.2.1 Общая информация

Этот базовый модуль используется для всех модулей питания.

- Базовый модуль для всех модулей питания
- Для создания потенциальных групп
- Несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)

9.5.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов. Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.5.2.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20сBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	

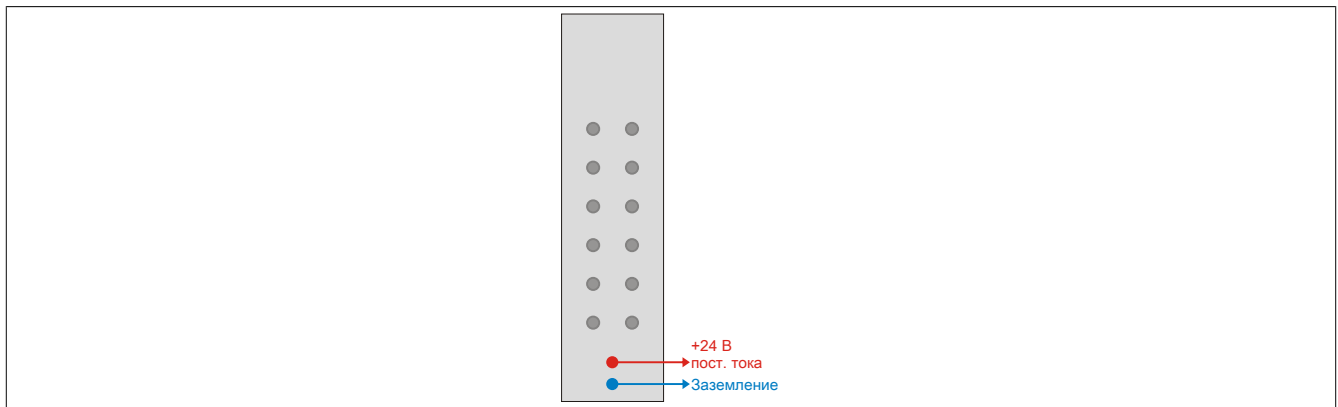
Таблица 133: X20BM01, X20сBM01 - Спецификация заказа

9.5.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BM01		X20cBM01
Краткое описание			
Базовый модуль	Базовый модуль для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)		
Общая информация			
Потребляемая мощность			
Шина	0,13 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Источник питания системы ввода/вывода			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 134: X20BM01, X20cBM01 - Технические характеристики

9.5.2.5 Направление подачи напряжения



9.5.3 X20BM05

Версия технического описания: 2.30

9.5.3.1 Общая информация

Эти базовые модули оснащены переключателями номера узла, которые можно использовать для установки постоянного адреса модуля. Такой модуль, расположенный в начале корзины X20, всегда будет иметь уникальный адрес. Следующим модулям автоматически присваиваются адреса по возрастанию. Эта простая функция значительно увеличивает гибкость конфигурации приложений.

Другое преимущество заключается в том, что адреса могут быть установлены независимо от используемых модулей ввода/вывода. Все, что для этого требуется – соответствующие базовые модули. Это обеспечивает логистические преимущества в отношении стоимости и ассортимента используемых компонентов.

- Базовый модуль для всех модулей питания X20
- Для создания потенциальных групп
- Несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)
- Ручное назначение номера узла
- Независимость от модуля электроники
- Ручную и автоматическую адресацию можно комбинировать

9.5.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Базовые модули	
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	

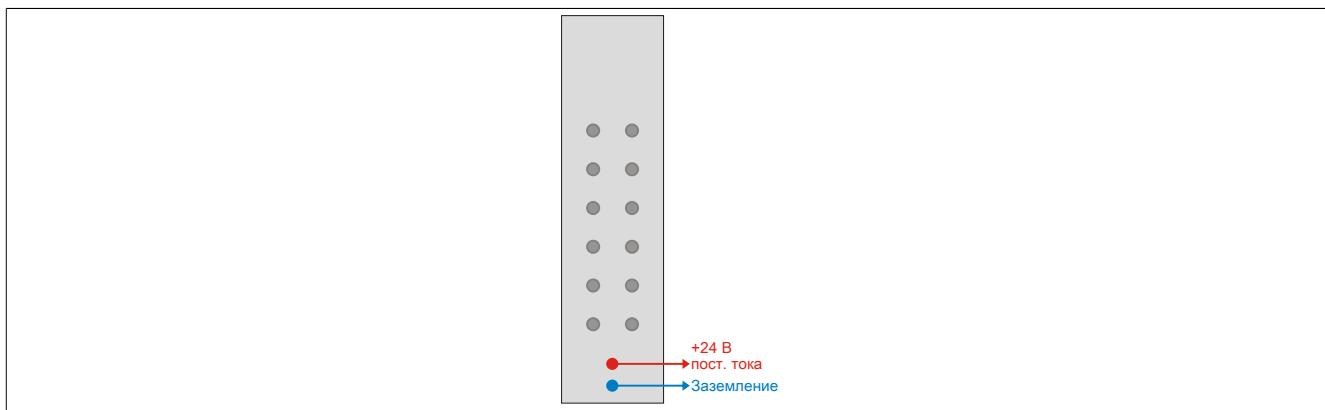
Таблица 135: X20BM05 - Спецификация заказа

9.5.3.3 Технические характеристики

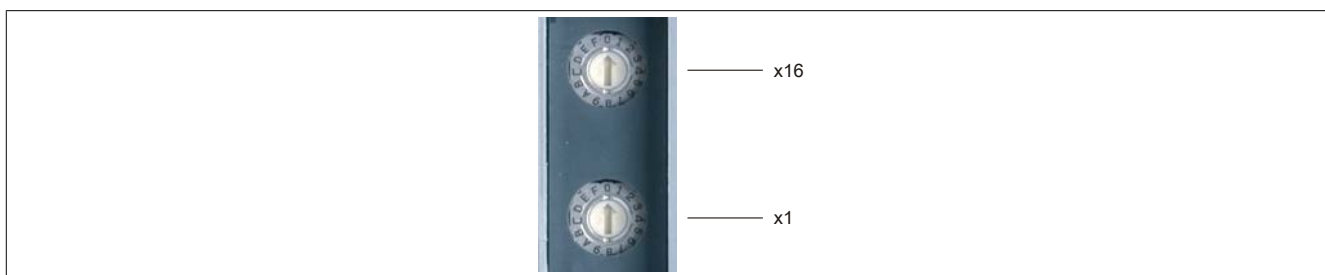
Заказной номер	X20BM05
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,13 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 136: X20BM05 - Технические характеристики

9.5.3.4 Направление подачи напряжения



9.5.3.5 Переключатели номера узла



Переключатели номера узла (0x01 – 0xFD) задают адрес модуля на шине X2X.

При установке переключателей в положение 0x00 адрес X2X назначается автоматически.

9.5.3.6 Базовые модули с переключателями номера узла

На фиксирующих рычагах базовых модулей, оснащенных переключателями номера узла, изображены соответствующие символы. Это позволяет не разбирая корзину определить, оснащен ли данный модуль серии X20 переключателями номера узла.



9.5.4 X20(c)BM11

Версия технического описания: 2.33

9.5.4.1 Общая информация

Базовый модуль используется со всеми модулями ввода/вывода X20, работающими с напряжением 24 В постоянного тока. Сквозная шина питания ввода/вывода.

- Базовый модуль для модулей ввода/вывода 24 В пост. тока
- Сквозная шина питания ввода/вывода

9.5.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.5.4.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	

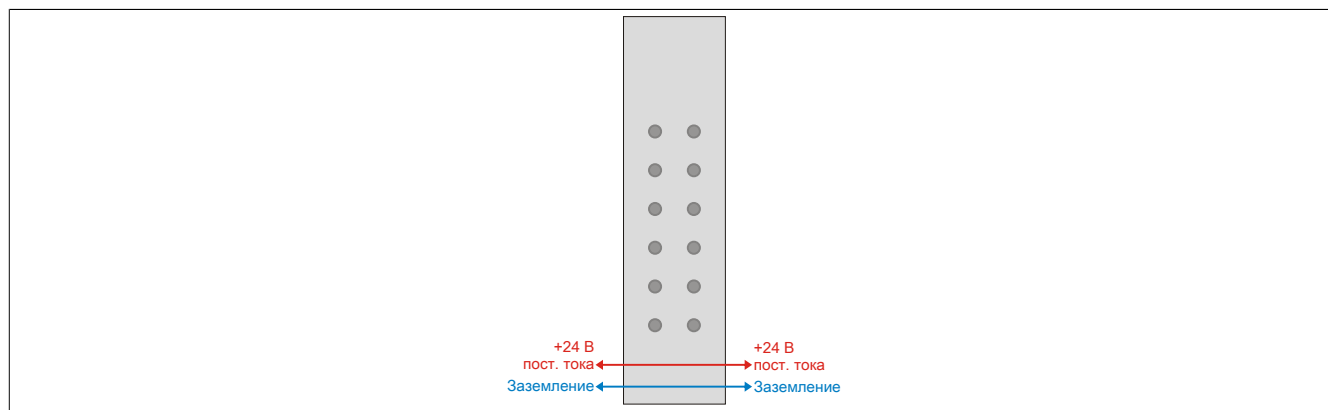
Таблица 137: X20BM11, X20сBM11 - Спецификация заказа

9.5.4.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BM11		X20cBM11
Краткое описание			
Базовый модуль	Базовый модуль, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода		
Общая информация			
Потребляемая мощность			
Шина	0,13 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Источник питания системы ввода/вывода			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 138: X20BM11, X20cBM11 - Технические характеристики

9.5.4.5 Направление подачи напряжения



9.5.5 X20(c)BM12

Версия технического описания: 2.33

9.5.5.1 Общая информация

Базовый модуль используется со всеми модулями ввода/вывода X20, работающими с напряжением 240 В переменного тока. Сквозная шина питания ввода/вывода.

- Базовый модуль для модулей ввода/вывода 240 В перем. тока
- Сквозная шина питания ввода/вывода
- Кодировка 240 В для базового модуля, модуля электроники и клеммной колодки

9.5.5.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.5.5.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Базовые модули	
X20BM12	Базовый модуль X20, кодировка 240 В перем. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM12	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 240 В перем. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	

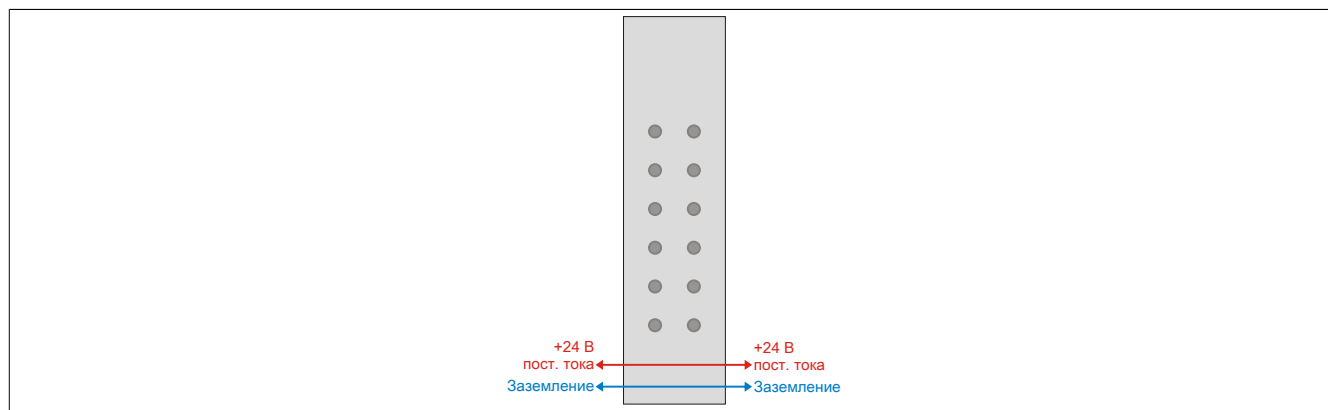
Таблица 139: X20BM12, X20сBM12 - Спецификация заказа

9.5.5.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BM12		X20cBM12
Краткое описание			
Базовый модуль	Базовый модуль, кодировка 240 В перем. тока, сквозная шина питания		
Общая информация			
Потребляемая мощность			
Шина	0,13 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Источник питания системы ввода/вывода			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 140: X20BM12, X20cBM12 - Технические характеристики

9.5.5.5 Направление подачи напряжения



9.5.6 X20BM15

Версия технического описания: 2.31

9.5.6.1 Общая информация

Эти базовые модули оснащены переключателями номера узла, которые можно использовать для установки постоянного адреса модуля. Такой модуль, расположенный в начале корзины X20, всегда будет иметь уникальный адрес. Следующим модулям автоматически присваиваются адреса по возрастанию. Эта простая функция значительно увеличивает гибкость конфигурации приложений.

Другое преимущество заключается в том, что адреса могут быть установлены независимо от используемых модулей ввода/вывода. Все, что для этого требуется – соответствующие базовые модули. Это обеспечивает логистические преимущества в отношении стоимости и ассортимента используемых компонентов.

- Базовый модуль для всех модулей ввода/вывода X20 24 В пост. тока
- Сквозная шина питания ввода/вывода
- Ручное назначение номера узла
- Независимость от модуля электроники
- Ручную и автоматическую адресацию можно комбинировать

9.5.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
Базовые модули		
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	

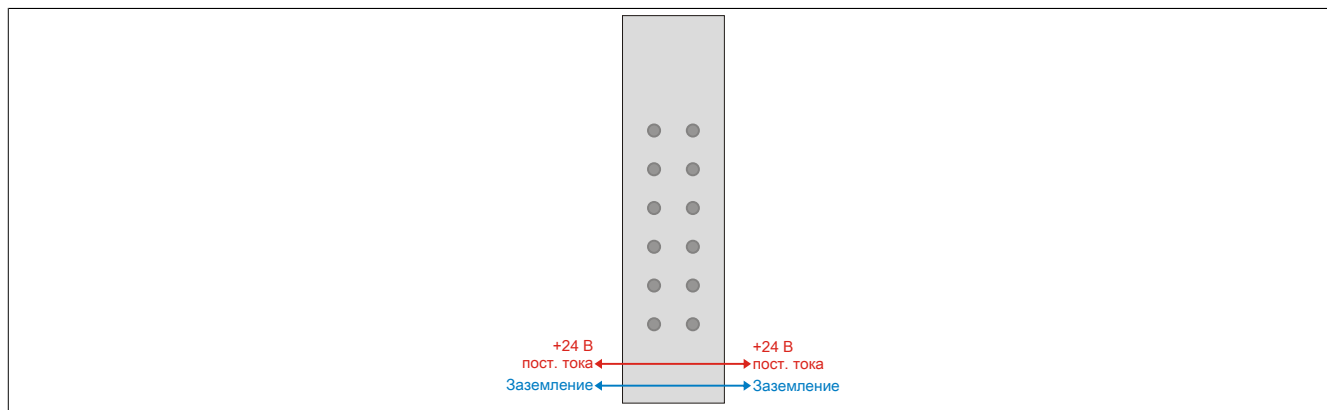
Таблица 141: X20BM15 - Спецификация заказа

9.5.6.3 Технические характеристики

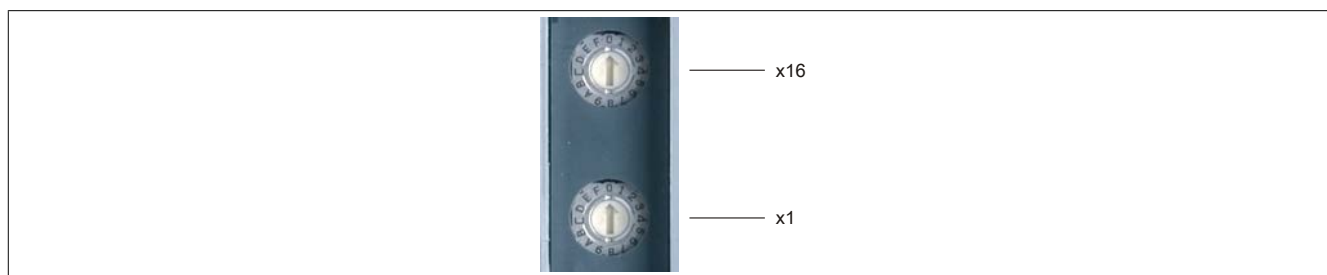
Заказной номер	X20BM15
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,13 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 142: X20BM15 - Технические характеристики

9.5.6.4 Направление подачи напряжения



9.5.6.5 Переключатели номера узла



Переключатели номера узла (0x01 – 0xFD) задают адрес модуля на шине X2X.

При установке переключателей в положение 0x00 адрес X2X назначается автоматически.

9.5.6.6 Базовые модули с переключателями номера узла

На фиксирующих рычагах базовых модулей, оснащенных переключателями номера узла, изображены соответствующие символы. Это позволяет не разбирая корзину определить, оснащен ли данный модуль серии X20 переключателями номера узла.



9.5.7 X20BM21

Версия технического описания: 2.21

9.5.7.1 Общая информация

Базовый модуль используется для всех модулей ввода/вывода X20 двойной ширины. Нет подключения к шине питания ввода/вывода с левой стороны. Это позволяет использовать базовый модуль для создания отдельной потенциальной группы, если в качестве источника питания используется передатчик шины X20BT9100.

- Для создания потенциальных групп
- Несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)

9.5.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BM21	Базовые модули Базовый модуль X20, для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	

Таблица 143: X20BM21 - Спецификация заказа

9.5.7.3 Технические характеристики

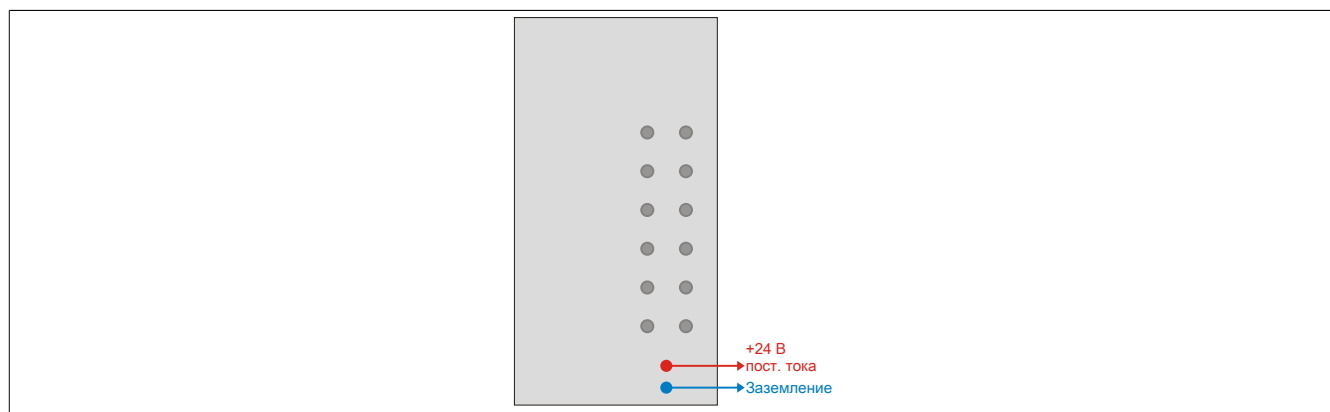
Заказной номер	X20BM21
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,13 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А

Таблица 144: X20BM21 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BM21
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм

Таблица 144: X20BM21 - Технические характеристики

9.5.7.4 Направление подачи напряжения



9.5.8 X20(c)BM31

Версия технического описания: 2.33

9.5.8.1 Общая информация

Базовый модуль используется для всех модулей ввода/вывода X20 двойной ширины. Сквозная шина питания ввода/вывода.

- Базовый модуль для модулей ввода/вывода двойной ширины
- Сквозная шина питания ввода/вывода

9.5.8.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.5.8.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Базовые модули	
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM31	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	

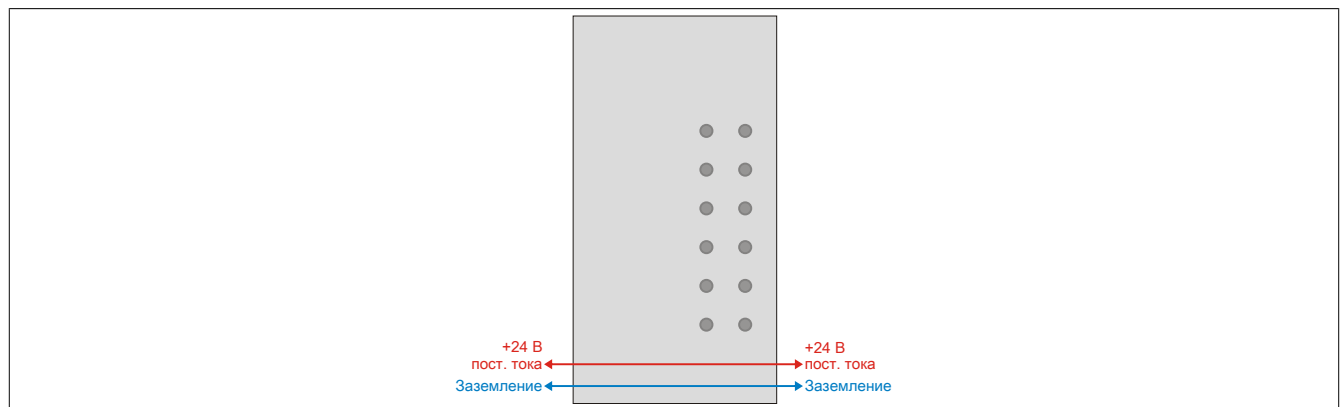
Таблица 145: X20BM31, X20сBM31 - Спецификация заказа

9.5.8.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BM31		X20cBM31
Краткое описание			
Базовый модуль	Базовый модуль для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода		
Общая информация			
Потребляемая мощность			
Шина	0,13 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Источник питания системы ввода/вывода			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм		

Таблица 146: X20BM31, X20cBM31 - Технические характеристики

9.5.8.5 Направление подачи напряжения



9.5.9 X20(c)BM32

Версия технического описания: 1.23

9.5.9.1 Общая информация

Базовый модуль используется для всех модулей ввода/вывода X20 двойной ширины, работающих с напряжением 240 В переменного тока. Сквозная шина питания ввода/вывода.

- Базовый модуль для модулей ввода/вывода двойной ширины 240 В перем. тока
- Сквозная шина питания ввода/вывода
- Кодировка 240 В для базового модуля, модуля электроники и клеммной колодки

9.5.9.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.5.9.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Базовые модули	
X20BM32	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	
X20сBM32	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	

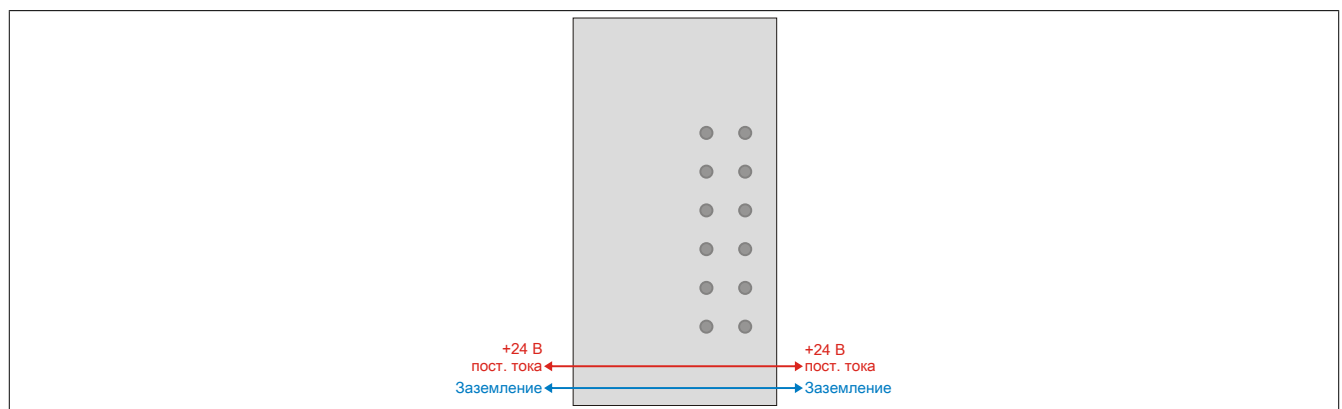
Таблица 147: X20BM32, X20сBM32 - Спецификация заказа

9.5.9.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BM32		X20cBM32
Краткое описание			
Базовый модуль	Базовый модуль для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода		
Общая информация			
Потребляемая мощность			
Шина	0,13 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Источник питания системы ввода/вывода			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм		

Таблица 148: X20BM32, X20cBM32 - Технические характеристики

9.5.9.5 Направление подачи напряжения



9.6 Приемники шины и передатчики шины

Приемник шины X20BR9300 используется для подключения удаленной корзины с шиной X2X к системе X20. Для передачи сигнала на станцию используется передатчик шины X20BT9100.

9.6.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BR7300	Приемник шины CAN I/O серии X20, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	962
X20BR9300	Приемник шины X2X серии X20, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	971
X20BT9100	Передатчик шины X2X серии X20, источник питания для шины ввода/вывода	977
X20BT9400	Передатчик шины X2X серии X20, питание внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X для модулей X67, защита от подачи напряжения обратной полярности, защита от короткого замыкания, защита от перегрузки, возможность параллельного подключения, возможность резервирования	984
X20cBR9300	Приемник шины X2X серии X20, с покрытием, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	971
X20cBT9100	Передатчик шины X2X серии X20, с покрытием, источник питания для шины ввода/вывода	977

9.6.2 X20BR7300

Версия технического описания: 1.05 (27)

9.6.2.1 Общая информация

Приемник шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине CAN I/O. Протокол передачи CAN I/O основан на стандарте шины CAN. Он полностью интегрирован в систему B&R.

К приемнику шины можно подсоединить до 43 логических модулей ввода/вывода. До 16 из них могут быть аналоговыми модулями.

- Полевая шина: Шина CAN
- Автоматическое обновление встроенного ПО полевой шине
- Доступ к входам/выходам через B&R Automation Studio

Информация:

Приемник шины не настраивает модули, если между ними и предыдущими модулями есть пропуск в номерах узлов шины X2X. Пропуск возникает из-за неподключенных модулей X20.

Информация:

Приемник шины не поддерживает модули-заглушки и базовые модули со встроенными переключателями номера узла.

Информация:

Если приемник шины используется с многофункциональными модулями, которые он автоматически настроил сам, то поддерживается только функциональная модель по умолчанию (см. описание соответствующих модулей).

Информация:

Чтобы базовый модуль X20BM01 мог работать с приемником шины, для него необходимо аппаратное обновление $\geq 2.0.0.0$.

При установке аппаратного обновления можно использовать только указанные ниже версии Automation Studio!

- Automation Studio от 4.2.7.54 до 4.2.x.x
- Automation Studio $\geq 4.3.2.103$
- Automation Runtime ≥ 4.26

Установка аппаратного обновления $\geq 2.0.0.0$ для базового модуля X20BM01 с помощью Automation Studio версии $< 4.2.7.54$ или версий от 4.3.1.0 до 4.3.2.102 приводит к неправильной работе базового модуля X20BM01.

Ненастроенные модули X20

Определить, что модуль, подключенный к приемнику шины, не настроен, можно по особому световому сигналу LED-индикатора г или S.

Это одиночные или двойные вспышки зеленого LED-индикатора. Тип светового сигнала зависит от модуля X20.

Информация:

В этом случае двойные вспышки указывают не на обновление встроенного ПО, а на отсутствие конфигурации.

9.6.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Приемники и передатчики шины	
X20BR7300	Приемник шины CAN I/O серии X20, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 149: X20BR7300 - Спецификация заказа

9.6.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BR7300
Краткое описание	
Приемник шины	Ведомый узел CAN I/O
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEBED
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины, передача данных, питание ввода/вывода, питание шины
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — шина X2X	Нет
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÚ 09 ATEX 0083X
Источник питания шины X2X и системы ввода/вывода	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: макс. 10 А с задержкой срабатывания для подключений Встроенный предохранитель для модуля, не подлежит замене
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Выходная цепь питания шины X2X	
Номинальная выходная мощность	2 Вт
Поддержка параллельного подключения	Нет
Поддержка резервирования	Нет
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания, временная перегрузка
Выходная цепь питания системы ввода/вывода	
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Интерфейсы	
Полевая шина	Ведомый узел CAN I/O
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Скорость передачи данных по умолчанию	Автоматическое определение скорости передачи
Время цикла X2X	Всегда равно 1 мс ¹⁾
Возможность синхронизации между шинами	Нет

Таблица 150: X20BR7300 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BR7300
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM01 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 150: X20BR7300 - Технические характеристики

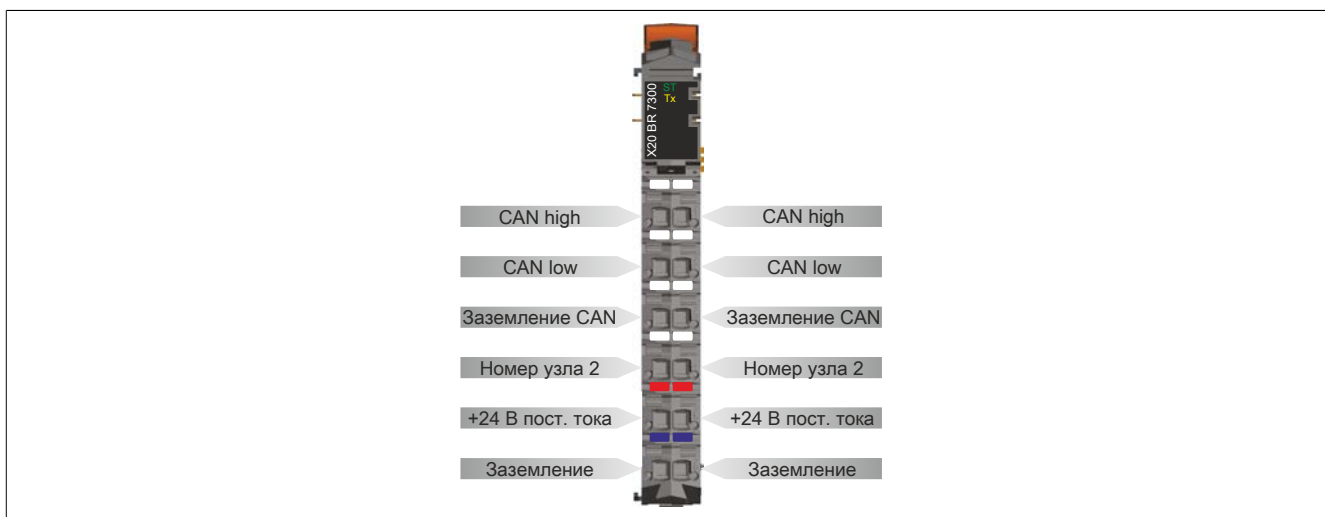
- 1) Точки данных CAN I/O могут обрабатываться в Automation Runtime в отдельном цикле со временем цикла 10 мс (цикл CAN I/O).

9.6.2.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	ST ¹⁾	Зеленый	Выкл	Нет питания
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ²⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка линии питания шины X2X. • Слишком низкое входное напряжение на линии питания шины X2X.
			Вкл	Соединение CAN сообщает о состоянии BusOff (Шина отключена)
		Зел./Красн.	Мерцание	Выполняется определение скорости передачи
			Мигание	Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода
		Мигает зеленый / Одиночные вспышки красного		Режим PREOPERATIONAL: Соединение CAN сообщает о достижении предела, при котором выдается предупреждение
		Постоянно горит зеленый / Одиночные вспышки красного		Режим RUN: Соединение CAN сообщает о достижении предела, при котором выдается предупреждение
	Tx	Желтый	Выкл	Приемник шины не передает данные по шине CAN I/O
			Вкл	Приемник шины передает данные по шине CAN I/O

- 1) LED-индикатор состояния ST – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).
2) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.6.2.5 Цоколевка



9.6.2.6 Установка номера узла модуля

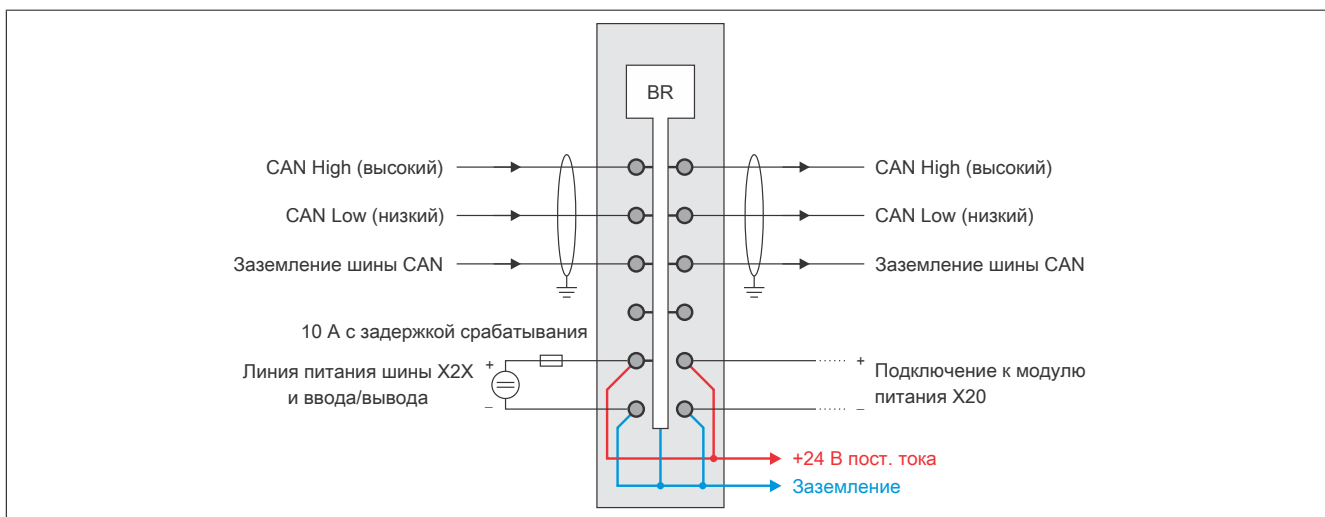
Для модуля можно задать номер узла 1 или 2. По умолчанию для модуля установлен номер узла 1. Чтобы установить для модуля номер узла 2, необходимо с помощью перемычки замкнуть контакты клеммной колодки 14 и 24 (см. также раздел "Примеры подключения", "[Пример 2: Номер узла 2](#)" на странице 965).

9.6.2.7 Резистор-терминатор

Структура шины CAN требует, чтобы к конечному узлу всегда был подключен резистор-терминатор. Необходимо подключить внешний резистор-терминатор (см. также раздел "Примеры подключения", "[Пример 3: Подключение резистора-терминатора](#)" на странице 965).

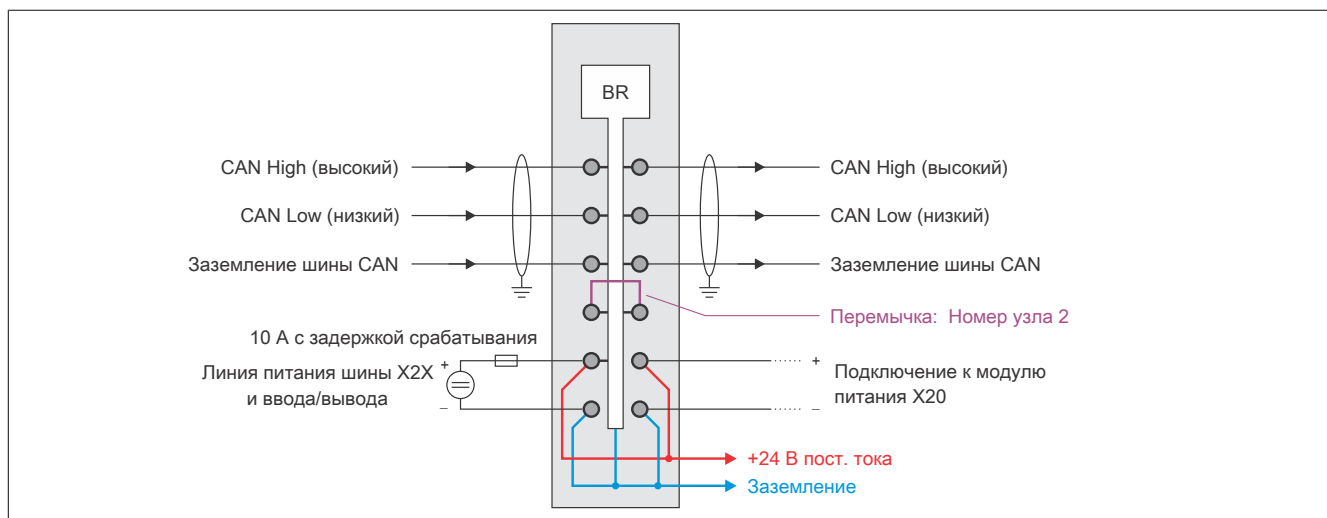
9.6.2.8 Примеры подключения

Пример 1

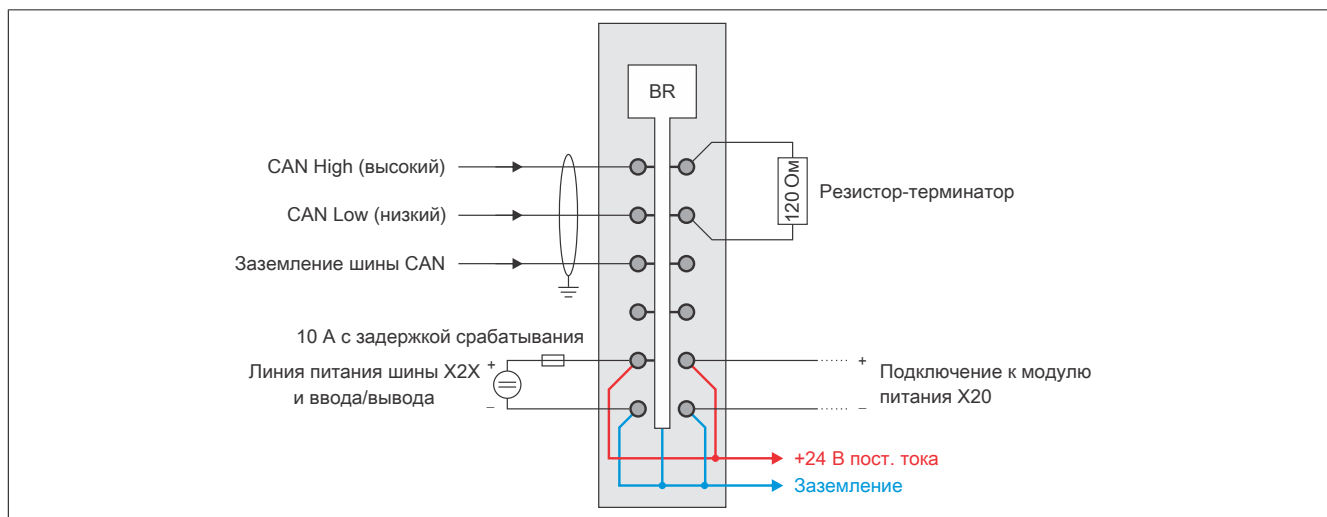


Пример 2: Номер узла 2

По умолчанию для модуля установлен номер узла 1. Чтобы установить для модуля номер узла 2, необходимо с помощью перемычки замкнуть контакты клеммной колодки 14 и 24.

**Пример 3: Подключение резистора-терминатора**

Необходимо подключить внешний резистор-терминатор.



9.6.2.9 Автоматическое определение скорости передачи

После загрузки приемник шины переходит в режим "Только прослушивание". Это означает, что приемник не осуществляет передачу данных по шине и работает только на прием.

Приемник шины пытается получить допустимые объекты. Если в ходе приема происходят ошибки, приемник шины переключается на следующую скорость передачи из таблицы поиска.

Если не было принято никаких объектов, проводится циклическая проверка всех скоростей передачи. Эта процедура повторяется, пока не будут приняты допустимые объекты.

Исходная скорость передачи

Приемник шины начинает проверку с этой скорости. После программного перезапуска используется последняя распознанная скорость передач (код команды 20).

Поисковая таблица

Приемник шины проверяет скорость передачи согласно этой таблице. Начиная с исходной скорости передачи, приемник шины переключается на следующую более низкую скорость передачи. Дойдя до конца таблицы, приемник шины начинает проверку сначала.

Скорость передачи данных
1000 кбит/с
500 кбит/с
250 кбит/с
125 кбит/с
50 кбит/с
20 кбит/с
10 кбит/с

9.6.2.10 SG4

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО также является частью операционной системы Automation Runtime для ПЛК. Если обнаружено различие в версиях, в модуль загружается встроенное ПО из Automation Runtime.

При обновлении Automation Runtime автоматически становятся доступны последние версии встроенного ПО.

9.6.2.11 Логические модули ввода/вывода

К приемнику шины можно подсоединить до 43 модулей ввода/вывода (из них до 16 аналоговых). Это число относится не к физическим, а к логическим слотам модулей ввода/вывода.

Информация:

Физические модули ввода/вывода могут занимать более одного дискретного или аналогового слота.

В следующей таблице перечислены все модули X20, которые можно подключить к шине CAN I/O, и количество занимаемых ими логических дискретных и аналоговых слотов.

Модуль	Слоты дискретных модулей	Слоты аналоговых модулей
X20AI1744, X20AI1744-3	0	1
X20AI2222	0	1
X20AI2237	0	1
X20AI2322	0	1
X20AI2437	0	1
X20AI2438	0	2
X20AI2622	0	1
X20AI2632, X20AI2632-1	0	1
X20AI2636	0	1
X20AI4222	0	1
X20AI4322	0	1
X20AI4622	0	1
X20AI4632, X20AI4632-1	0	1
X20AI4636	0	1
X20AI8221	0	2
X20AI8321	0	2
X20AIA744	0	2
X20AIB744	0	4
X20AO2437	0	1
X20AO2438	0	2
X20AO2622	0	1
X20AO2632, X20AO2632-1	0	1
X20AO4622	0	1
X20AO4632, X20AO4632-1	0	1
X20AO4635	0	1
X20AP31xx	0	3
X20AT2222	0	1
X20AT2311	0	1
X20AT2402	0	1
X20AT4222	0	1
X20AT4232	0	1
X20AT6402	0	2
X20ATA312	0	1
X20ATA492	0	1
X20ATB312	0	1
X20ATC402	0	2
X20BR9300	0	1
X20BT9100	0	1
X20BT9400	0	1
X20CM0985	0	8
X20CM1201	0	1
X20CM1941	0	1
X20CM4323	0	1
X20CM4810	0	2
X20CM8281	0	1
X20CM8323	0	1
X20CMR010	0	1
X20CMR100	0	1
X20CMR111	0	4
X20CS1011	0	2
X20CS1012	0	3
X20CS1013	0	1
X20CS1020	0	1
X20CS1030	0	1
X20CS1070	0	1
X20CS2770	0	2
X20DC1073	0	1
X20DC1176	0	1
X20DC1178	0	1
X20DC1196	0	1
X20DC1198	0	1

Модуль	Слоты дискретных модулей	Слоты аналоговых модулей
X20DC11A6	0	1
X20DC1376	0	1
X20DC137A	0	1
X20DC1396	0	1
X20DC1398	0	1
X20DC1976	0	1
X20DC2190	0	4
X20DC2395	0	1
X20DC2396	0	1
X20DC2398	0	2
X20DC4395	0	2
X20DI0471	2	0
X20DI2371	1	0
X20DI2372	1	0
X20DI2377	0	1
X20DI2653	1	0
X20DI4371	1	0
X20DI4372	1	0
X20DI4375	1	0
X20DI4653	1	0
X20DI4760	1	0
X20DI6371	1	0
X20DI6372	1	0
X20DI6373	1	0
X20DI6553	1	0
X20DI8371	1	0
X20DI9371	2	0
X20DI9372	2	0
X20DID371	1	0
X20DIF371	2	0
X20DM9324	1	0
X20DO2321	1	0
X20DO2322	1	0
X20DO2623	0	1
X20DO2633	0	1
X20DO2649	1	0
X20DO4321	1	0
X20DO4322	1	0
X20DO4331	1	0
X20DO4332	1	0
X20DO4529	1	0
X20DO4613	0	1
X20DO4623	0	1
X20DO4633	0	1
X20DO4649	1	0
X20DO6321	1	0
X20DO6322	1	0
X20DO6325	1	0
X20DO6529	1	0
X20DO6639	1	0
X20DO8232	1	0
X20DO8322	1	0
X20DO8331	1	0
X20DO8332	1	0
X20DO9321	2	0
X20DO9322	2	0
X20DOD322	1	0
X20DOF322	2	0
X20DS1828	0	2
X20DS1928	0	2
X20DS4387	0	2
X20DS438A	0	2
X20MM2436	0	1
X20MM3332	0	1
X20MM4331	0	2
X20MM4455	0	4
X20MM4456	0	4
X20PD0011	1	0
X20PD0012	1	0
X20PD0016	1	0
X20PD2113	1	0
X20PS2100	0	1
X20PS2110	0	1
X20PS3300	0	1

Модуль	Слоты дискретных модулей	Слоты аналоговых модулей
X20PS3310	0	1
X20PS4951	1	0
X20PS9400	0	1
X20PS9402	0	1
X20SM1426	0	1
X20SM1436	0	1

9.6.2.12 Описание регистров

9.6.2.12.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.6.2.12.2 Обзор регистров

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	Состояние модуля	USINT	•			
	IF1.ST1.StatusInput01	Бит 0				
	IF1.ST1.StatusInput02	Бит 1				

9.6.2.12.3 Состояние модуля

Имя:

IF1.ST1.StatusInput01 и IF1.ST1.StatusInput02

В этом регистре содержится следующая информация о состоянии напряжения и тока модуля:

- При токе более 0,4 А на шине X2X отображается предупреждение.
- При напряжении питания шины X2X менее 4,7 В отображается предупреждение.
- При напряжении питания 24 В пост. тока для ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	IF1.ST1.StatusInput01 Ток и напряжение питания шины X2X	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение при перегрузке по току (> 0,4 А) или пониженном напряжении (< 4,7 В)
1	IF1.ST1.StatusInput02 Напряжение питания шины ввода/вывода	0	Напряжение питания системы ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
2 – x	Зарезервированы	0	

9.6.3 X20(c)BR9300

Версия технического описания: 3.13

9.6.3.1 Общая информация

Приемник шины используется для подключения корзины X20 к шине X2X. Модуль оборудован линиями питания для шины X2X и для внутренней шины ввода/вывода.

- Приемник шины X2X
- Линии питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Гальваническая развязка между линией питания и источником питания шины X2X
- Возможно резервирование питания шины X2X за счет одновременной эксплуатации нескольких модулей питания
- Работает только в начале корзины (слева не подключены другие модули)

9.6.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.6.3.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Приемники и передатчики шины	
X20BR9300	Приемник шины X2X серии X20, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	
X20cBR9300	Приемник шины X2X серии X20, с покрытием, источник питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Дополнительные принадлежности	
	Кабель X2X	
X67CA0X99.1000	Кабель без установленных разъемов, 100 м	
X67CA0X99.5000	Кабель без установленных разъемов, 500 м	

Таблица 151: X20BR9300, X20cBR9300 - Спецификация заказа

Информация:

Этот модуль НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ устанавливать в базовые модули со сквозной шиной питания (например, X20BM11 или X20BM15), поскольку это может вызвать проблемы на шине X2X!

9.6.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BR9300	X20cBR9300
Краткое описание		
Приемник шины	Приемник шины X2X с источником питания шины X2X и шины ввода/вывода	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1BC1	0xDD48
Индикаторы состояния	Работа шины X2X, перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Работа шины X2X	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность ¹⁾		
Шина	1,62 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Линия питания системы ввода/вывода — источник питания системы ввода/вывода	Нет	
Линия питания шины X2X — источник питания шины X2X	Да	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон,	
	Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Входная цепь питания шины X2X		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток	Макс. 0,7 А	
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене	
Защита от напряжения обратной полярности	Да	
Выходная цепь питания шины X2X		
Номинальная выходная мощность	7 Вт	
Поддержка параллельного подключения	Да ²⁾	
Поддержка резервирования	Да	
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания/временных перегрузок	
Вход линии питания системы ввода/вывода		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания	
Защита от напряжения обратной полярности	Нет	
Выходная цепь питания системы ввода/вывода		
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока	
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	

Таблица 152: X20BR9300, X20cBR9300 - Технические характеристики


Заказной номер	X20BR9300	X20cBR9300
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM01 заказывается отдельно Левая и правая заглуш- ки X20 включены в поставку	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM01 заказывается отдельно Левая и правая заглуш- ки X20 включены в поставку
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 152: X20BR9300, X20cBR9300 - Технические характеристики

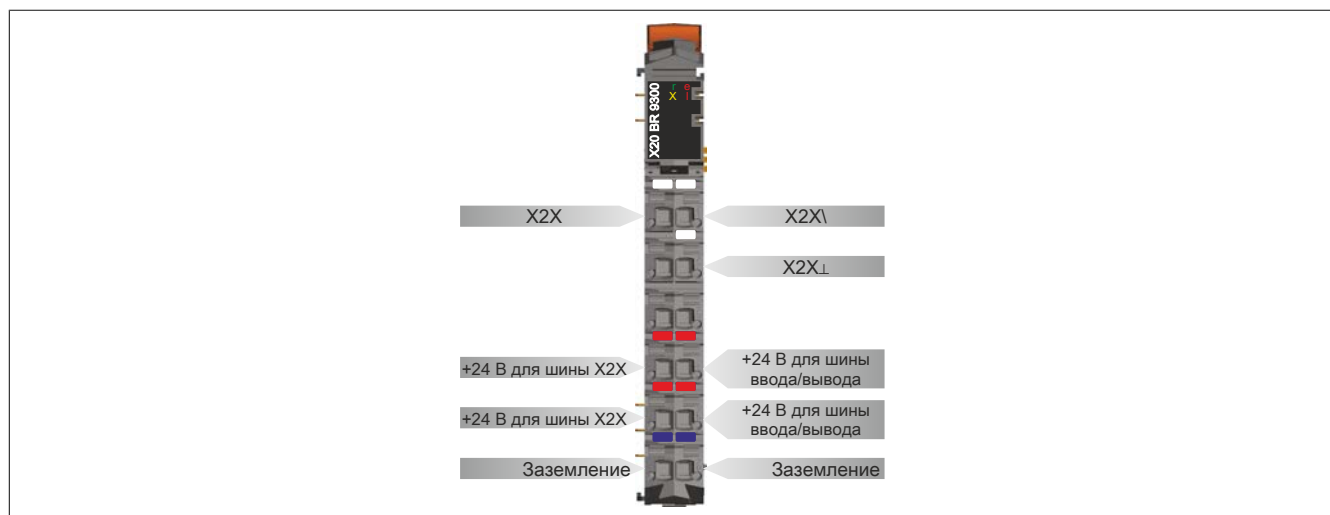
- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Downloads (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.
- 2) При параллельной работе можно использовать только 75 % номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.

9.6.3.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

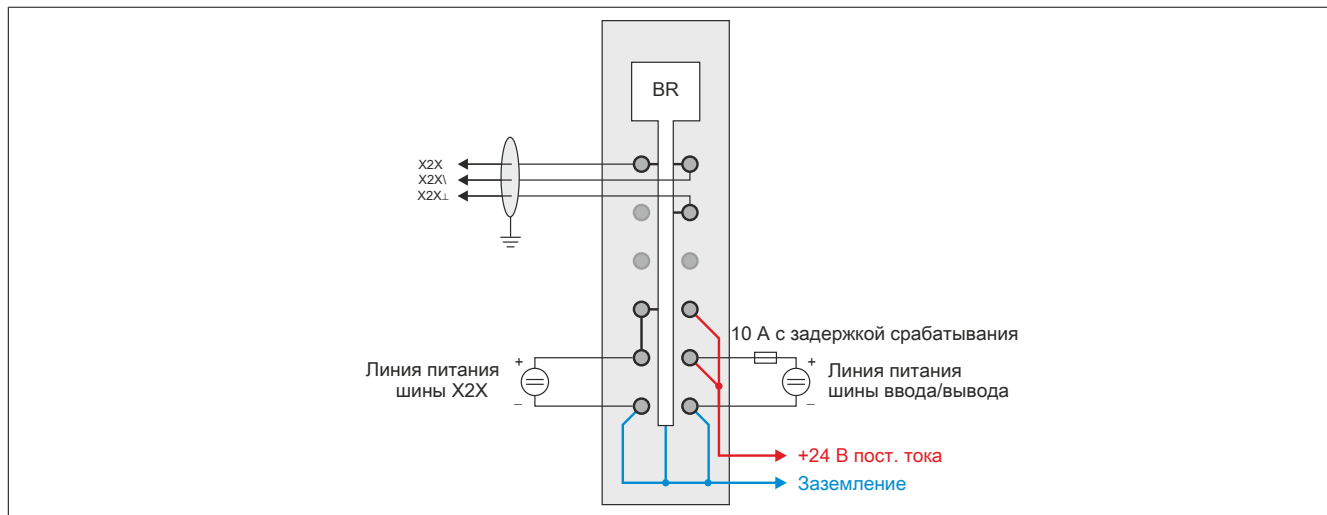
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	g	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка на линии питания шины X2X • Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода • Слишком низкое напряжение на входе источника питания шины X2X
	e + g	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	X	Оранжевый	Выкл	Не осуществляется обмен данными по шине X2X
			Вкл	Осуществляется обмен данными по шине X2X
	l	Красный	Выкл	Питание шины X2X в допустимых пределах
			Вкл	Перегрузка на линии питания шины X2X Решение: Используйте дополнительный модуль питания X20PS3300

9.6.3.6 Цоколевка

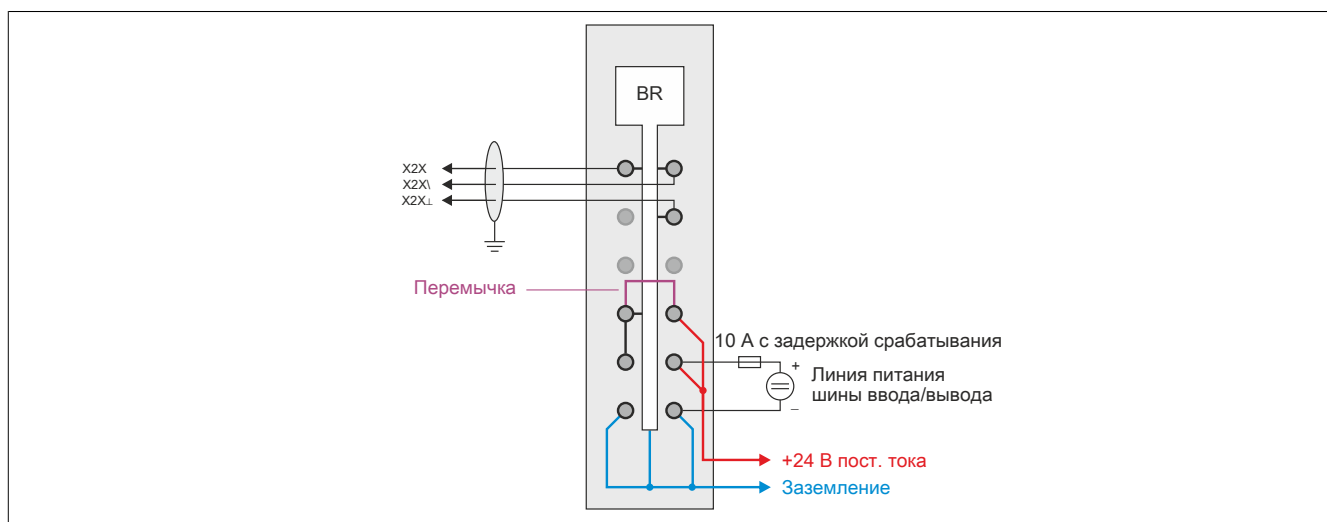


9.6.3.7 Примеры подключения

С двумя отдельными линиями питания

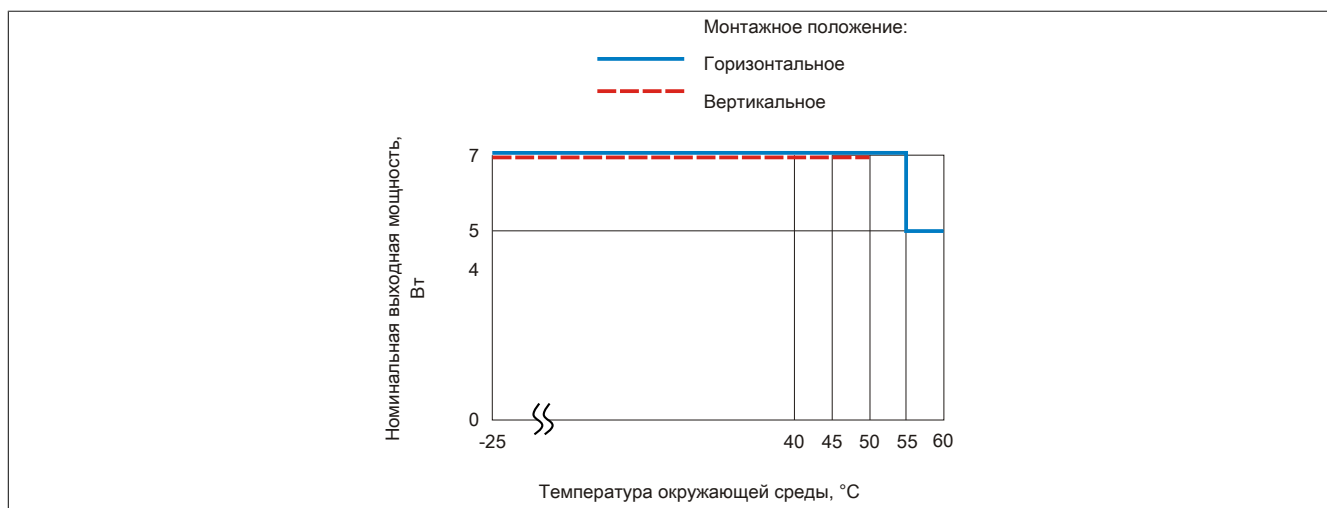


Одна линия питания и перемычка



9.6.3.8 Ограничение допустимых значений

Номинальная выходная мощность модуля питания - 7 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.6.3.9 Описание регистров

9.6.3.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.6.3.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	Состояние модуля	USINT	•			
	StatusInput01	Бит 0				
	StatusInput02	Бит 2				
2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	SupplyVoltage	USINT	•			

9.6.3.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.6.3.9.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.6.3.9.4 Состояние модуля

Имя:

Module status

В этом регистре содержится информация о состоянии напряжения и тока модуля:

Ток питания шины:	При токе питания шины более 2,3 А отображается предупреждение.
Напряжение питания шины:	При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.
Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока:	При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 – Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 – Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение при перегрузке по току (> 2,3 А) или пониженном напряжении (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.6.3.9.5 Ток питания шины

Имя:

SupplyCurrent

Значение в этом регистре соответствует силе тока питания шины, измеренной с разрешением 0,1 А.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.6.3.9.6 Напряжение питания шины

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.6.3.9.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.6.3.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.6.4 X20(c)BT9100

Версия технического описания: 3.16

9.6.4.1 Общая информация

Передатчик шины обеспечивает непрерывность шины X2X в распределенной системе X20. Расстояние между станциями может составлять до 100 м.

- Передатчик шины X2X
- Для обеспечения непрерывности шины X2X при расширении системы
- Длина сегментов кабеля до 100 м
- Источник питания для внутренней шины ввода/вывода
- Работает только в конце корзины (справа не подключены другие модули)

Информация:

Модули передатчика шины могут работать только с базовым модулем, имеющим сквозную линию питания внутренней шины ввода/вывода (напр., X20BM11).

Если источник питания модуля используется для питания внутренней шины ввода/вывода, эта потенциальная группа не должна получать питание от других модулей. Для разделения потенциальных групп должен использоваться модуль ввода/вывода с базовым модулем X20BM01.

9.6.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.6.4.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Приемники и передатчики шины	
X20BT9100	Передатчик шины X2X серии X20, источник питания для шины ввода/вывода	
X20сBT9100	Передатчик шины X2X серии X20, с покрытием, источник питания для шины ввода/вывода	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Дополнительные принадлежности	
	Кабель X2X	
X67CA0X99.1000	Кабель без установленных разъемов, 100 м	
X67CA0X99.5000	Кабель без установленных разъемов, 500 м	

9.6.4.4 Технические характеристики


Заказной номер	X20BT9100	X20cBT9100
Краткое описание		
Передатчик шины	Передатчик шины X2X с источником питания для шины ввода/вывода	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1BC2	0xE219
Индикаторы состояния	Работа шины X2X, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Работа шины X2X	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность ¹⁾		
Шина	0,5 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода		
В качестве передатчика шины	0,1 Вт	
Дополнительно в качестве источника пита- ния	0,6 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Вход линии питания системы ввода/вывода		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания	
Защита от напряжения обратной полярности	Нет	
Выходная цепь питания системы ввода/вывода		
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока	
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 или X20BM15 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 154: X20BT9100, X20cBT9100 - Технические характеристики

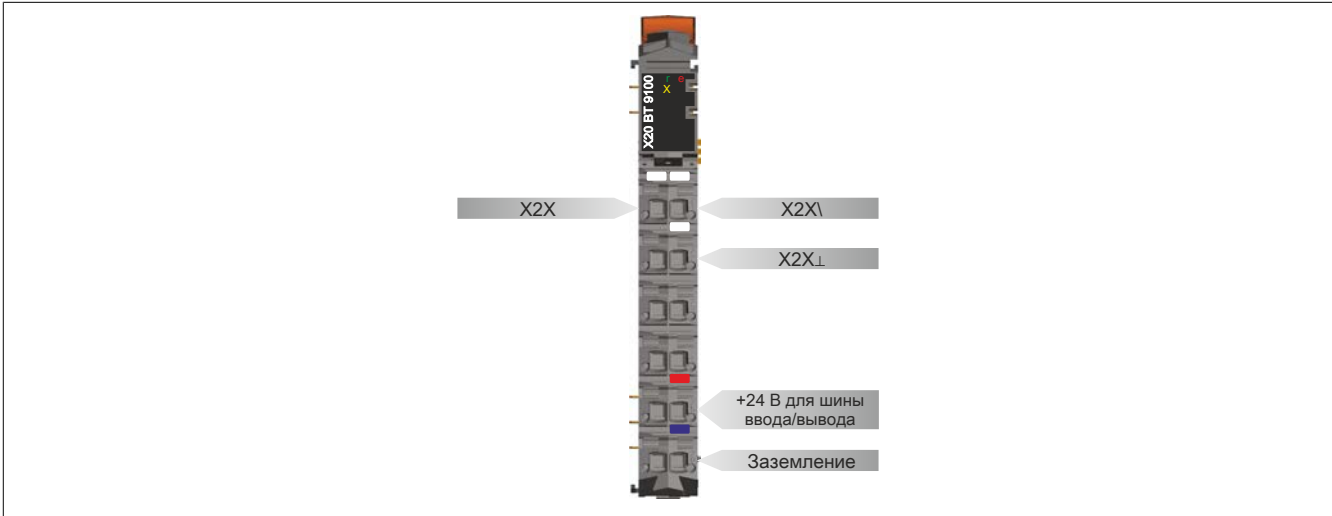
- 1) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.6.4.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

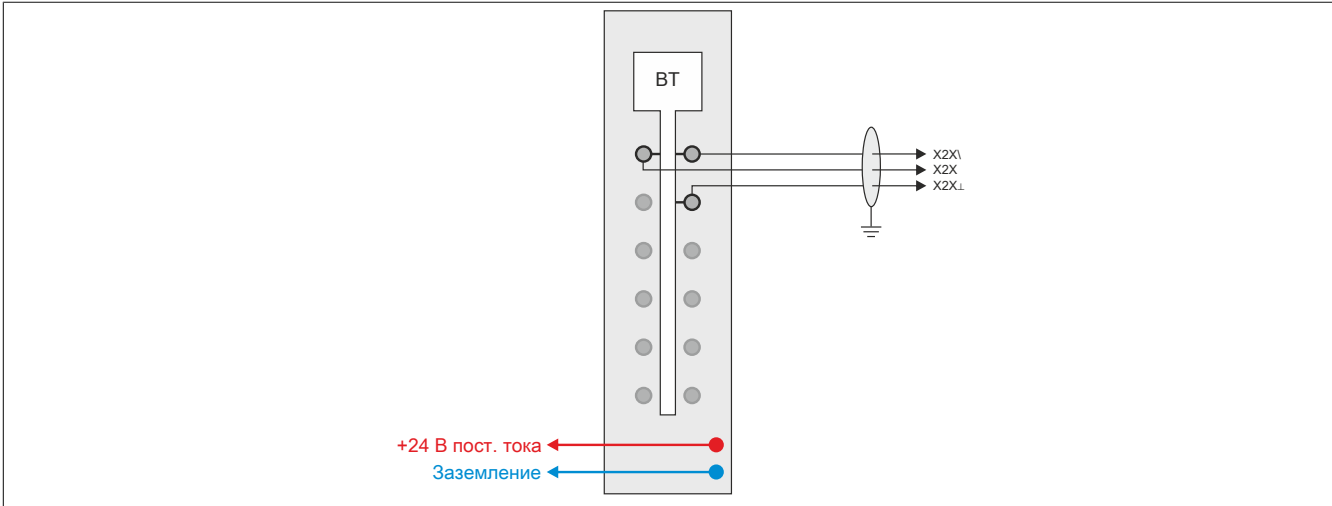
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">Слишком низкое напряжение питания шины ввода/выводаСлишком низкое напряжение питания шины X2X
	е + г		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	X	Оранжевый	Выкл	Не осуществляется обмен данными по шине X2X
			Вкл	Осуществляется обмен данными по шине X2X

9.6.4.6 Цоколевка



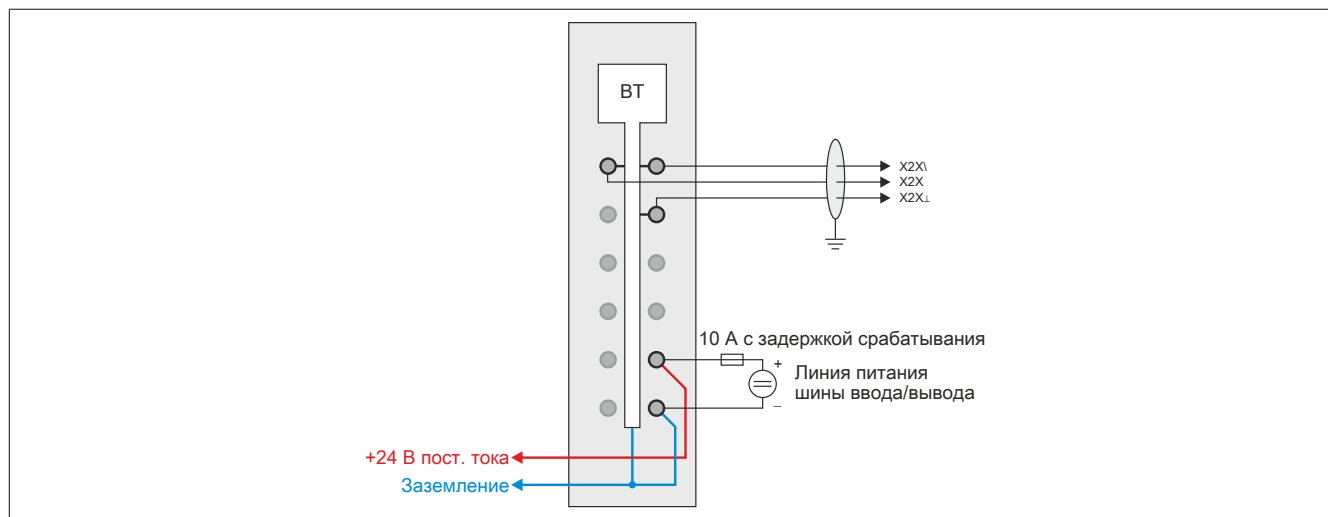
9.6.4.7 Примеры подключения

Без подачи питания на внутреннюю шину ввода/вывода



С подачей питания на внутреннюю шину ввода/вывода

См. также раздел "Питание от передатчика шины" на странице 980.



9.6.4.8 Питание от передатчика шины

Передатчик шины имеет встроенный источник питания шины ввода/вывода. Благодаря этому можно не устанавливать модуль питания для последней потенциальной группы.

Цепь питания этой группы должна быть отделена от цепей остальных потенциальных групп модулем ввода/вывода, установленным в базовый модуль X20(c)BM01.

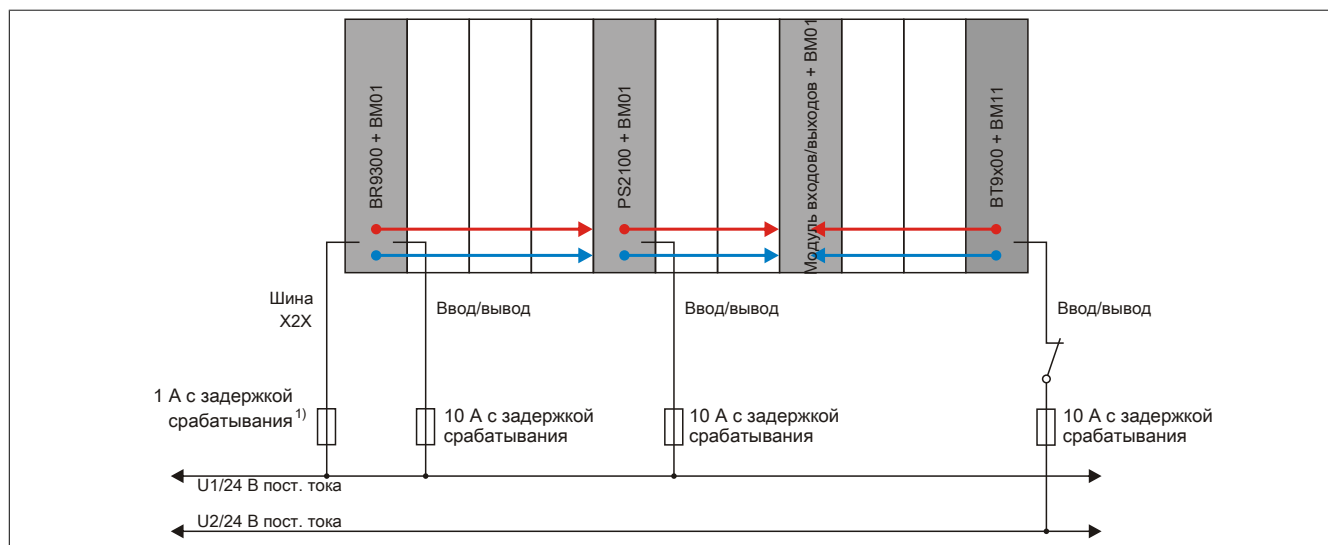


Рисунок 97: Подключение предохранителей при питании от передатчика шины

1) Рекомендуется для защиты линии.

9.6.4.9 Подключение к следующему узлу ввода/вывода X2X

Передатчик шины устанавливает связь со следующим узлом ввода/вывода на шине X2X. Следует отметить, что передача осуществляется только по линиям данных. Для удаленных устройств необходимо обеспечить собственный источник питания шины X2X.

Система	Питание шины X2X
Серия X67	Системный модуль питания X67PS1300
Удаленный ввод/вывод по шине X2X (модули XX)	Внешний источник питания 24 В пост. тока
Удаленное подключение клапанов (модули XV)	Внешний источник питания 24 В пост. тока

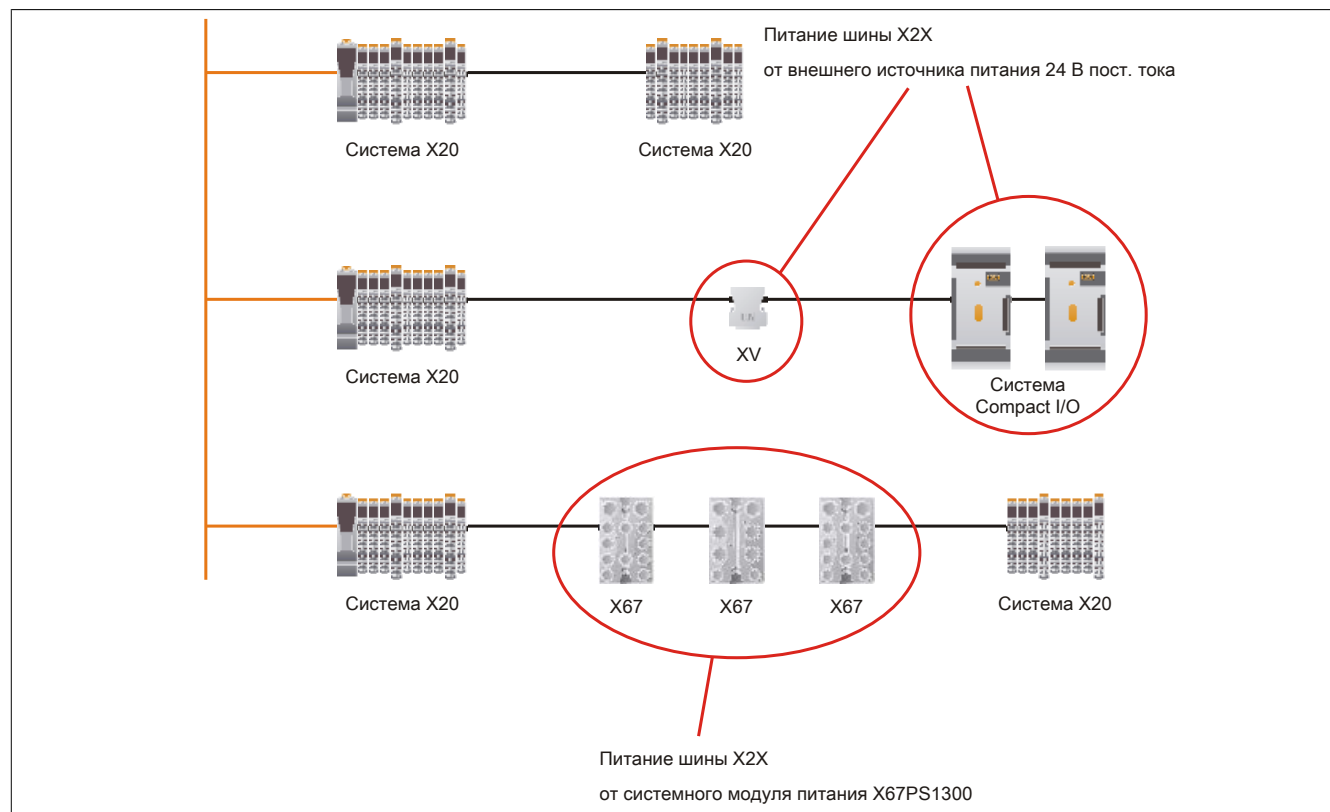


Рисунок 98: Питание шины X2X в зависимости от используемой системы

9.6.4.10 Описание регистров

9.6.4.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.6.4.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.6.4.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.6.4.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.6.4.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.6.4.10.4 Состояние модуля

Имя:

Module status

В этом регистре содержится информация о следующих состояниях напряжения питания модуля:

Напряжение питания шины: При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.

Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока: При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 — Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 — Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение – пониженное напряжение питания шины (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.6.4.10.5 Напряжение питания шины

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.6.4.10.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.6.4.10.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.6.5 X20BT9400

Версия технического описания: 3.07

9.6.5.1 Общая информация

Для подключения системы X20 к системе X67 в конец корзины X20 устанавливается передатчик шины, к которому подключается кабель X2X. Передатчик шины также обеспечивает питание шины X2X в системе X67. Больше нет необходимости в установке модуля питания X67.

- Передатчик шины X2X
- Для обеспечения непрерывности шины X2X при расширении системы
- Длина сегментов кабеля до 100 м
- Источник питания для внутренней шины ввода/вывода
- Встроенный источник питания шины X2X для системы X67
- Работает только в конце корзины (справа не подключены другие модули)

Информация:

Модули передатчика шины могут работать только с базовым модулем, имеющим сквозную линию питания внутренней шины ввода/вывода (напр., X20BM11).

Если источник питания модуля используется для питания внутренней шины ввода/вывода, эта потенциальная группа не должна получать питание от других модулей. Для разделения потенциальных групп должен использоваться модуль ввода/вывода с базовым модулем X20BM01.

9.6.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Приемники и передатчики шины	
X20BT9400	Передатчик шины X2X серии X20, питание внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X для модулей X67, защита от подачи напряжения обратной полярности, защита от короткого замыкания, защита от перегрузки, возможность параллельного подключения, возможность резервирования	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Дополнительные принадлежности	
	Кабель X2X	
X67CA0X99.1000	Кабель без установленных разъемов, 100 м	
X67CA0X99.5000	Кабель без установленных разъемов, 500 м	

Таблица 155: X20BT9400 - Спецификация заказа

9.6.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BT9400
Краткое описание	
Передатчик шины	Передатчик шины X2X с источником питания шины ввода/вывода и встроенным источником питания для системы X67
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA238
Индикаторы состояния	Работа шины X2X, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины X2X	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность ¹⁾	
Шина	0,5 Вт
Внутренняя шина X2X в системе X67	1,38 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	
В качестве передатчика шины	0,1 Вт
Дополнительно в качестве источника питания	0,6 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Входная цепь питания внутренней шины X2X в системе X67	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток	Макс. 0,5 А
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Выходная цепь питания внутренней шины X2X в системе X67	
Подключение параллельно с модулем питания X67PS1300	Да ²⁾
Защита от перегрузки	Временная защита от короткого замыкания и перегрузки Необходимо отслеживать состояние LED-индикатора "I" или соответствующие программные сообщения
Количество модулей X67, которые могут быть запитаны от BT9400	
Горизонтальное монтажное положение	Макс. 8 (номинальная выходная мощность: 6 Вт)
Вертикальное монтажное положение	Макс. 6 (номинальная выходная мощность: 4,5 Вт)
Вход линии питания системы ввода/вывода	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания
Защита от напряжения обратной полярности	Нет
Выходная цепь питания системы ввода/вывода	
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 156: X20BT9400 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BT9400	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 или X20BM15 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 156: X20BT9400 - Технические характеристики

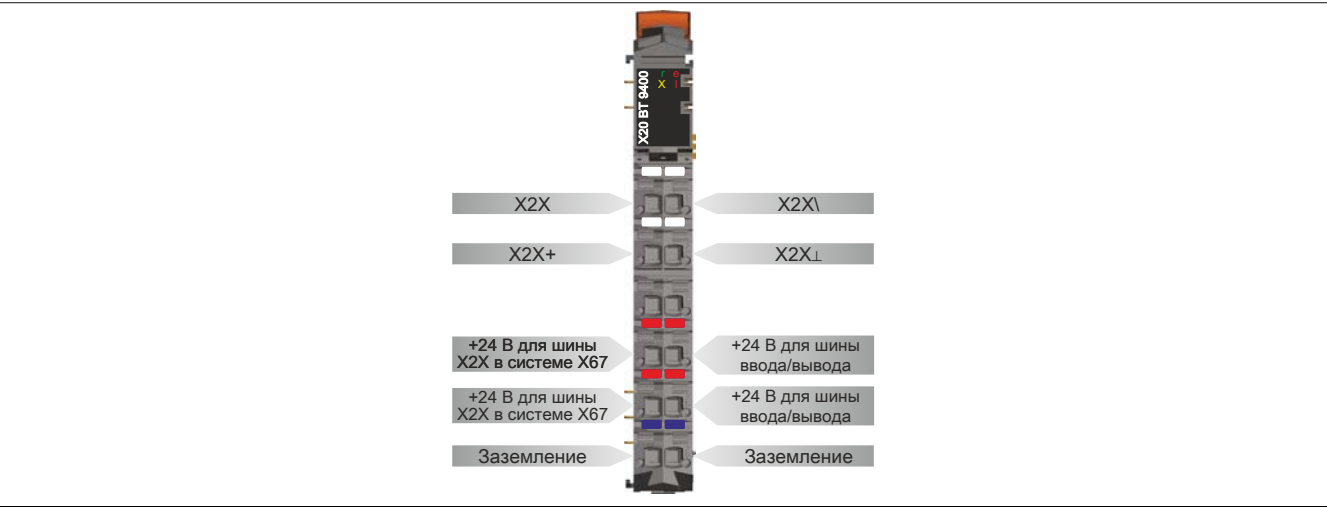
- 1) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) Если передатчик работает параллельно с модулем питания X67, номинальную мощность передатчика нельзя учитывать при расчете полной мощности. При расчете количества подключаемых модулей X67 учитывается только мощность источника питания X67PS1300.

9.6.5.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

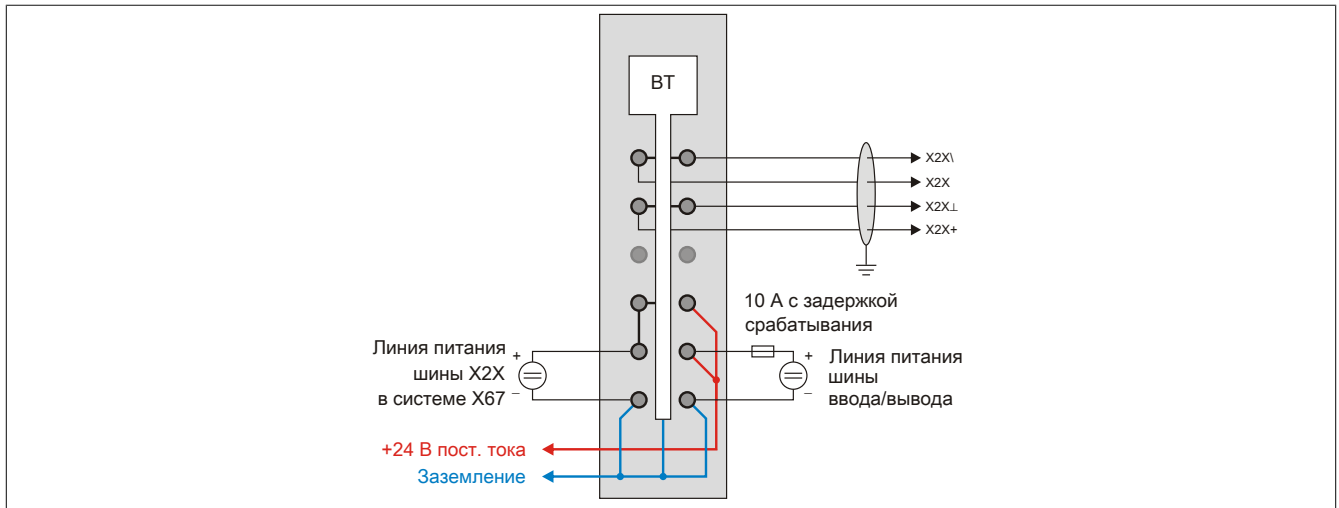
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">Слишком низкое напряжение питания шины ввода/выводаСлишком низкое напряжение на шине X2X
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	X	Оранжевый	Выкл	Не осуществляется передача данных по шине X2X
			Вкл	Осуществляется передача данных по шине X2X
	l	Красный	Выкл	Параметры линии питания X67 / X2X в допустимых пределах
			Вкл	Перегрузка на линии питания X67 / X2X Способ устранения: Используйте дополнительные модули питания X67PS1300

9.6.5.5 Цоколевка

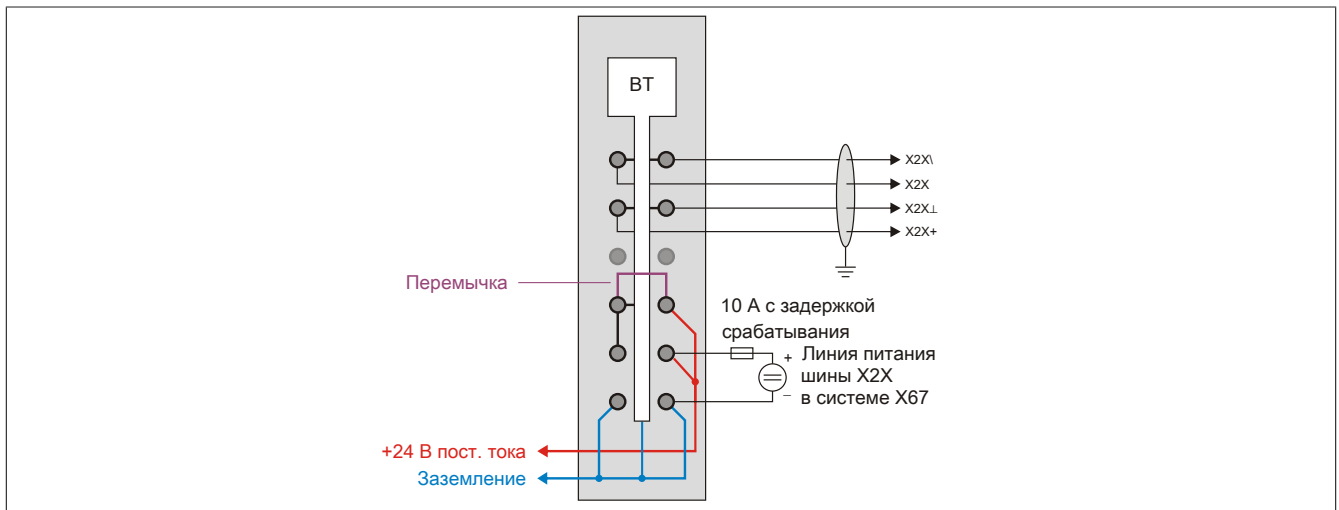


9.6.5.6 Примеры подключения

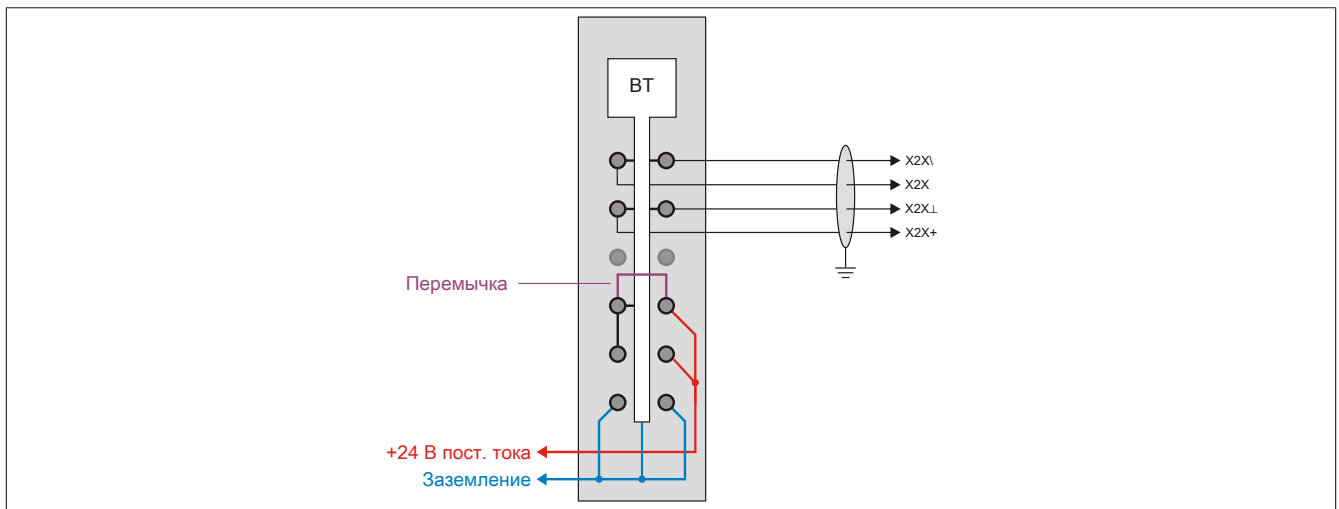
Две отдельные линии питания



Одна линия питания и перемычка



Без подачи питания на внутреннюю шину ввода/вывода



9.6.5.7 Питание от передатчика шины

Передатчик шины имеет встроенный источник питания шины ввода/вывода. Благодаря этому можно не устанавливать модуль питания для последней потенциальной группы.

Цепь питания этой группы должна быть отделена от цепей остальных потенциальных групп модулем ввода/вывода, установленным в базовый модуль X20(c)BM01.

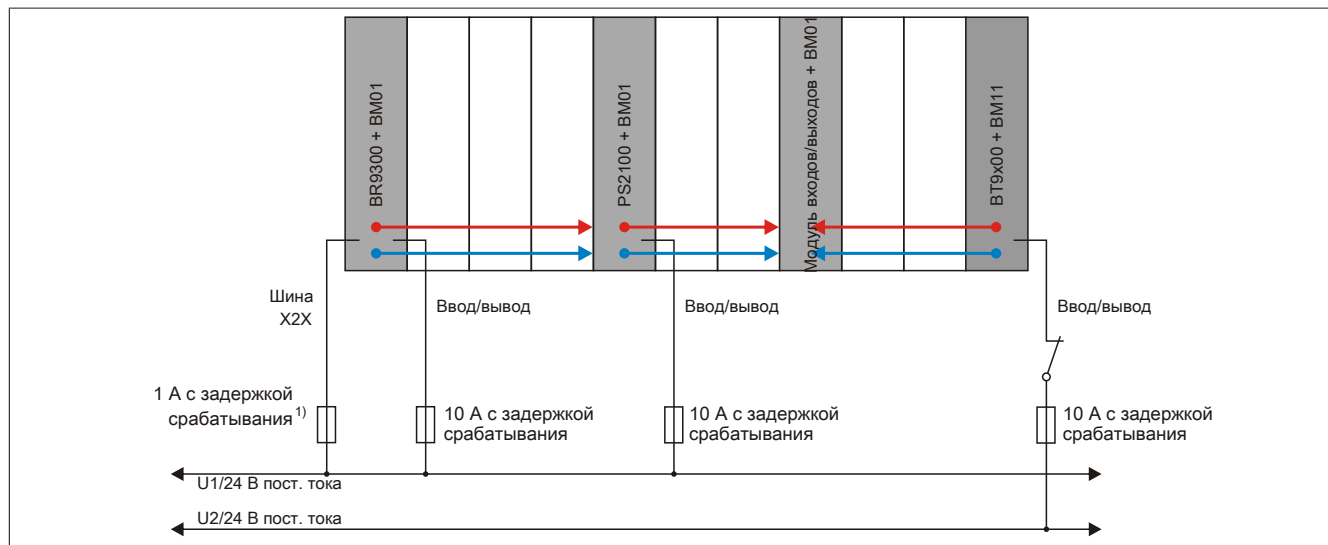


Рисунок 99: Подключение предохранителей при питании от передатчика шины

1) Рекомендуется для защиты линии.

9.6.5.8 Связь между системами X20 и X67

Передатчик шины устанавливает соединение между системами X20 и X67. Он обеспечивает передачу не только данных, но и питания шины X2X. Передатчик может обеспечить питанием до 8 модулей X67. Если необходимо подключить больше, чем 8 модулей X67, необходимо установить дополнительный модуль питания X67.

Информация:

При расчете количества подключаемых модулей X67 учитывается только мощность источника питания X67PS1300.

9.6.5.9 Описание регистров

9.6.5.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.6.5.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.6.5.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.6.5.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.6.5.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.6.5.9.4 Состояние модуля

Имя:
Module status

В этом регистре содержится информация о следующих параметрах линии питания модуля:

Ток на линии питания шины X67: При токе > 0,4 А на линии питания шины X67 отображается предупреждение.

Напряжение питания шины X67: При напряжении питания шины < 18 В отображается предупреждение.

Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока: При напряжении питания системы ввода/вывода < 20,4 В отображается предупреждение.

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 – Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 – Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение о пониженном напряжении питания шины X67 (менее 18 В) или о перегрузке по току (более 0,4 А)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.6.5.9.5 Ток на линии питания шины X67

Имя:
SupplyCurrent

Значение этого регистра соответствует силе тока на линии питания шины X67 с разрешением 0,01 А.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.6.5.9.6 Напряжение питания шины X67

Имя:
SupplyVoltage

Значение этого регистра соответствует напряжению питания шины X67 с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.6.5.9.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

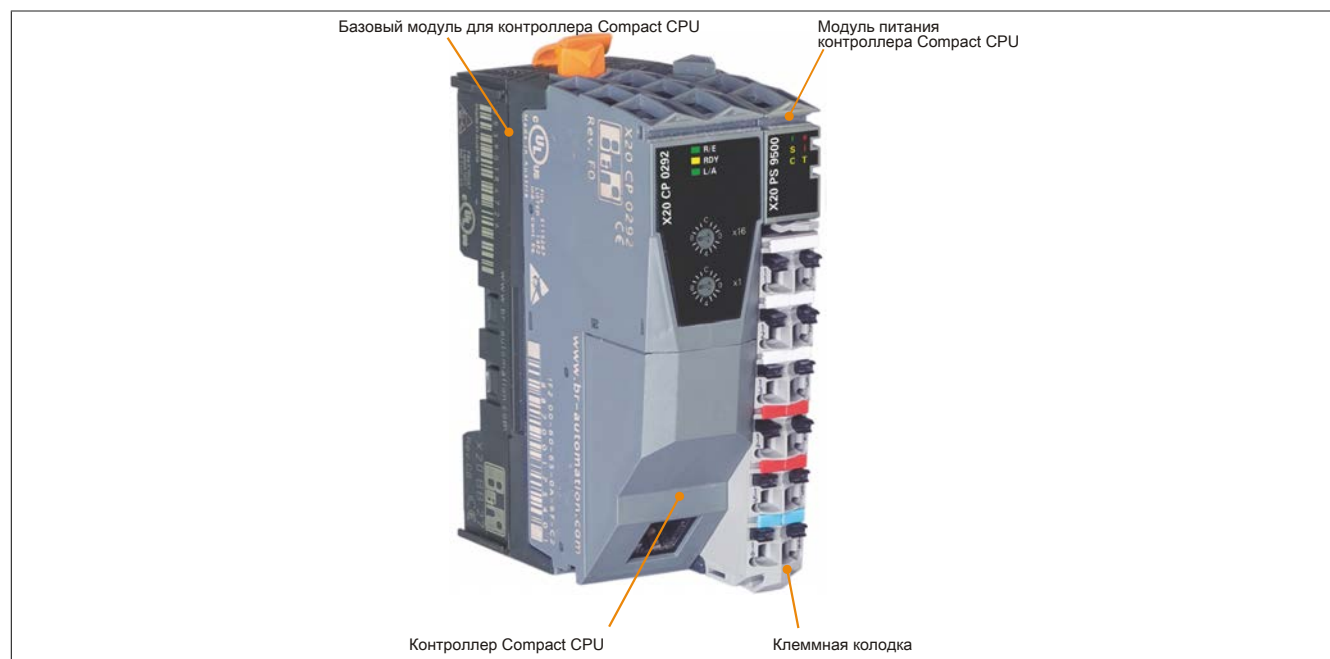
9.6.5.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.7 Контроллеры Compact CPU

Модульная конструкция контроллеров Compact CPU позволяет быстро и легко собрать конфигурацию, отвечающую требованиям конкретного приложения. Все контроллеры оснащены встроенными процессорами. Доступны версии, относящиеся к двум классам производительности.



Доступные интерфейсы

Связь осуществляется через интерфейсы Ethernet и RS232. Также доступен дополнительный интерфейс шины CAN.

Контроллер, не требующий обслуживания

В конструкции контроллеров отсутствуют вентиляторы и батареи. Благодаря этому контроллеры не требуют технического обслуживания.

Компактная конструкция

Источник питания контроллера шины, шины X2X и модулей ввода/вывода является частью контроллера. Установка дополнительных источников питания не требуется.

9.7.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20CP0201	Контроллер X20 Compact CPU, μ P 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	992
X20CP0291	Контроллер X20 Compact CPU, μ P 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	992
X20CP0292	Контроллер X20 Compact CPU, μ P 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	992

9.7.2 X20CP02xx

Версия технического описания: 2.23

9.7.2.1 Общая информация

Контроллеры Compact CPU отлично подходят для проектов, в которых приемлемы времена циклов в миллисекундном диапазоне, а решающим фактором является цена. Наличие моделей с интерфейсами CAN и Ethernet позволяет адаптировать конфигурацию к любым требованиям. В результате можно получить чрезвычайно компактные системы автоматизации.

- Встроенный микропроцессор μP 16 / μP 25 с дополнительным процессором ввода/вывода
- 100 / 750 КБ пользовательской памяти SRAM
- 1 МБ / 3 МБ пользовательской FlashPROM
- X20CP0291 и X20CP0292: Встроенный интерфейс Ethernet
- Ширина всего 37,5 мм
- Нет батареи

9.7.2.2 Спецификация заказа


	
CP0201	CP0291, CP0292
Заказной номер	Краткое описание
Контроллеры Compact CPU	
X20CP0201	Контроллер X20 Compact CPU, μP 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно
X20CP0291	Контроллер X20 Compact CPU, μP 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно
X20CP0292	Контроллер X20 Compact CPU, μP 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка RS232 и шины CAN в зависимости от используемого базового модуля, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно
Требуемые принадлежности	
Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока
Системные модули для контроллеров Compact CPU	
X20BB22	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB27	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20PS9500	Модуль питания X20 для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X
X20PS9502	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X, источник питания без гальванической развязки

Таблица 157: X20CP0201, X20CP0291, X20CP0292 - Спецификация заказа

Номер модели	Включено в комплект поставки
X20AC0SL1	Левая заглушка X20
X20AC0SR1	Правая заглушка X20

9.7.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CP0201	X20CP0291	X20CP0292
Краткое описание			
Интерфейсы	-	1 встроенный интерфейс Ethernet	
Системный модуль	Контроллер		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x22A2	0x22A4	0x22A6
Индикаторы состояния	Работа контроллера	Работа контроллера, интерфейс Ethernet	
Диагностика			
Работа контроллера	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Интерфейс Ethernet	-	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Перегрев	-	Да, посредством ПО	
Потребляемая мощность	2,2 Вт	2,7 Вт	3 Вт
Температурный датчик	Нет		Да
Поддержка ACOPOS	Ограниченная (пользовательская PROM)		Да
Поддержка Visual Components	Ограниченная (пользовательская PROM)		Да
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
ПЛК — интерфейс IF2	-	Да	
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
	ГОСТ Р		
Да			
Контроллер			
Часы реального времени ¹⁾	Да, разрешение 1 с, точность 18 – 28 ppm при 25 °C		
Процессор			
Тип	Embedded µP 16		Embedded µP 25
Встроенный процессор ввода/вывода	Обработывает точки данных ввода/вывода в фоновом режиме		
Батарея резервного питания	Нет		
Минимальное время цикла класса задач	4 мс		2 мс
Стандартное время цикла для инструкции	0,8 мкс		0,5 мкс
Реманентные переменные			
Срок хранения данных	Более 10 лет		
Объем памяти	2,75 КБ FRAM ²⁾		
Стандартная память			
Пользовательское ППЗУ	1 МБ FlashPROM		3 МБ FlashPROM
Пользовательское ОЗУ	100 КБ SRAM ³⁾		750 КБ SRAM ³⁾
Интерфейсы			
Интерфейс IF2			
Тип сигнала	-	Ethernet	
Исполнение	-	1 экранированный порт RJ45	
Длина кабеля	-	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	-	100 Мбит/с	
Канал передачи			
Физический уровень	-	100BASE-TX	
Полудуплекс	-	Да	
Полный дуплекс	-	Нет	
Автосогласование	-	Нет	
Автовыбор MDI/MDIX	-	Да	
Интерфейсы, встроенные в базовый модуль			
X20BB22 ⁴⁾	Базовый модуль Compact CPU со встроенным интерфейсом RS232		
X20BB27 ⁵⁾	Базовый модуль Compact CPU со встроенными интерфейсами RS232 и CAN		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0.5 °C каждые 100 м		

Таблица 158: X20CP0201, X20CP0291, X20CP0292 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CP0201	X20CP0291	X20CP0292
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS9500 или X20PS9502 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB22 или X20BB27 для Compact CPU заказывается отдельно		
Ширина модуля ⁶⁾	37,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 158: X20CP0201, X20CP0291, X20CP0292 - Технические характеристики

- 1) Часы реального времени обеспечиваются резервным питанием от конденсатора с золотой фольгой примерно на 1000 часов. Конденсатор с золотой фольгой полностью заряжается за 18 часов непрерывной работы устройства.
- 2) Информация в памяти FRAM сохраняется благодаря сегнетоэлектрическому эффекту. Поэтому в резервной батарее нет необходимости.
- 3) Не обеспечена резервным питанием.
- 4) Технические характеристики указаны в спецификации модуля питания X20PS9500.
- 5) Технические характеристики указаны в спецификации модуля питания X20PS9502.
- 6) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB22 или X20BB27 для Compact CPU. С контроллером также всегда устанавливается модуль питания X20PS9500 или X20PS9502.

9.7.2.4 LED-индикаторы состояния

X20CP0201

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	R/E	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
		Красный	Вкл	Режим SERVICE
			Выкл	¹⁾
	RDY	Желтый	Вкл	Режим SERVICE
			Выкл	¹⁾

- 1) Режим BOOT: LED-индикаторы R/E и RDY выключены, LED-индикатор питания мигает

X20CP029x

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	R/E	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
		Красный	Вкл	Режим SERVICE
			Выкл	¹⁾
	RDY	Желтый	Вкл	Режим SERVICE
			Выкл	¹⁾
	L/A	Зеленый	Вкл	Установлена связь с равноправной станцией.
			Мигание	Установлена связь с равноправной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

- 1) Режим BOOT: LED-индикаторы R/E и RDY выключены, LED-индикатор питания мигает

9.7.2.5 Элементы управления и подключения

X20CP0201



X20CP0291 и X20CP0292



9.7.2.6 Переключатели номера узла



Номер узла устанавливается с помощью двух шестнадцатеричных переключателей. Прикладная программа в любое время может определить положение переключателя. Операционная система интерпретирует позицию переключателя только при включении устройства.

Положение переключателей	Режим работы	Описание
0x00	BOOT	В этом режиме в контроллер можно загрузить операционную систему, используя онлайн-подключение через интерфейс RS232. Пользовательская флеш-память очищается только после начала обновления.
0x01 - 0xFE	RUN	Режим работы (RUN), выполняется прикладная программа.
0xFF	DIAGNOSE	Контроллер загружается в диагностическом режиме. В пользовательскую ОЗУ не загружаются программы, пользовательская память FlashPROM не инициализируется. При выходе из диагностического режима контроллеру всегда необходим холодный перезапуск .

X20CP0201

На контроллере X20CP0201, установленном в базовый модуль X20BB27, доступен интерфейс шины CAN. Номер станции INA2000 для шины CAN задается с помощью переключателей номера узла.

X20CP0291 и X20CP0292

Эти два контроллера оборудованы встроенным интерфейсом Ethernet. При использовании с базовым модулем X20BB27 на них также доступен интерфейс шины CAN.

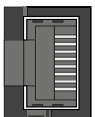
Два переключателя номера узла используются для установки номера станции INA2000 в шестнадцатеричном формате как для интерфейса шины CAN, так и для интерфейса Ethernet.

9.7.2.7 Интерфейс Ethernet (IF2)



Контроллеры X20CP0291 и X20CP0292 оборудованы интерфейсом Ethernet. Для подключения используется гнездовой порт RJ45 и кабель типа витая пара, соответствующий стандарту 100BASE-T.

Цоколевка

Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Информация:

Интерфейс Ethernet (IF2) не предназначен для связи по протоколу POWERLINK.

Контроллеры, на которых установлена операционная система версии 1.07 и выше, имеют IP-адрес по умолчанию.

IP-адрес: 192.168.0.1
Маска подсети: 255.255.0.0

9.7.2.8 Программирование системной флеш-памяти

Общая информация

Контроллеры поставляются с предустановленной системой исполнения. При поставке переключатель номера узла установлен в позицию 0x00 (режим начальной загрузки).

Чтобы контроллер загрузился в режиме RUN, переключатель должен быть установлен в положение от 0x01 до 0xFE. Обновление системы исполнения возможно только в режиме RUN.

Обновление системы исполнения

Система исполнения может быть обновлена при подключении к среде программирования. Для обновления системы исполнения выполните описанную ниже процедуру:

1. Обновление системы исполнения через онлайн-подключение возможно, только когда процессор находится в режиме RUN. Для этого переключатели номера узла должны быть установлены в положение от 0x01 до 0xFE.
2. Включите питание.
3. Обновление системы выполняется через существующее онлайн-соединение. Его можно установить, например, через встроенный последовательный интерфейс RS232. Если на контроллере есть интерфейс Ethernet, его также можно использовать для обновления.
4. Запустите ПО Automation Studio от B&R.
5. Запустите процедуру обновления, выбрав пункт **Online** (Онлайн) из меню **Project** (Проект). В появившемся меню выберите пункт **Transfer Automation Runtime** (Передать систему исполнения). Следуйте инструкциям Automation Studio от B&R.
6. Откроется окно для выбора версии системы исполнения. Версия системы исполнения уже предварительно выбрана в соответствии с настройками, сделанными пользователем в проекте. Используя выпадающее меню, можно выбрать любую версию системы исполнения, сохраненную в проекте. Нажатие на кнопку **Browse** (Обзор) позволяет загрузить версию системы исполнения с жесткого диска или CD.

При нажатии на кнопку **Next** (Дальше) появится всплывающее окно, где пользователь может выбрать модули, которые должны быть загружены в память SYSTEM ROM при следующем обновлении системы исполнения. Модули можно также передать позже во время загрузки прикладной программы.

При нажатии на кнопку **Next** (Дальше) появится диалоговое окно для настройки скорости передачи по шине CAN, идентификатора CAN ID и номера узла CAN (заданный в этом окне номер узла CAN будет использован только в случае, если на интерфейсном модуле нет переключателя номера узла шины CAN). Номер узла шины CAN должен иметь десятичное значение от 01 до 99. Назначение уникального номера узла особенно важно при онлайн-связи по сети CAN (протокол INA2000).

7. Процедура обновления начнется после нажатия на кнопку **Next** (Далее) Прогресс обновления отображается в информационном окне.

Информация:

Пользовательская флеш-память будет очищена.

8. Когда процедура обновления будет завершена, онлайн-соединение будет автоматически установлено снова.
9. Теперь контроллер готов к работе.

Обновление системы исполнения возможно не только через онлайн-соединение, но также и через сеть CAN, последовательное соединение (протокол INA2000) или сеть Ethernet, в зависимости от конфигурации системы.

9.8 Системные модули для контроллеров Compact CPU

Конфигурация Compact CPU серии X20 должна включать в себя контроллер серии Compact CPU, системные модули Compact CPU и клеммную колодку X20TB12.

К системным модулям Compact CPU относятся базовые модули X20BB22 и X20BB27, а также модуль питания X20PS9500 для питания всей системы.

9.8.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BB22	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	999
X20BB27	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1001
X20PS9500	Модуль питания X20 для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X	1005
X20PS9502	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X, источник питания без гальванической развязки	1011
X20cPS9500	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X	1005

9.8.2 X20BB22

Версия технического описания: 2.21

9.8.2.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20 семейства Compact CPU.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для всех контроллеров X20 семейства Compact CPU
- Интерфейс RS232

9.8.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Compact CPU	
X20BB22	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/ X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 159: X20BB22 - Спецификация заказа

9.8.2.3 Технические характеристики

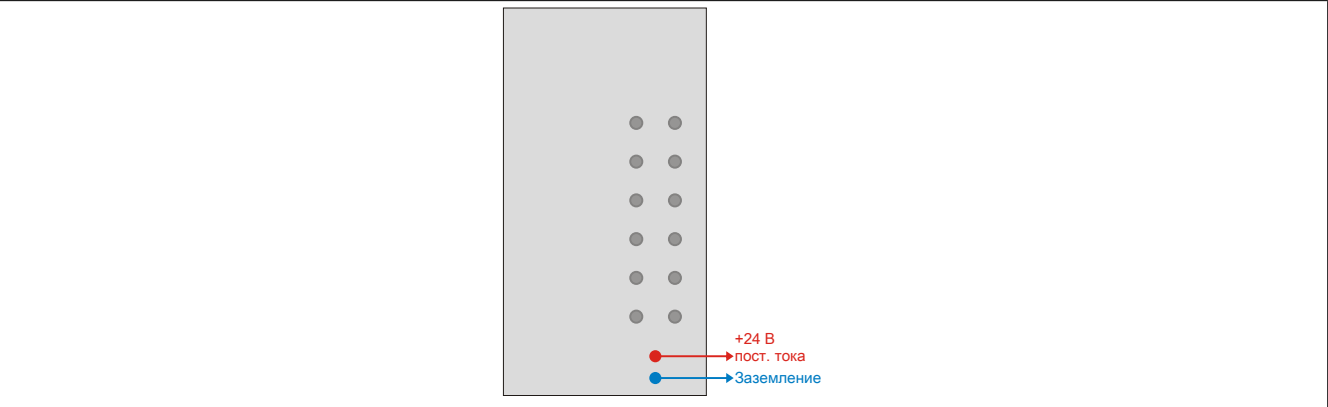
Заказной номер	X20BB22
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль для Compact CPU серии X20 со внутренней шиной для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU
Интерфейсы	1 интерфейс RS232
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,32 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — интерфейс RS232	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А

Таблица 160: X20BB22 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BB22	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку	
Ширина модуля	37,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 160: X20BB22 - Технические характеристики

9.8.2.4 Направление подачи напряжения



9.8.3 X20BB27

Версия технического описания: 2.22

9.8.3.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20 семейства Compact CPU.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для всех контроллеров X20 семейства Compact CPU
- Интерфейс RS232
- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор для шины CAN

9.8.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Compact CPU	
X20BB27	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

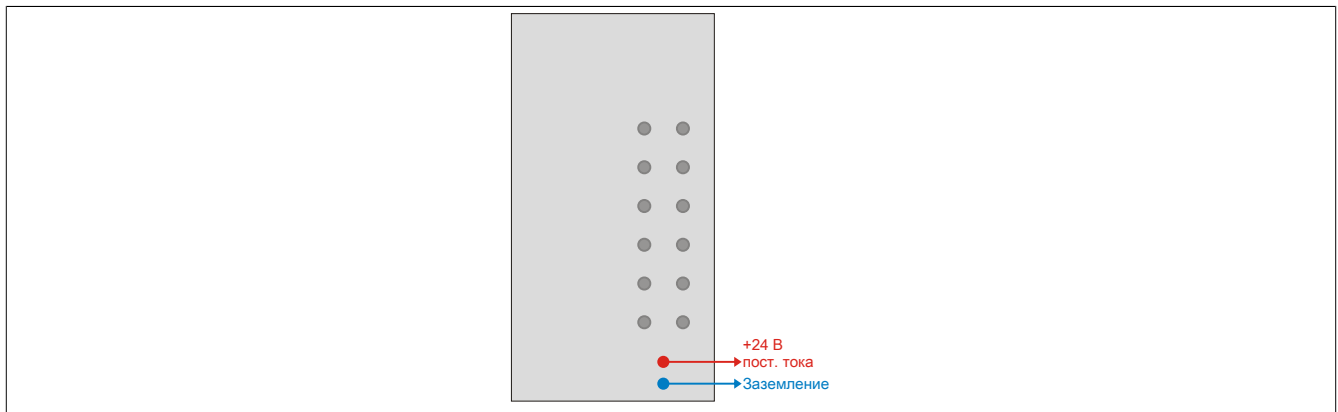
Таблица 161: X20BB27 - Спецификация заказа

9.8.3.3 Технические характеристики

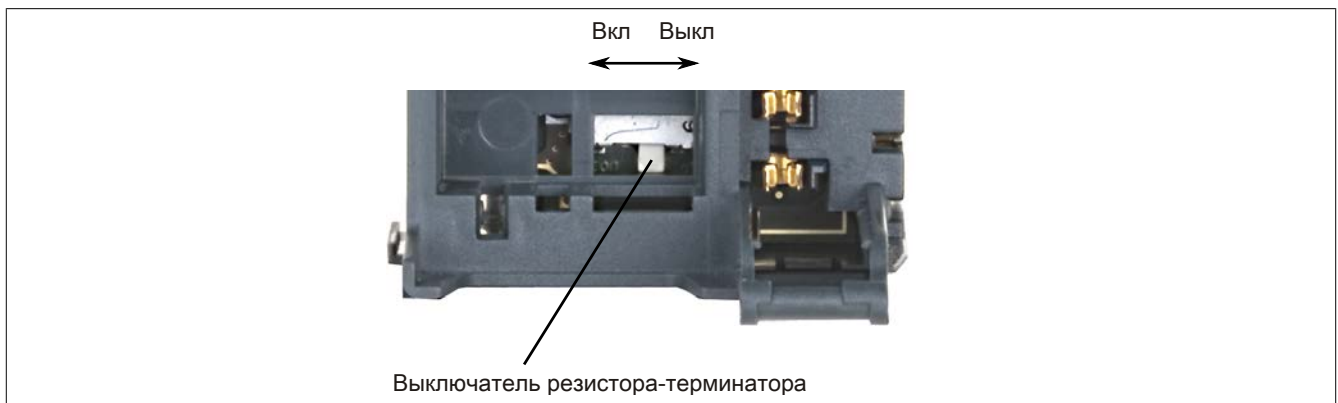
Заказной номер	X20BB27
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль для Compact CPU серии X20 со внутренней шиной для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,53 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — шина CAN	Нет
Шина — интерфейс RS232	Нет
Интерфейс RS232 — шина CAN	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 162: X20BB27 - Технические характеристики

9.8.3.4 Направление подачи напряжения



9.8.3.5 Резистор-терминатор для шины CAN



Базовый модуль имеет встроенный резистор-терминатор для шины CAN. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит LED-индикатор «Т».

9.8.4 X20(c)PS9500

Версия технического описания: 3.14

9.8.4.1 Общая информация

Модуль питания используется вместе с контроллером X20 семейства Compact CPU или Fieldbus CPU. Он обеспечивает питанием контроллер Compact CPU или Fieldbus CPU, шину X2X и внутреннюю шину ввода/вывода.

- Питание контроллера Compact CPU или Fieldbus CPU, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Гальваническая развязка между линиями питания контроллера / шины X2X и источником питания
- Возможно резервирование питания контроллера / шины X2X посредством одновременного подключения нескольких модулей питания
- Интерфейс RS232, который может быть использован для онлайн-подключения
- Интерфейс шины CAN

9.8.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.8.4.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
Системные модули для контроллеров Compact CPU		
X20PS9500	Модуль питания X20 для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X	
X20cPS9500	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X	
Требуемые принадлежности		
Клеммные колодки		
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
Системные модули для контроллеров Compact CPU		
X20BB22	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB27	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU		
X20BB32	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB37	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB42	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB47	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 163: X20PS9500, X20cPS9500 - Спецификация заказа

9.8.4.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS9500		X20cPS9500
Краткое описание			
Модуль питания	Модуль питания 24 В пост. тока для Compact CPU или Fieldbus CPU, источник питания шины X2X и ввода/вывода		
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN ¹⁾		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x2018		0xDD4B
Индикаторы состояния	Перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля, интерфейс RS232, интерфейс шины CAN ¹⁾		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Передача данных по шине CAN ¹⁾	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ²⁾	1,42 Вт		
Потребляемая мощность ²⁾			
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		

Таблица 164: X20PS9500, X20cPS9500 - Технические характеристики

Заказной номер	X20PS9500	X20cPS9500
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
	Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	-
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X	-
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	-
ГОСТ Р	Да	
Входная цепь питания ЦП/шины X2X		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток	Макс. 0,7 А	
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене	
Защита от напряжения обратной полярности	Да	
Выходная цепь питания ЦП/шины X2X		
Номинальная выходная мощность	7 Вт	
Поддержка параллельного подключения	Да ³⁾	
Поддержка резервирования	Да	
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от временной перегрузки	
Вход линии питания системы ввода/вывода		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания	
Защита от напряжения обратной полярности	Нет	
Выходная цепь питания системы ввода/вывода		
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока	
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А	
Интерфейсы		
Интерфейс IF1		
Тип сигнала	RS232	
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12	
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с	
Интерфейс IF3 ¹⁾		
Тип сигнала	Шина CAN	
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12	
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Гальваническая развязка между линией питания контроллера / шины X2X и источником питания контроллера / шины X2X Нет развязки между линией питания шины ввода/вывода и источником питания шины ввода/вывода	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	

Таблица 164: X20PS9500, X20cPS9500 - Технические характеристики


Заказной номер	X20PS9500	X20cPS9500
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB22 или X20BB27 для Compact CPU заказывается отдельно Базовый модуль X20BB3x/4x для Fieldbus CPU заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBB22 или X20cBB27 для Compact CPU заказывается отдельно Базовый модуль X20cBB3x/4x для Fieldbus CPU заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 164: X20PS9500, X20cPS9500 - Технические характеристики

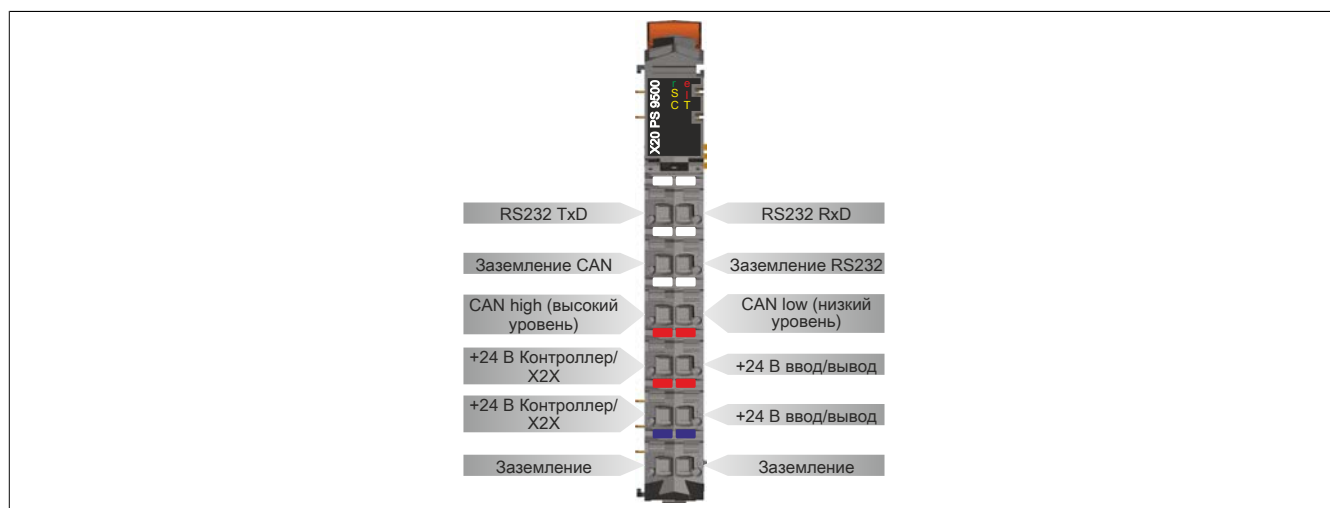
- 1) Подключение к шине CAN доступно только при установке в базовый модуль X20BB27, X20BB37 или X20BB47.
- 2) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 3) При параллельном подключении можно использовать только 75 % от номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.

9.8.4.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе ["Диагностические LED-индикаторы"](#) на [странице 3530](#).

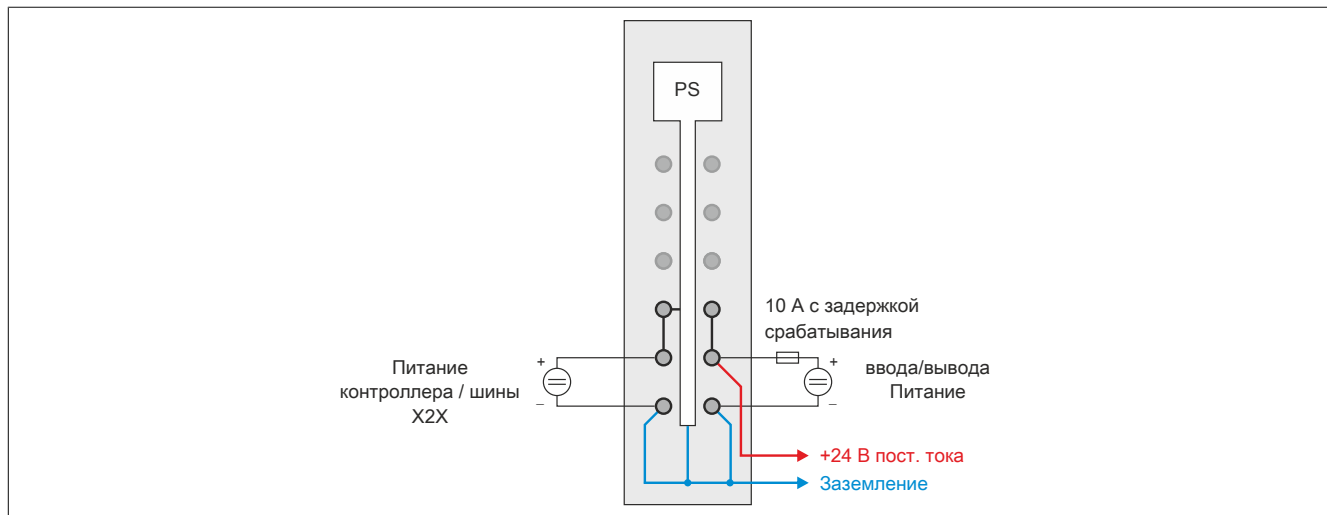
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка источника питания контроллера / шины X2X • Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода • Слишком низкое входное напряжение питания контроллера / шины X2X
	e + r	Постоянно горит красный / одиночные вспышки зелено-го		Недопустимое встроенное ПО
	I	Красный	Выкл	Напряжение питания контроллера / шины X2X в допустимом диапазоне
			Вкл	Перегрузка источника питания контроллера / шины X2X
	S	Желтый	Выкл	Контроллер не передает данные по интерфейсу RS232
			Вкл	Контроллер передает данные по интерфейсу RS232
	C	Желтый	Выкл	Контроллер не передает данные по интерфейсу шины CAN
			Вкл	Контроллер передает данные по интерфейсу шины CAN
	T	Желтый	Выкл	Встроенный в базовый модуль X20BB27, X20BB37 или X20BB47 резистор-терминатор выключен
			Вкл	Встроенный в базовый модуль X20BB27, X20BB37 или X20BB47 резистор-терминатор включен

9.8.4.6 Цоколевка

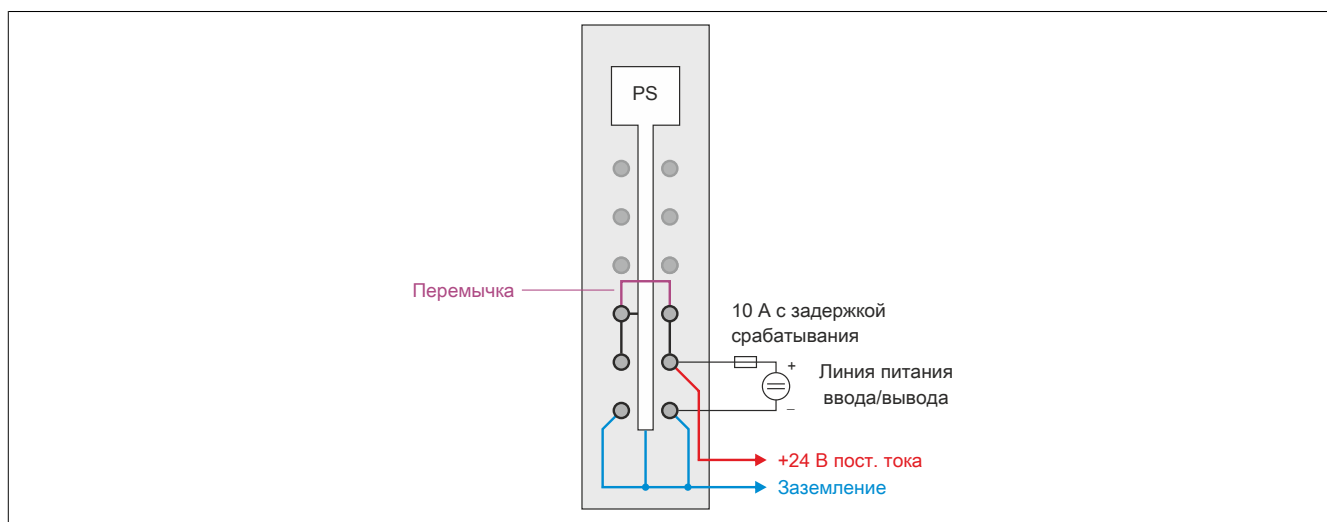


9.8.4.7 Примеры подключения

2 отдельные линии питания

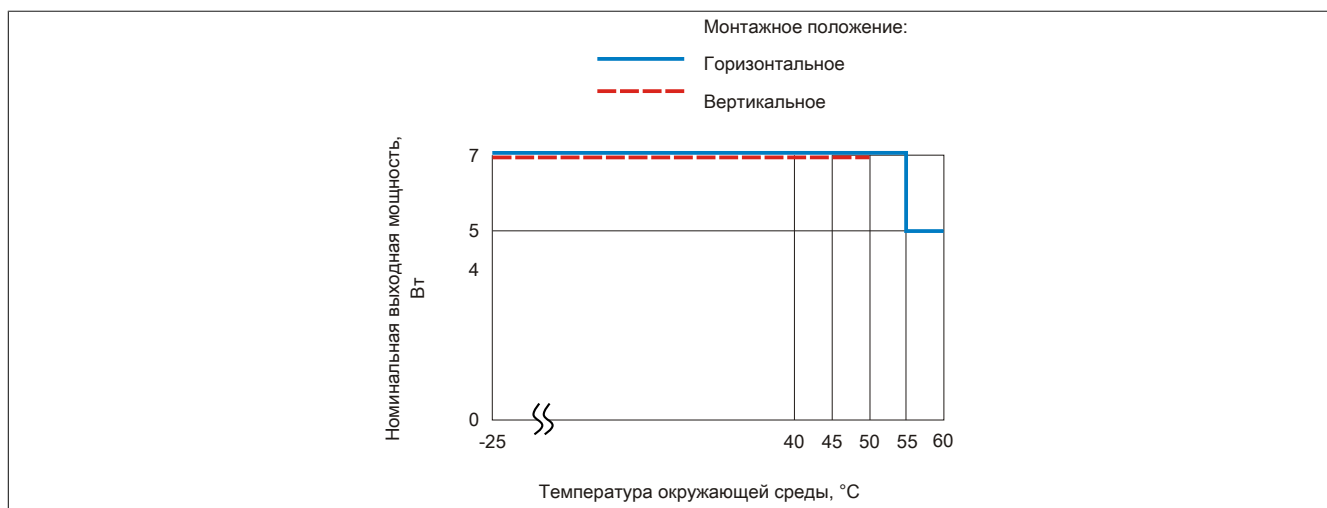


1 линия питания и перемычка



9.8.4.8 Ограничение допустимых значений

Номинальная выходная мощность модуля питания - 7 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.8.4.9 Описание регистров

9.8.4.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.8.4.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.8.4.9.3 Состояние модуля

Имя:

Module status

Значение битов в этом регистре соответствует состоянию напряжения на следующих линиях питания в модуле:

Ток питания шины:	При токе питания шины более 2,3 А отображается предупреждение.
Напряжение питания шины:	При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.
Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока:	При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение при перегрузке по току (> 2,3 А) или пониженном напряжении (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.8.4.9.4 Ток питания шины

Имя:

SupplyCurrent

Значение в этом регистре соответствует силе тока питания шины, измеренной с разрешением 0,1 А.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT

9.8.4.9.5 Напряжение питания шины

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT

9.8.4.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.8.4.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.8.5 X20PS9502

Версия технического описания: 3.06

9.8.5.1 Общая информация

Модуль питания используется вместе с контроллером X20 семейства Compact CPU или Fieldbus CPU. Он обеспечивает питанием контроллер Compact CPU или Fieldbus CPU, шину X2X и внутреннюю шину ввода/вывода.

Этот недорогой модуль питания предназначен для небольших систем X20. Модуль позволяет создать несколько потенциальных групп. Установка дополнительного модуля питания X20PS3300 или X20PS3310 для резервирования питания или расширения сети X2X не допускается. Использование в сети X2X передатчика шины также не допускается.

- Питание контроллера Compact CPU или Fieldbus CPU, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Недорогой модуль питания для небольших систем X20
- Нет гальванической развязки между линией питания контроллера / шины X2X и источником питания
- Одновременное использование нескольких модулей питания для резервирования питания или расширения сети X2X не допускается
- Интерфейс RS232, который может быть использован для онлайн-подключения
- Интерфейс шины CAN

9.8.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20PS9502	Системные модули для контроллеров Compact CPU Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X, источник питания без гальванической развязки	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров Compact CPU	
X20BB22	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB27	Базовый модуль X20 для Compact CPU, для контроллера Compact CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, подключение X20. Заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU	
X20BB32	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB37	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB42	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB47	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 165: X20PS9502 - Спецификация заказа

9.8.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS9502
Краткое описание	
Модуль питания	Модуль питания 24 В пост. тока для Compact CPU или Fieldbus CPU, источник питания шины X2X и ввода/вывода
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN ¹⁾
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA38A
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля, интерфейс RS232, шина CAN ¹⁾
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Передача данных по шине CAN ¹⁾	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ²⁾	1,64 Вт
Потребляемая мощность ²⁾	
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	Да
Входная цепь питания ЦП/шины X2X	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток	Макс. 0,7 А
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Выходная цепь питания ЦП/шины X2X	
Номинальная выходная мощность	
Горизонтальное монтажное положение	7 Вт при 45 °C и 5 Вт при 55 °C
Вертикальное монтажное положение	7 Вт при 40 °C и 5 Вт при 50 °C
Поддержка параллельного подключения	Нет
Поддержка резервирования	Нет
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от временной перегрузки
Вход линии питания системы ввода/вывода	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания
Защита от напряжения обратной полярности	Нет
Выходная цепь питания системы ввода/вывода	
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Тип сигнала	RS232
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с
Интерфейс IF3 ¹⁾	
Тип сигнала	Шина CAN
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Нет развязки между линией питания контроллера / шины X2X и источником питания контроллера / шины X2X, нет развязки между линией питания шины ввода/вывода и источником питания шины ввода/вывода

Таблица 166: X20PS9502 - Технические характеристики


Заказной номер	X20PS9502
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB22 или X20BB27 для Compact CPU заказывается отдельно Базовый модуль X20BB32 или X20BB37 для Fieldbus CPU заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 166: X20PS9502 - Технические характеристики

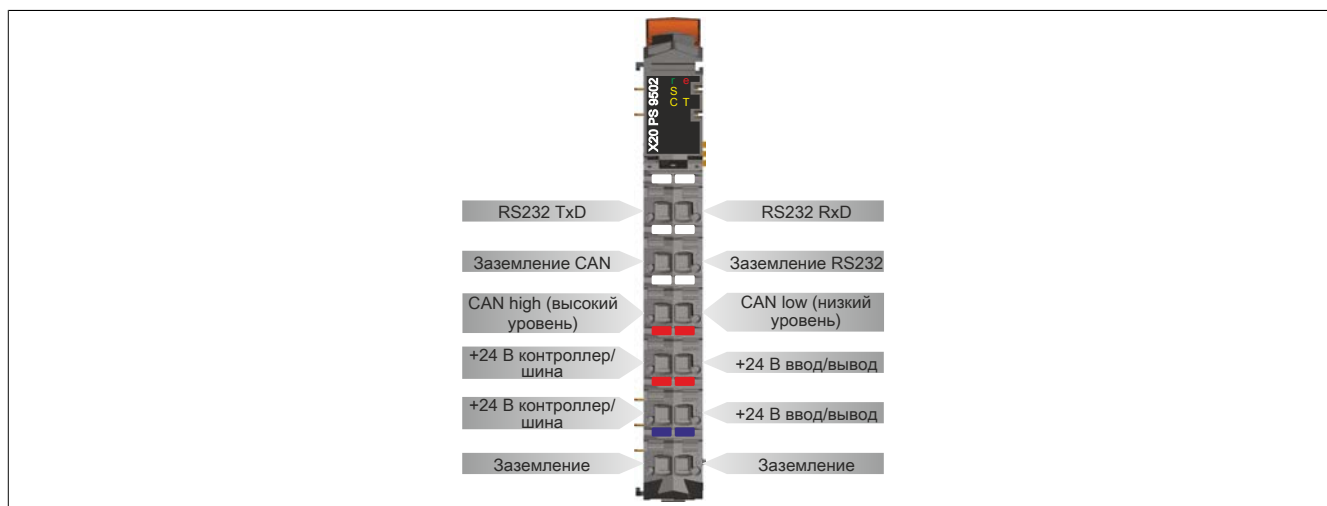
- 1) Подключение к шине CAN доступно только при установке в базовый модуль X20BB27 или X20BB37.
- 2) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.8.5.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

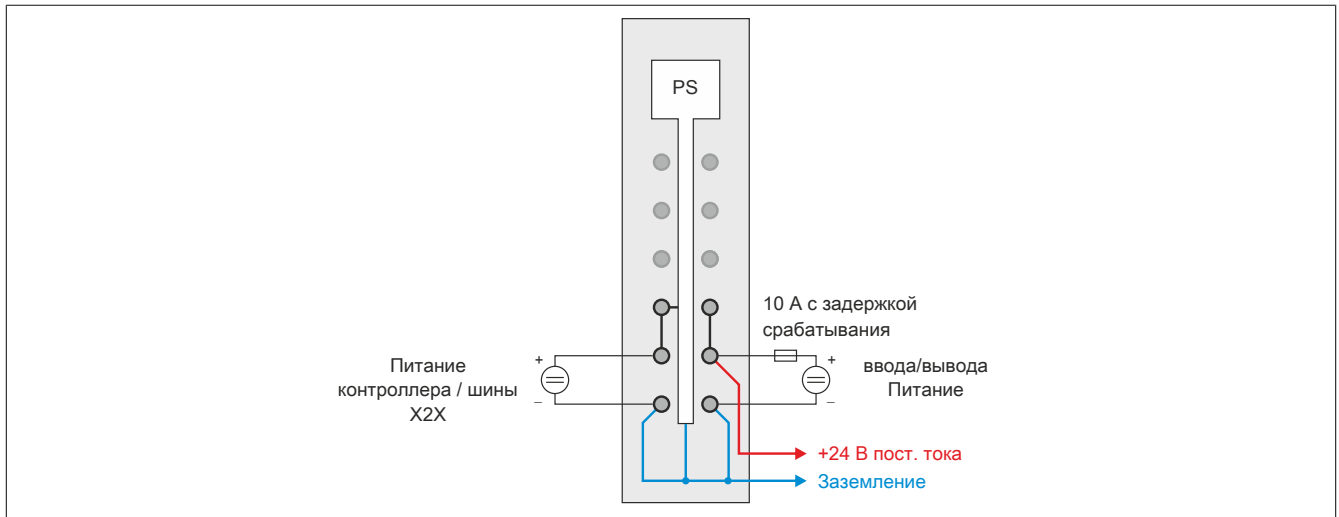
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка источника питания контроллера / шины X2X • Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода • Слишком низкое входное напряжение питания контроллера / шины X2X
	e + r	Постоянно горит красный / одиночные вспышки зелено-го		Недопустимое встроенное ПО
	S	Желтый	Выкл	Контроллер не передает данные по интерфейсу RS232
			Вкл	Контроллер передает данные по интерфейсу RS232
	C	Желтый	Выкл	Контроллер не передает данные по интерфейсу шины CAN
			Вкл	Контроллер передает данные по интерфейсу шины CAN
	T	Желтый	Выкл	Встроенный в базовый модуль X20BB27, X20BB37 или X20BB47 резистор-терминатор выключен
			Вкл	Встроенный в базовый модуль X20BB27, X20BB37 или X20BB47 резистор-терминатор включен

9.8.5.5 Цоколевка

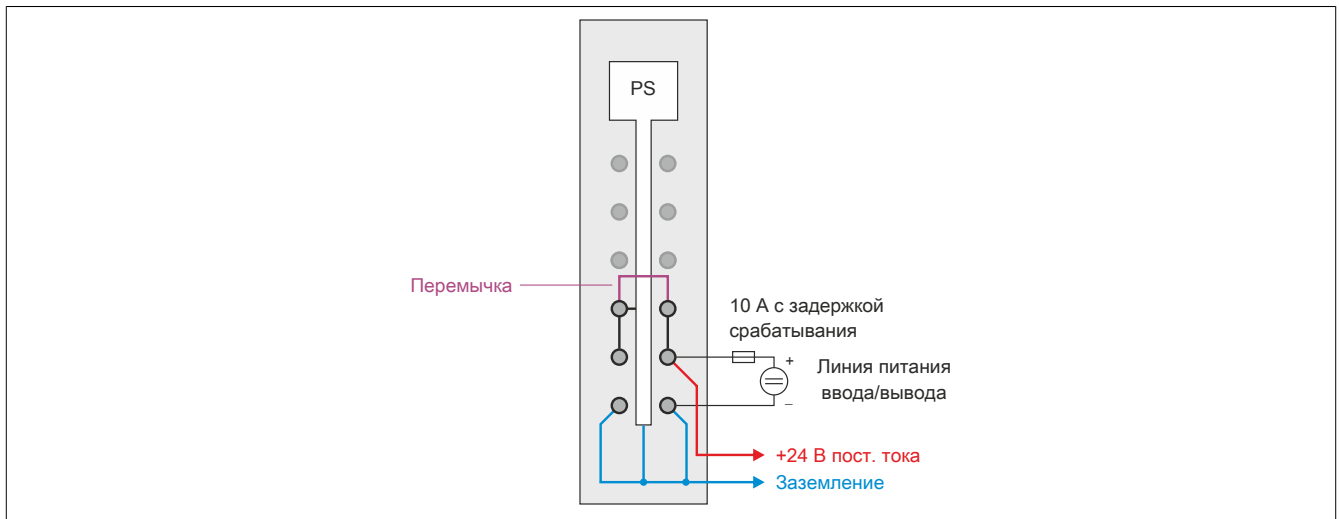


9.8.5.6 Примеры подключения

2 отдельные линии питания

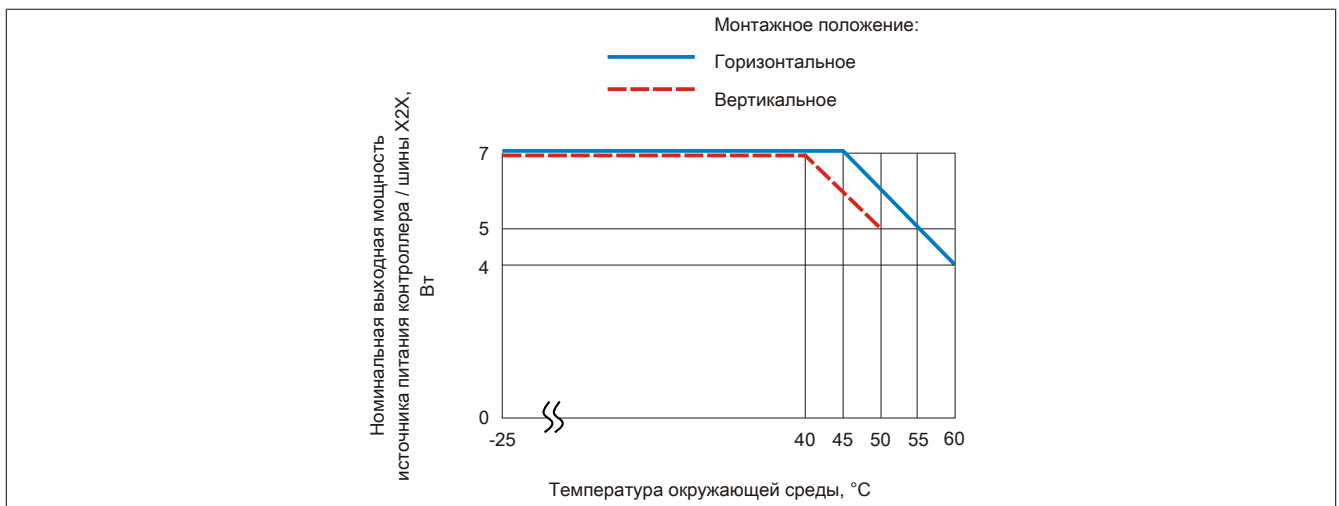


1 линия питания и перемычка



9.8.5.7 Изменение номинальных значений для источника питания контроллера / шины X2X

Номинальная выходная мощность модуля питания - 7,0 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.8.5.8 Описание регистров

9.8.5.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.8.5.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.8.5.8.3 Состояние модуля

Имя:

Module status

Значение битов в этом регистре соответствует состоянию напряжения на следующих линиях питания в модуле:

Напряжение питания шины: При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.

Напряжение питания системы ввода-вывода: При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение – пониженное напряжение питания шины (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.8.5.8.4 Напряжение питания шины

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.8.5.8.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

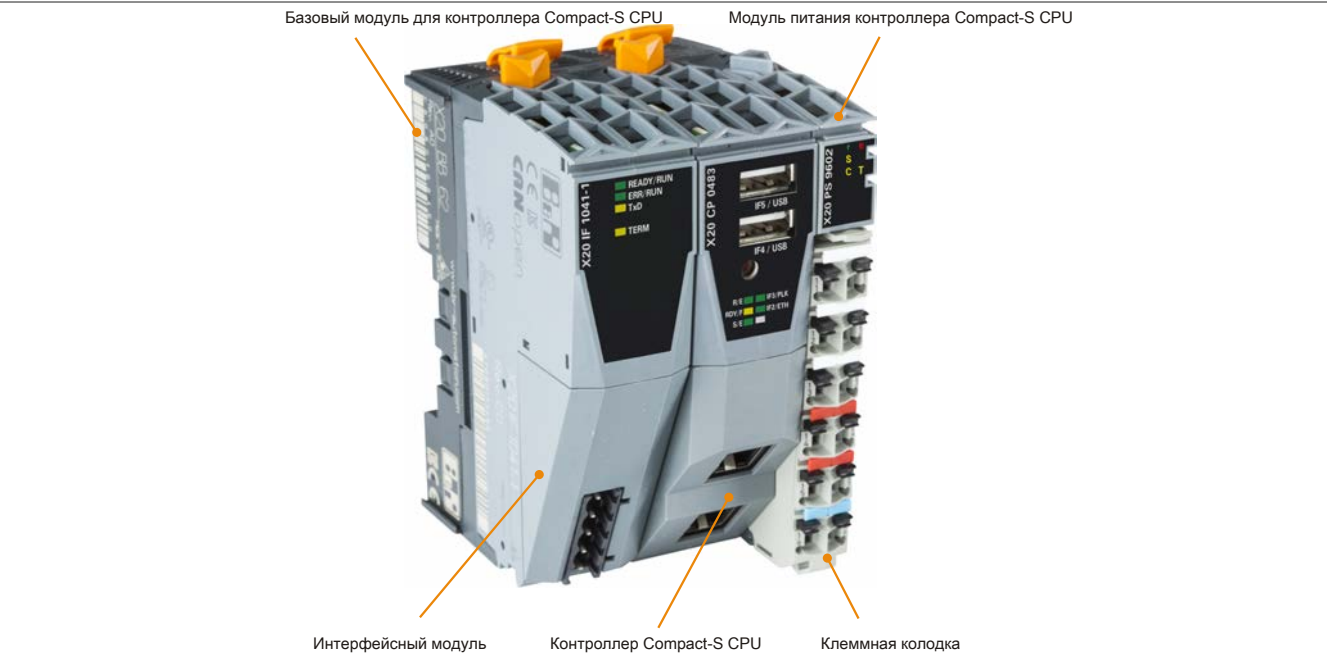
9.8.5.8.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.9 Контроллеры Compact-S CPU

Модульная конструкция контроллеров Compact-S CPU позволяет быстро и легко собрать конфигурацию, отвечающую требованиям конкретного приложения. Все контроллеры оснащены процессорами ARM Cortex-A9. Доступны версии, относящиеся к двум классам производительности.



Доступные интерфейсы

Благодаря наличию интерфейсов POWERLINK, Ethernet, RS232 и двух интерфейсов USB контроллеры обладают широкими возможностями связи с другими устройствами. Также доступен дополнительный интерфейс шины CAN. Возможна установка до двух дополнительных интерфейсных модулей в слоты расширения.

Контроллер, не требующий обслуживания

В конструкции контроллеров отсутствуют вентиляторы и батареи. Благодаря этому контроллеры не требуют технического обслуживания.

Компактная конструкция

Источник питания контроллера шины, шины X2X и модулей ввода/вывода является частью контроллера. Установка дополнительных источников питания не требуется.

9.9.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20CP0410	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 (совместимый), 128 МБ DDR3 RAM, 8 КБ FRAM, 256 МБ встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0411	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-240, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 512 МБ встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0482	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-300, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0483	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-500, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020
X20CP0484	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 256 МБ DDR3 RAM, 64 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	1020

9.9.2 X20CP041x и X20CP048x

Версия технического описания: 1.02

9.9.2.1 Общая информация

Семейство контроллеров X20 Compact-S CPU состоит из 5 устройств. Пользователь может выбрать устройство, которое отвечает как техническим, так и экономическим требованиям конкретного приложения.

Контроллеры Compact-S CPU оснащены процессорами частотой от 166 (совместимый) до 667 МГц. В базовой модификации устройство имеет ОЗУ объемом 128 МБ, 8 КБ ретанентной памяти и флеш-память объемом 256 МБ. Самые мощные контроллеры семейства Compact-S CPU могут обрабатывать задачи с минимальным временем цикла 400 мкс. Они оснащены 64 КБ ретанентной памяти и встроенной флеш-памятью объемом 2 ГБ.

Благодаря наличию интерфейсов POWERLINK, Ethernet и RS232 контроллеры обладают широкими возможностями связи с другими устройствами. Также доступен дополнительный интерфейс шины CAN. Если в приложении требуются дополнительные интерфейсы, с контроллером можно установить один или два интерфейсных модуля X20. Это позволяет использовать в конфигурации любые интерфейсы, подключение к которым возможно в системе X20.

Благодаря отсутствию вентиляторов и батарей контроллеры Compact-S CPU не нуждаются в техническом обслуживании.

- Процессор ARM Cortex A9 частотой от 166 (совместимый) до 667 МГц со встроенным процессором ввода/вывода
- В некоторых аппаратных версиях: интерфейс POWERLINK с поддержкой технологии сцепления откликов (poll-response chaining)
- 2 встроенных интерфейса USB
- До 2 слотов для интерфейсных модулей
- От 128 до 256 МБ DDR3 SDRAM
- От 256 МБ до 2 ГБ встроенной флеш-памяти
- Нет вентиляторов
- Нет батарей
- Чрезвычайно компактные устройства

9.9.2.2 Спецификация заказа

 	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> X20CP0410, X20CP0411 X20CP0482, X20CP0483, X20CP0484 </div>	
Заказной номер	Краткое описание
Контроллеры Compact-S CPU	
X20CP0410	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-166 (совместимый), 128 МБ DDR3 RAM, 8 КБ FRAM, 256 МБ встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно
X20CP0411	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-240, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 512 МБ встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно
X20CP0482	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-300, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно
X20CP0483	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-500, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно
X20CP0484	Контроллер X20 Compact-S CPU, ARM Cortex A9-667, 256 МБ DDR3 RAM, 64 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, возможна установка дополнительных интерфейсных модулей X20, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно
Требуемые принадлежности	
Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока
Системные модули для контроллеров Compact-S CPU	
X20BB52	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу для встроенного интерфейса RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB57	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB62	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB67	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB72	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB77	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20PS9600	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X
X20PS9602	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, источник питания без гальванической развязки

Таблица 167: X20CP041х и X20CP048х — Спецификация заказа

Включено в комплект поставки

Вместе с базовым модулем для Compact-S CPU поставляются две заглушки X20.

Номер модели	Краткое описание
X20AC0SL1	Левая заглушка X20
X20AC0SR1	Правая заглушка X20

9.9.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CP0410	X20CP0411	X20CP0482	X20CP0483	X20CP0484
Краткое описание					
Интерфейсы	1 интерфейс Ethernet, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс шины X2X		1 интерфейс Ethernet, 1 интерфейс POWERLINK (V2), 2 интерфейса USB, 1 интерфейс шины X2X		
Системный модуль	Контроллер				
Общая информация					
Охлаждение	Пассивное				
Идентификационный код B&R	0xE94F	0xE950	0xE951	0xE952	0xE953
Индикаторы состояния	Работа контроллера, интерфейс Ethernet		Работа контроллера, интерфейс Ethernet, интерфейс POWERLINK		
Диагностика					
Работа контроллера	Да, посредством LED-индикатора состояния				
Интерфейс Ethernet	Да, посредством LED-индикатора состояния				
Интерфейс POWERLINK	-		Да, посредством LED-индикатора состояния		
Перегрев	Да, посредством ПО				
Потребляемая мощность	2,2 Вт ¹⁾		2,7 Вт ¹⁾	2,9 Вт ¹⁾	2,95 Вт ¹⁾
Поддержка резервирования контроллера	Нет				
Поддержка ACOPOS	Да				
Поддержка Visual Components	Да				
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-				
Гальваническая развязка					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF3	-		Да		
Интерфейс IF2 — интерфейс IF4	Да				
Интерфейс IF2 — интерфейс IF5	Да				
Интерфейс IF2 — интерфейс IF6	Да				
Интерфейс IF3 — интерфейс IF4	-		Да		
Интерфейс IF3 — интерфейс IF5	-		Да		
Интерфейс IF3 — интерфейс IF6	-		Да		
Интерфейс IF4 — интерфейс IF5	Нет				
Интерфейс IF4 — интерфейс IF6	Да, с модулем X20PS9600 / Нет, с модулем X20PS9602				
Интерфейс IF5 — интерфейс IF6	Да, с модулем X20PS9600 / Нет, с модулем X20PS9602				
ПЛК — интерфейс IF2 (Ethernet)	Да				
ПЛК — интерфейс IF3 (POWERLINK)	-		Да		
ПЛК — интерфейс IF4 (USB)	Нет				
ПЛК — интерфейс IF5 (USB)	Нет				
ПЛК — интерфейс IF6 (шина X2X)	Да, с модулем X20PS9600 / Нет, с модулем X20PS9602				
Сертификация					
CE	Да				
ГОСТ Р	Да				
Контроллер					
Часы реального времени	Резервное питание не менее 300 часов, станд. 1000 часов при 25 °C, разрешение 1 с, точность при 25 °C: от -18 до 28 ppm				
Математический сопроцессор	Да				
Процессор					
Тип	ARM Cortex-A9				
Тактовая частота	166 МГц (совместимый)	240 МГц	300 МГц	500 МГц	667 МГц
Кэш L1					
Код данных	32 КБ				
Программный код	32 КБ				
Кэш L2	512 КБ				
Встроенный процессор ввода/вывода	Обрабатывает точки данных ввода/вывода в фоновом режиме				
Реманентные переменные	8 КБ FRAM, сохранение данных > 10 лет ²⁾	16 КБ FRAM, сохранение данных > 10 лет ²⁾		32 КБ FRAM, сохранение данных > 10 лет ²⁾	64 КБ FRAM, сохранение данных > 10 лет ²⁾
Минимальное время цикла класса задач	4 мс	2 мс	1 мс	0,8 мс	0,4 мс
Стандартное время цикла для инструкции	0,0446 мкс	0,0309 мкс	0,0247 мкс	0,0145 мкс	0,0106 мкс
Стандартная память					
RAM	128 МБ DDR3 SDRAM			256 МБ DDR3 SDRAM	

Таблица 168: X20CP041x и X20CP048x — Технические характеристики

Заказной номер	X20CP0410	X20CP0411	X20CP0482	X20CP0483	X20CP0484
Память приложений					
Тип	Флеш-память eMMC, 256 МБ	Флеш-память eMMC, 512 МБ	Флеш-память eMMC, 1 ГБ		Флеш-память eMMC, 2 ГБ
Срок хранения данных			10 лет		
Ресурс записи					
Гарантированный			40 ТБ		
Показатели для 5 лет			21,9 ГБ/сутки		
Гарантированное количество циклов перезаписи			20 000		
Код коррекции ошибок (ECC)			Да		
Слоты для интерфейсных модулей					
X20BB5x	-		0		
X20BB6x	-		1		
X20BB7x	-		2		
Интерфейсы					
Интерфейс IF2					
Тип сигнала			Ethernet		
Исполнение			1 экранированный порт RJ45		
Длина кабеля			Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных			10/100 Мбит/с		
Канал передачи					
Физический уровень			10BASE-T/100BASE-TX		
Полудуплекс			Да		
Полный дуплекс			Да		
Автосогласование			Да		
Автовыбор MDI/MDIX			Да		
Интерфейс IF3					
Полевая шина	-		Ведущий или ведомый узел POWERLINK V2		
Тип	-		Тип 4 ³⁾		
Исполнение	-		1 экранированный порт RJ45		
Длина кабеля	-		Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	-		100 Мбит/с		
Канал передачи					
Физический уровень	-		100BASE-TX		
Полудуплекс	-		Да		
Полный дуплекс	-		Режим POWERLINK: Нет / Режим Ethernet: Да		
Автосогласование	-		Да		
Автовыбор MDI/MDIX	-		Да		
Интерфейс IF4					
Тип			USB 1.1/2.0		
Исполнение			Тип A		
Максимальный выходной ток			0,2 А		
Интерфейс IF5					
Тип			USB 1.1/2.0		
Исполнение			Тип A		
Максимальный выходной ток			0,2 А		
Интерфейс IF6					
Полевая шина			Интерфейс ведущего узла X2X		
Интерфейсы, встроенные в базовый модуль					
X20BB52, X20BB62 и X20BB72			Базовый модуль Compact-S CPU со встроенным интерфейсом RS232		
X20BB57, X20BB67 и X20BB77			Базовый модуль Compact-S CPU со встроенными интерфейсами RS232 и CAN		
Условия эксплуатации					
Монтажное положение					
Горизонтальное			Да		
Вертикальное			Да		
Высота над уровнем моря					
от 0 до 2000 м			Без ограничений		
выше 2000 м			Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529			IP20		
Условия окружающей среды					
Температура					
Эксплуатация					
Горизонтальное монтажное положение			от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение			от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений			См. раздел «Ограничение допустимых значений» технического описания модуля X20PS960x		
Хранение			от -40 до 85 °C		
Транспортировка			от -40 до 85 °C		

Таблица 168: X20CP041x и X20CP048x — Технические характеристики

Заказной номер	X20CP0410	X20CP0411	X20CP0482	X20CP0483	X20CP0484
Относительная влажность					
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации				
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации				
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации				
Механические свойства					
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS9600 или X20PS9602 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB5x для Compact CPU заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS9600 или X20PS9602 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB5x, X20BB6x или X20BB7x для Compact-S CPU заказывается отдельно		
Ширина модуля ⁴⁾					
X20BB5x	37,5 ^{+0,2} мм				
X20BB6x	-		62,5 ^{+0,2} мм ⁵⁾		
X20BB7x	-		87,5 ^{+0,2} мм ⁶⁾		

Таблица 168: X20CP041x и X20CP048x — Технические характеристики

- 1) Без учета интерфейса USB
- 2) Настраивается в Automation Studio.
- 3) Дополнительную информацию см. в разделе справки Automation Help «Communication / POWERLINK / General information / Hardware — IF/LS» («Связь / POWERLINK / Общая информация / Аппаратное обеспечение / IF/LS»).
- 4) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля Compact-S CPU.
- 5) Контроллеры X20CP048x могут управлять одним интерфейсным модулем.
- 6) Контроллеры X20CP048x могут управлять двумя интерфейсными модулями.

9.9.2.4 LED-индикаторы состояния

X20CP0410 и X20CP0411

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	R/E	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
			Мигание	Запуск системы в режиме BOOT (загрузка): Контроллер инициализирует приложение, все шинные системы и модули ввода/вывода ¹⁾
		Красный	Вкл	Режим SERVICE
			Мигание	LED-индикатор «R/E» мигает красным, а LED-индикатор «RDY/F» — желтым, если выявлено нарушение лицензии.
	RDY/F	Желтый	Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Вкл	Режим SERVICE или BOOT
	IF2/ETH	Зеленый	Мигание	LED-индикатор «R/E» мигает красным, а LED-индикатор «RDY/F» — желтым, если выявлено нарушение лицензии.
			Вкл	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.

- 1) В зависимости от конфигурации процесс может занять до нескольких минут.

X20CP0482, X20CP0483 и X20CP0484

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	R/E	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
			Мигание	Запуск системы в режиме BOOT (загрузка): Контроллер инициализирует приложение, все шинные системы и модули ввода/вывода ¹⁾
		Красный	Вкл	Режим SERVICE
			Мигание	LED-индикатор «R/E» мигает красным, а LED-индикатор «RDY/F» — желтым, если выявлено нарушение лицензии.
	RDY/F	Желтый	Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Вкл	Режим SERVICE или BOOT
	S/E	Зеленый/красный	Мигание	LED-индикатор «R/E» мигает красным, а LED-индикатор «RDY/F» — желтым, если выявлено нарушение лицензии.
			Вкл	LED-индикатор состояния/ошибки. Состояния этого LED-индикатора описаны в разделе 9.9.2.4.1 "LED-индикатор «S/E»".
	IF3/PLK	Зеленый	Вкл	Установлена связь с равноправной станцией POWERLINK.
			Мигание	Установлена связь с равноправной станцией POWERLINK. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.
	IF2/ETH	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.

- 1) В зависимости от конфигурации процесс может занять до нескольких минут.

9.9.2.4.1 LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

9.9.2.4.1.1 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Таблица 169: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме Ethernet

9.9.2.4.1.2 Режим POWERLINK V2

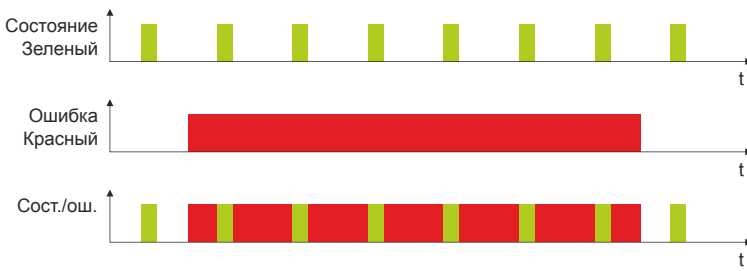
Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE  <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

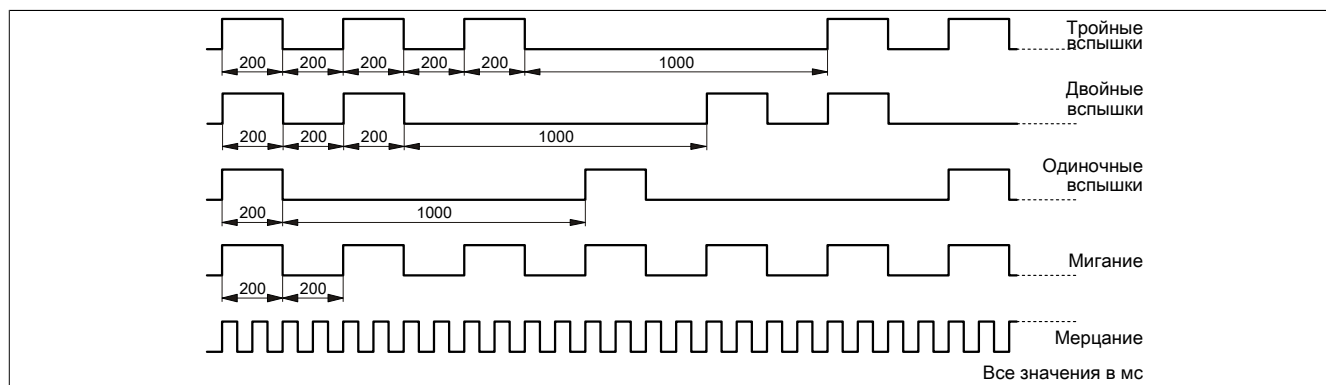
Таблица 170: LED-индикатор «S/E» — Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Мерцает зеленый (частота мерцания около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то модуль переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Однократные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>

Таблица 171: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. После этого состояние модуля при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE.</p> <p>Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются.</p> <p>Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии STOPPED.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии.</p> <p>Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.</p>

Таблица 171: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками**9.9.2.4.2 Коды ошибок останова системы**

Ошибку останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование.

Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•

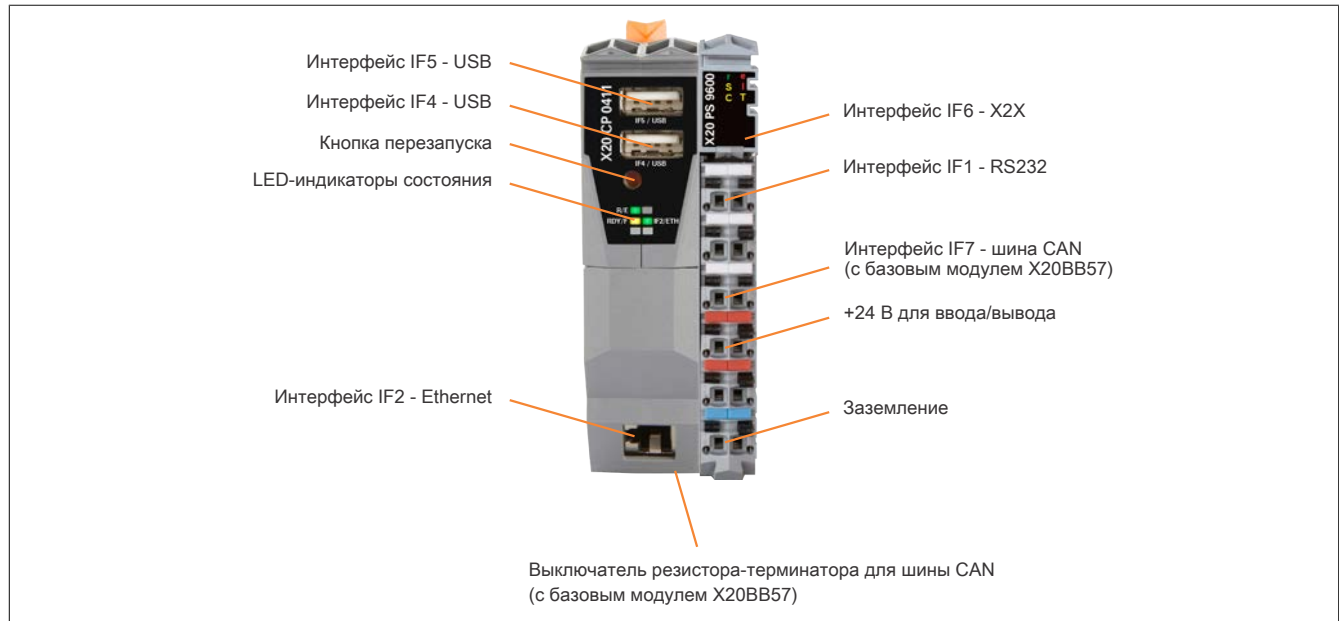
Таблица 172: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:

- ... 150 мс
- ... 600 мс
- Пауза ... 2-секундная пауза

9.9.2.5 Элементы управления и подключения

X20CP0410 и X20CP0411



X20CP0482, X20CP0483 и X20CP0484



9.9.2.5.1 Кнопка перезапуска и загрузки в разных режимах

9.9.2.5.1.1 Перезагрузка

Чтобы вызвать перезагрузку, необходимо держать кнопку нажатой менее 2 секунд. Это вызывает аппаратный сброс процессора, что приводит к:

- остановке всех приложений
- установке значения 0 для всех выходов

По умолчанию контроллер загружается в сервисном режиме. В Automation Studio можно выбрать режим запуска системы после перезагрузки.

- Запуск в сервисном режиме (по умолчанию)
- Теплый перезапуск
- Холодный перезапуск
- Запуск в диагностическом режиме

9.9.2.5.1.2 Режим работы

С помощью разных по длительности нажатий на кнопку и их комбинаций можно загрузить систему в одном из трех режимов:

Режим работы	Схема нажатия кнопки	Описание
BOOT	<p>Режим загрузки активируется следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> Зажмите кнопку менее чем на 2 секунды. Кнопку можно отпустить, как только LED-индикатор "R/E" загорится красным. Не позднее, чем через 2 секунды после этого нужно снова нажать кнопку и удерживать ее нажатой дольше 2 секунд. Как только LED-индикатор "R/E" перестанет гореть, кнопку можно отпустить. 	Загрузится система Automation Runtime по умолчанию. Через онлайн-интерфейс можно с помощью среды Automation Studio установить на контроллер систему исполнения. Пользовательская флеш-память будет очищена только после начала загрузки.
RUN	<p>Нажмите кнопку и удерживайте ее нажатой не более двух секунд. Кнопку можно отпустить, как только LED-индикатор "R/E" загорится красным.</p>	Рабочий режим (RUN): Запуск и загрузка происходят так же, как и при аппаратном перезапуске (см. раздел " Перезагрузка " на странице 1027).
DIAGNOSE	<p>Зажмите кнопку более чем на 2 секунды. LED-индикатор "R/E" загорится красным, а затем потухнет. Как только LED-индикатор "R/E" перестанет гореть, кнопку можно отпустить.</p>	Контроллер загружается в диагностическом режиме. В пользовательскую ОЗУ не загружаются программы, пользовательская память FlashPROM не инициализируется. При выходе из диагностического режима контроллеру всегда необходим холодный перезапуск.

9.9.2.5.2 Флеш-накопитель

Память приложений хранится на встроенном флеш-накопителе.

9.9.2.5.3 Программирование системной флеш-памяти

Общая информация

Чтобы на контроллере могло выполняться разработанное приложение, необходимо загрузить на флеш-накопитель операционную систему Automation Runtime, системные компоненты и разработанное приложение.

Установка приложения через сетевое соединение

Контроллеры поставляются с предустановленной по умолчанию системой Automation Runtime с ограниченной функциональностью. Эта система исполнения загружается в режиме загрузки (см. раздел ["Кнопка перезапуска и загрузки в разных режимах" на странице 1027](#)). Она инициализирует интерфейс Ethernet и обеспечивает управление им, что позволяет загрузить в контроллер систему исполнения.

1. Включите источник питания контроллера. На контроллере выполняется загрузка системы Automation Runtime по умолчанию (см. раздел ["Кнопка перезапуска и загрузки в разных режимах" на странице 1027](#)).
2. Установите физическое сетевое соединение между устройством программирования (стандартным или промышленным ПК) и контроллером (например, через сеть Ethernet или интерфейс RS232).
3. Перед установкой сетевого соединения по протоколу Ethernet контроллеру необходимо назначить IP-адрес. Найдите в локальной сети целевое устройство B&R, выбрав пункт **Online / Settings** («Онлайн / Параметры») в меню Automation Studio и нажав кнопку **Browse targets** («Обзор целевых систем»). Контроллер должен появиться в списке. Если контроллер еще не получил IP-адрес от сервера DHCP, щелкните по контроллеру правой кнопкой мыши и выберите пункт **Set IP parameters** («Настройка параметров IP») в контекстном меню. Все необходимые параметры можно временно настроить в данном диалоговом окне (они должны совпадать с настройками, определенными в проекте).
4. Настройте сетевое соединение в Automation Studio. Более подробную информацию о настройке см. в разделе «Automation software - Communication - Online communication» (Программное обеспечение автоматизации / Связь / Онлайн-связь) в справке Automation Help.
5. Запустите процедуру загрузки, выбрав пункт **Project installation** (Установка проекта) в меню **Project** (Проект). Затем в появившемся меню выберите пункт **Transfer Automation Runtime** (Передать системе исполнения). Следуйте инструкциям Automation Studio.

9.9.2.5.4 Резервное питание для сохранения данных и часов реального времени

В этих контроллерах нет батарей. Благодаря этому они не требуют технического обслуживания. Работа без резервной батареи возможна благодаря следующим элементам.

Тип сохраняемых данных	Тип резервного питания	Примечание
Реманентные переменные	FRAM	Информация в памяти FRAM сохраняется благодаря сегнетоэлектрическому эффекту. В отличие от обычной памяти SRAM, она не нуждается в батарее.
Часы реального времени	Конденсатор с золотой фольгой	Часы реального времени обеспечиваются резервным питанием от конденсатора с золотой фольгой примерно на 1000 часов. Конденсатор полностью заряжается после трех часов непрерывной работы устройства.

9.9.2.6 Слот для интерфейсных модулей

Слева от контроллера X20CP048х семейства Compact-S CPU можно установить до двух интерфейсных модулей. Установка интерфейсных модулей обеспечивает возможность связи системы X20 с различными шинами и сетевыми системами.

Базовый модуль контроллера	Количество слотов для интерфейсных модулей
X20BB62, X20BB67	1
X20BB72, X20BB77	2

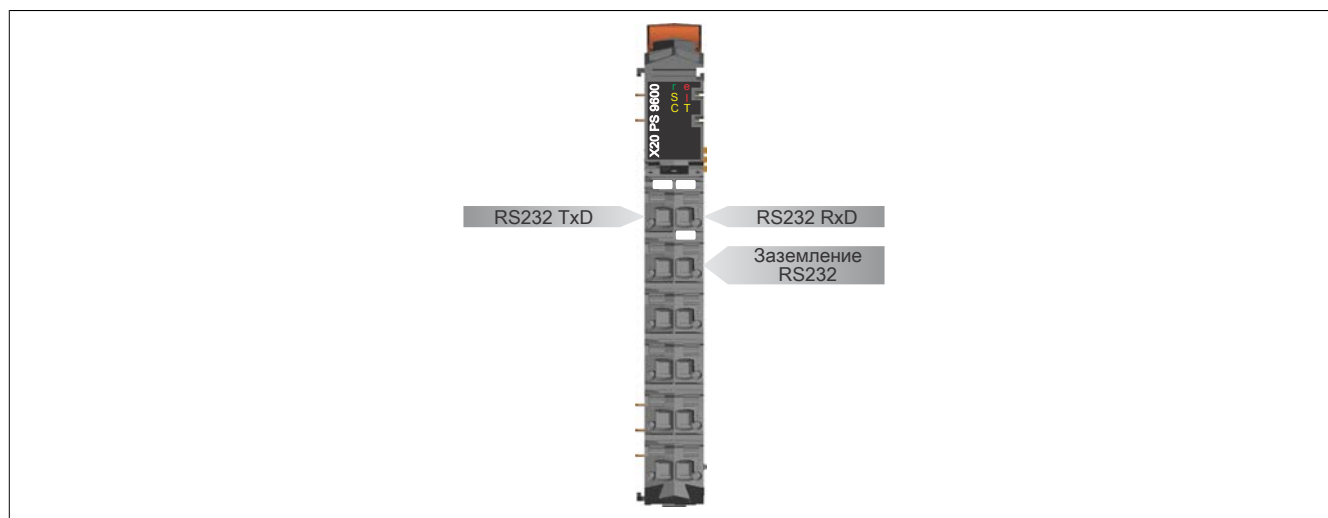
9.9.2.6.1 Сведения о работе интерфейсных модулей с контроллерами X20CP048х

Чтобы интерфейсные модули X20 могли работать с контроллерами X20CP048х, версия установленного на них встроенного ПО должна соответствовать указанным ниже требованиям. Для этого может потребоваться обновление встроенного ПО. Установить новую версию можно посредством меню **Tools / Upgrades** (Инструменты / Обновления) в среде Automation Studio. В следующей таблице предоставлена информация о минимальных версиях встроенного ПО и аппаратных версиях:

Номер модели	Минимальная версия встроенного ПО
X20IF1082-2	1.5.0.0
X20IF1082	1.5.0.0
X20IF1086-2	1.5.0.0
X20IF2181-2	1.3.0.0
X20clF1082-2	1.5.0.0
X20clF2181-2	1.3.0.0
X20IF1091	1.1.0.0
X20IF2792	1.1.0.0

9.9.2.7 Интерфейс RS232 (IF1)

Интерфейс RS232 без гальванической развязки в основном используется как онлайн-интерфейс для связи с программирующим устройством. Для подключения используются контакты клеммной колодки, установленной в модуль питания.



9.9.2.8 Интерфейс Ethernet (IF2)

Интерфейс IF2 - это интерфейс Ethernet стандарта 10BASE-T/100BASE-TX.

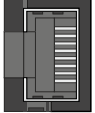
Номер станции INA2000 можно задать в среде разработки Automation Studio от B&R.

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Информация:

Интерфейс Ethernet (IF2) не предназначен для связи по протоколу POWERLINK.

Цоколевка

Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.9.2.9 Интерфейс POWERLINK (IF3)

Контроллеры X20CP048x семейства Compact-S CPU оборудованы интерфейсом POWERLINK V2.

POWERLINK

Для интерфейса можно задать номер узла в диапазоне от 0x01 до 0xF0. Номер узла можно задать, используя программное обеспечение.

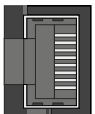
Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла (CN).
0xF0	Работа в качестве ведущего узла (MN).
0xF1 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet. Номер станции INA2000 можно установить посредством ПО Automation Studio от B&R.

Цоколевка

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.9.2.10 Интерфейсы USB (IF4 и IF5)

Интерфейсы IF4 и IF5 являются интерфейсами USB без гальванической развязки. Подключение осуществляется по стандарту USB (1.1/2.0).

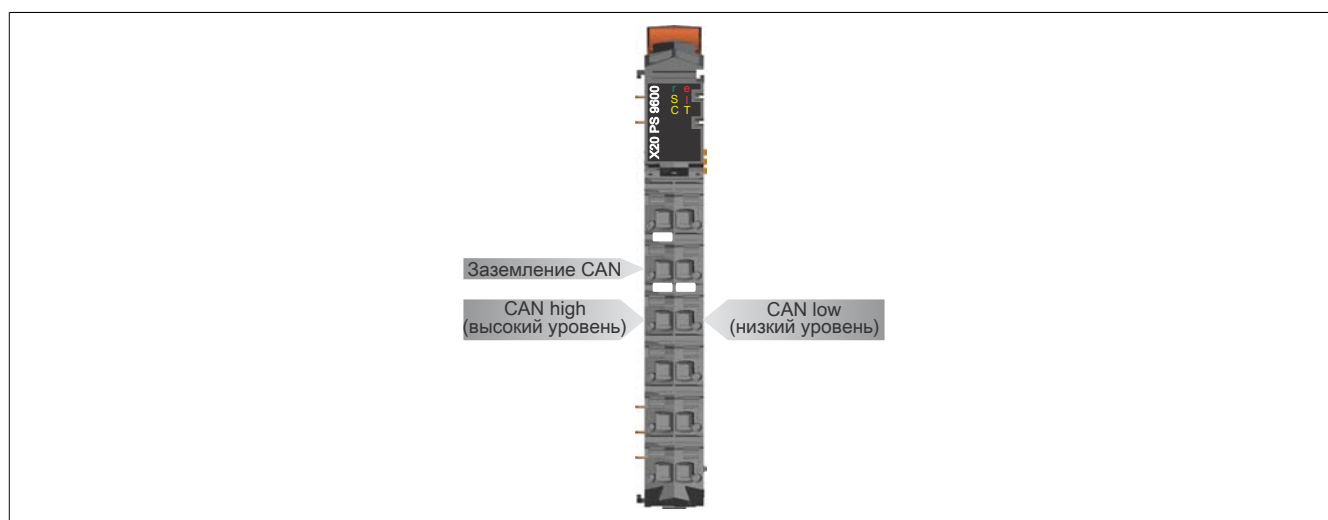
К интерфейсам USB можно подключать только устройства, одобренные для использования в системах B&R (например, привод гибких дисков, DiskOnKey или аппаратный ключ).

Информация:

- Интерфейсы USB нельзя использовать в качестве сетевых интерфейсов связи.
- К интерфейсам USB можно подключать только устройства, изолированные от линии заземления.
- Допустимая нагрузка по току указана в технических характеристиках.

9.9.2.11 Интерфейс шины CAN (IF7)

При установке в базовый модуль X20BB57, X20BB67 или X20BB77 контроллер получает возможность использовать интерфейс шины CAN. Для подключения используются контакты клеммной колодки, установленной в модуль питания.



9.9.2.12 Отключение из-за перегрева

По достижении процессором температуры 95 °C контроллер отключается/перезапускается в целях избежания повреждений.

В журнал вносятся записи о следующих ошибках:

Номер ошибки	Описание ошибки
9204	WARNING: System halted because of temperature check (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Проверка температуры привела к остановке системы)
9210	WARNING: Boot by watchdog or manual reset (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Загрузка по сторожевому таймеру или ручная перезагрузка)

Таблица 173: Записи в журнале после отключения по перегреву

9.9.2.13 Системные требования

Для доступа к полному функционалу рекомендуется использовать программное обеспечение следующих версий или выше:

- Automation Studio 4.3.3
- Automation Runtime 4.34
- Чтобы обеспечить безошибочную работу устройств со средой Automation Studio, **все** обновления встроенного ПО для контроллеров Compact-S необходимо устанавливать по отдельности через меню **Tools / Upgrades** (Инструменты / Обновления) в среде Automation Studio:
 - X20CP04xx
 - X20BB5x/6x/7x
 - X20PS960x

- Все контроллеры Compact-S включены в пакет установки Automation Studio начиная с версии 4.4.

9.9.2.14 Точки общих данных

В этом модуле есть точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как системное время и температура радиатора.

Точки общих данных описаны в разделе [10.4 "Точки общих данных контроллера"](#).

9.10 Системные модули Compact-S CPU

Конфигурация Compact-S CPU серии X20 должна включать в себя контроллер серии Compact-S CPU, системные модули Compact-S CPU и клеммную колодку X20TB12.

К системным модулям Compact CPU относятся базовые модули X20BB5х, X20BB6х и X20BB7х, а также модуль питания X20PS9602 для питания всей системы.

9.10.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BB52	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу для встроенного интерфейса RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1034
X20BB57	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1036
X20BB62	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1038
X20BB67	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1039
X20BB72	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1041
X20BB77	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	1043
X20PS9600	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	1045
X20PS9602	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, источник питания без гальванической развязки	1053

9.10.2 X20BB52

Версия технического описания: 1.00

9.10.2.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20 семейства Compact-S CPU.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для всех контроллеров X20 семейства Compact-S CPU
- Интерфейс RS232

9.10.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Compact-S CPU	
X20BB52	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу для встроенного интерфейса RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

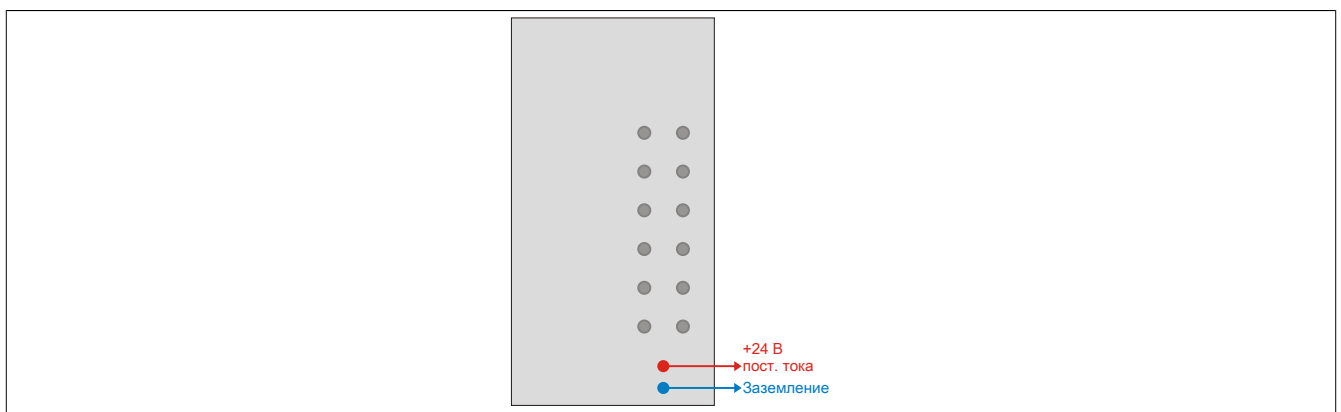
Таблица 174: X20BB52 - Спецификация заказа

9.10.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BB52
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль для Compact-S CPU серии X20 со внутренней шиной для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU
Интерфейсы	1 интерфейс RS232
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEB0A
Потребляемая мощность	
Шина	Подлежит определению
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — интерфейс RS232	Нет
Сертификация	
СЕ	Да
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 175: X20BB52 - Технические характеристики

9.10.2.4 Направление подачи напряжения



9.10.3 X20BB57

Версия технического описания: 1.00

9.10.3.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20 семейства Compact-S CPU.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для всех контроллеров X20 семейства Compact-S CPU
- Интерфейс RS232
- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор для шины CAN

9.10.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
Системные модули для контроллеров Compact-S CPU		
X20BB57	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 176: X20BB57 - Спецификация заказа

9.10.3.3 Технические характеристики

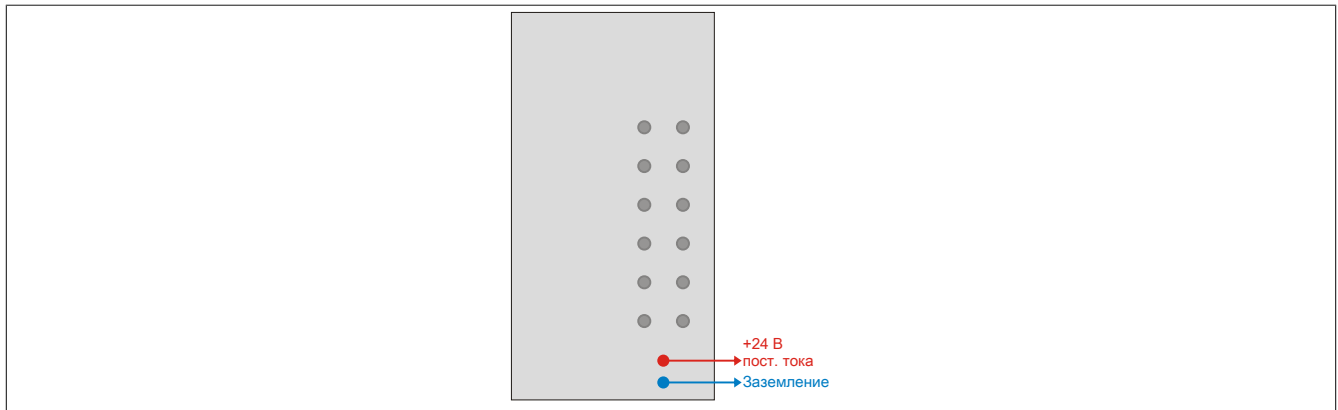
Заказной номер	X20BB57	
Краткое описание		
Базовый модуль	Базовый модуль для Compact-S CPU серии X20 со внутренней шиной для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU	
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xEB09	
Потребляемая мощность		
Шина	Подлежит определению	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Шина — шина CAN	Нет	
Шина — интерфейс RS232	Нет	
Интерфейс RS232 — шина CAN	Нет	
Сертификация		
CE	Да	
ГОСТ Р	Да	
Источник питания системы ввода/вывода		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	

Таблица 177: X20BB57 - Технические характеристики

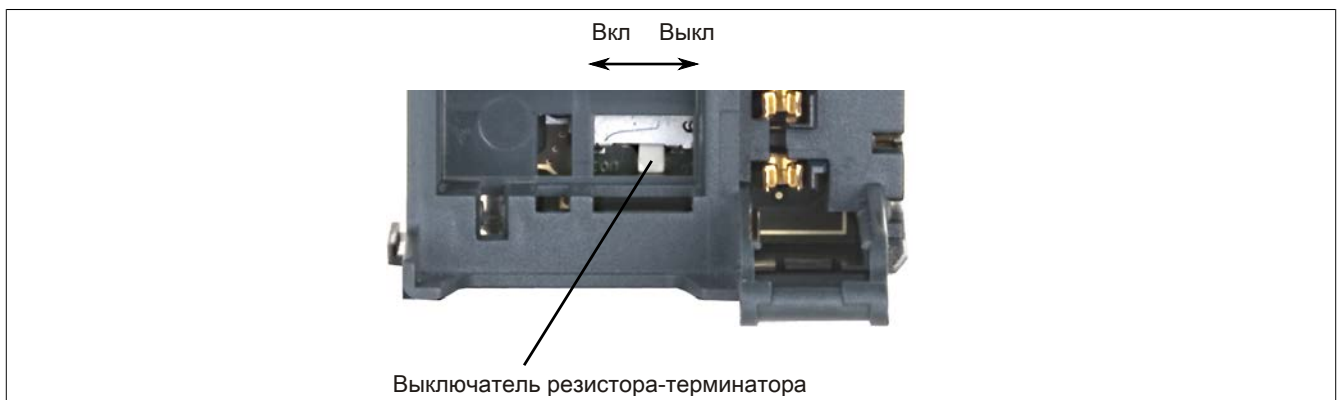
Заказной номер	X20BB57
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	37,5 ^{+0,2} мм

Таблица 177: X20BB57 - Технические характеристики

9.10.3.4 Направление подачи напряжения



9.10.3.5 Резистор-терминатор для шины CAN



Базовый модуль имеет встроенный резистор-терминатор для шины CAN. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит LED-индикатор «Т».

9.10.4 X20BB62

Версия технического описания: 1.00

9.10.4.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20CP048x семейства Compact-S CPU. Он оснащен 1 слотом для интерфейсного модуля.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для контроллеров X20 семейства Compact-S CPU
- 1 слот для интерфейсных модулей X20
- Интерфейс RS232

Информация:

Контроллер Compact-S CPU должен быть установлен в крайний правый слот.

9.10.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Compact-S CPU	
X20BB62	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

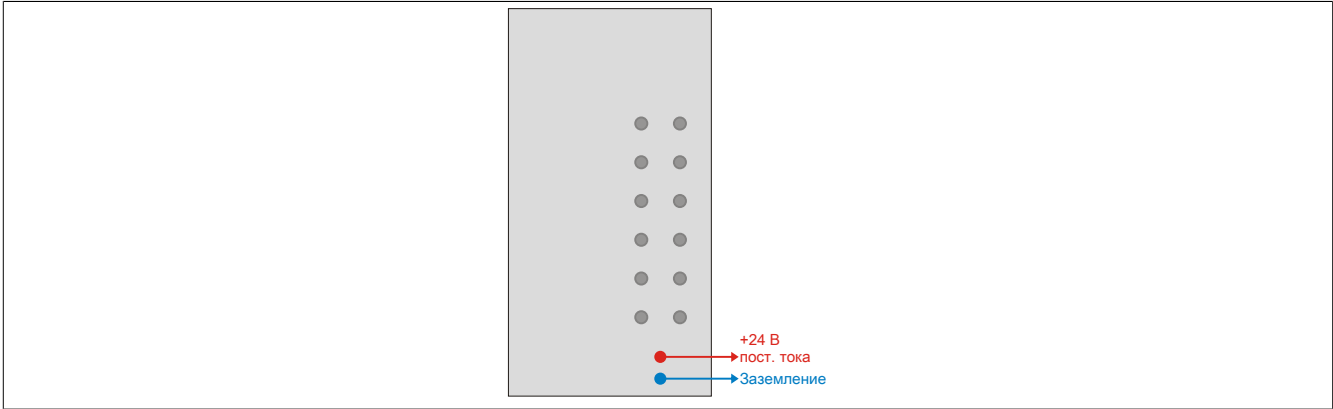
Таблица 178: X20BB62 - Спецификация заказа

9.10.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BB62
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль для Compact-S CPU серии X20 со внутренней шиной для контроллера Compact-S CPU, модуля питания Compact-S CPU и интерфейсного модуля X20
Интерфейсы	1 интерфейс RS232
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEB08
Потребляемая мощность	
Шина	Подлежит определению
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — интерфейс RS232	Нет
Сертификация	
CE	Да
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -25 до 70 °C
Транспортировка	От -25 до 70 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	62,5 ^{+0,2} мм

Таблица 179: X20BB62 - Технические характеристики

9.10.4 Направление подачи напряжения



9.10.5 X20BB67

Версия технического описания: 1.00

9.10.5.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20CP048x семейства Compact-S CPU. Он оснащен 1 слотом для интерфейсного модуля.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для контроллеров X20 семейства Compact-S CPU
- 1 слот для интерфейсных модулей X20
- Интерфейс RS232
- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор для шины CAN

Информация:

Контроллер Compact-S CPU должен быть установлен в крайний правый слот.

9.10.5.2 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BB67	Системные модули для контроллеров Compact-S CPU Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 180: X20BB67 - Спецификация заказа

9.10.5.3 Технические характеристики

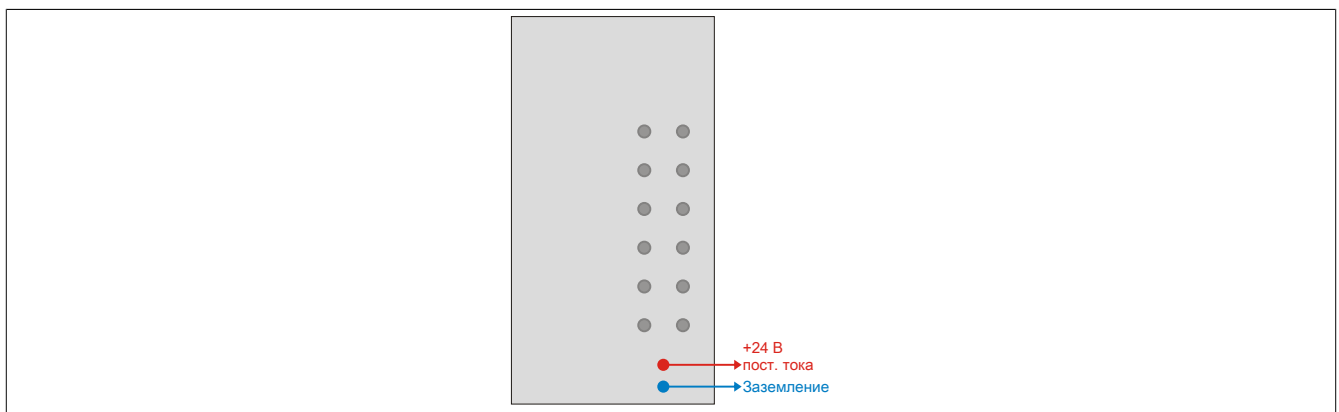
Заказной номер	X20BB67
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль для Compact-S CPU серии X20 со внутренней шиной для контроллера Compact-S CPU, модуля питания Compact-S CPU и интерфейсного модуля X20
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN
Общая информация	
Идентификационный код V&R	0xEB07

Таблица 181: X20BB67 - Технические характеристики

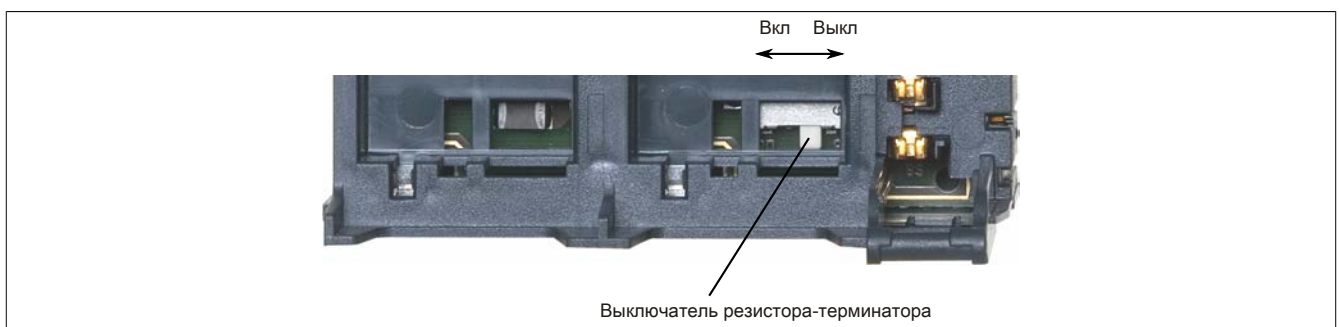
Заказной номер	X20BB67
Потребляемая мощность	
Шина	Подлежит определению
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — шина CAN	Нет
Шина — интерфейс RS232	Нет
Интерфейс RS232 — шина CAN	Нет
Сертификация	
CE	Да
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -25 до 70 °C
Транспортировка	От -25 до 70 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	62,5 ^{+0,2} мм

Таблица 181: X20BB67 - Технические характеристики

9.10.5.4 Направление подачи напряжения



9.10.5.5 Резистор-терминатор для шины CAN



Базовый модуль имеет встроенный резистор-терминатор для шины CAN. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит LED-индикатор «Т».

9.10.6 X20BB72

Версия технического описания: 1.00

9.10.6.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20CP048x семейства Compact-S CPU. Он оснащен 2 слотами для интерфейсных модулей.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для контроллеров X20 семейства Compact-S CPU
- 2 слота для интерфейсных модулей X20
- Интерфейс RS232

Информация:

Контроллер Compact-S CPU должен быть установлен в крайний правый слот.

9.10.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BB72	<p>Системные модули для контроллеров Compact-S CPU</p> <p>Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку</p>	

Таблица 182: X20BB72 - Спецификация заказа

9.10.6.3 Технические характеристики

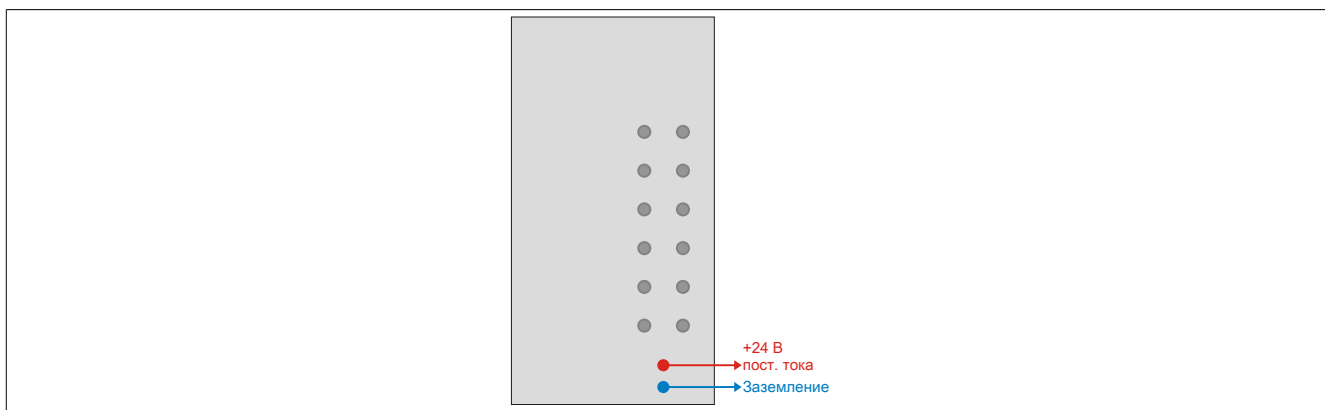
Заказной номер	X20BB72
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль для Compact-S CPU серии X20 со внутренней шиной для контроллера Compact-S CPU, модуля питания Compact-S CPU и двух интерфейсных модулей X20
Интерфейсы	1 интерфейс RS232
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEB06
Потребляемая мощность	
Шина	Подлежит определению
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — интерфейс RS232	Нет
Сертификация	
СЕ	Да
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А

Таблица 183: X20BB72 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BB72
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	87,5 ^{+0,2} мм

Таблица 183: X20BB72 - Технические характеристики

9.10.6.4 Направление подачи напряжения



9.10.7 X20BB77

Версия технического описания: 1.00

9.10.7.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20CP048x семейства Compact-S CPU. Он оснащен 2 слотами для интерфейсных модулей.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для контроллеров X20 семейства Compact-S CPU
- 2 слота для интерфейсных модулей X20
- Интерфейс RS232
- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор для шины CAN

Информация:

Контроллер Compact-S CPU должен быть установлен в крайний правый слот.

9.10.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Compact-S CPU	
X20BB77	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

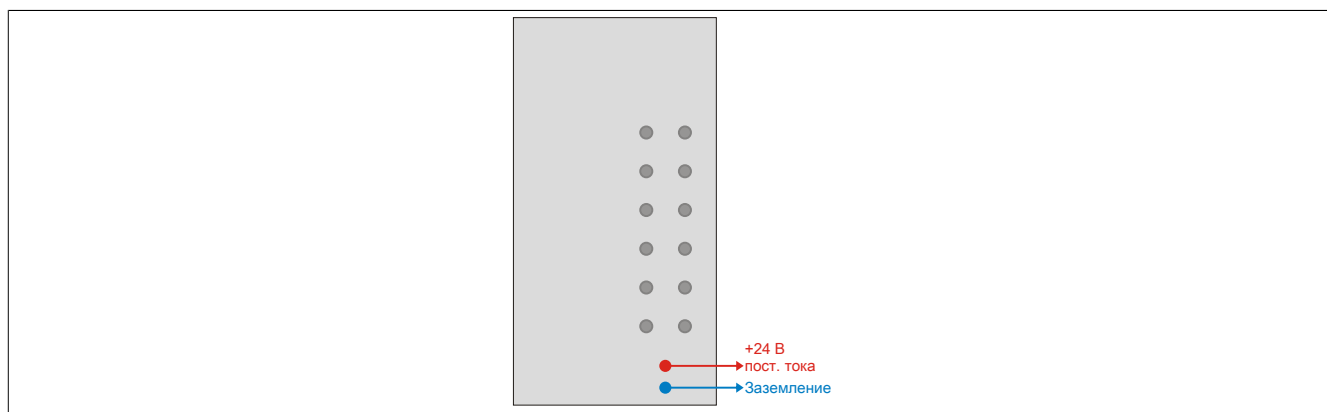
Таблица 184: X20BB77 - Спецификация заказа

9.10.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20BB77	
Краткое описание		
Базовый модуль	Базовый модуль для Compact-S CPU серии X20 со внутренней шиной для контроллера Compact-S CPU, модуля питания Compact-S CPU и двух интерфейсных модулей X20	
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xEB05	
Потребляемая мощность		
Шина	Подлежит определению	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Шина — шина CAN	Нет	
Шина — интерфейс RS232	Нет	
Интерфейс RS232 — шина CAN	Нет	
Сертификация		
CE	Да	
ГОСТ Р	Да	
Источник питания системы ввода/вывода		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку	
Ширина модуля	87,5 ^{+0.2} мм	

Таблица 185: X20BB77 - Технические характеристики

9.10.7.4 Направление подачи напряжения



9.10.7.5 Резистор-терминатор для шины CAN



Базовый модуль имеет встроенный резистор-терминатор для шины CAN. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит LED-индикатор «Т».

9.10.8 X20PS9600

Версия технического описания: 1.04

9.10.8.1 Общая информация

Модуль питания используется вместе с контроллером X20 семейства Compact-S CPU. Он обеспечивает питание контроллера Compact-S CPU, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода.

- Питание контроллера Compact-S CPU, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Гальваническая развязка между линиями питания контроллера / шины X2X и источником питания
- Возможно резервирование питания контроллера / шины X2X посредством одновременного подключения нескольких модулей питания
- Интерфейс RS232, который может быть использован для онлайн-подключения
- Интерфейс шины CAN

9.10.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Compact-S CPU	
X20PS9600	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров Compact-S CPU	
X20BB52	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу для встроенного интерфейса RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB57	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB62	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB67	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB72	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB77	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 186: X20PS9600 - Спецификация заказа

9.10.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS9600
Краткое описание	
Модуль питания	Модуль питания 24 В пост. тока для контроллера Compact-S CPU, шины X2X и ввода/вывода
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN ¹⁾
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEB03
Индикаторы состояния	Перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля, интерфейс RS232, интерфейс шины CAN ¹⁾
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Передача данных по шине CAN ¹⁾	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ²⁾	1,42 Вт
Потребляемая мощность ²⁾	
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Входная цепь питания ЦП/шины X2X	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток	Макс. 0,7 А
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Выходная цепь питания ЦП/шины X2X	
Номинальная выходная мощность	7 Вт
Поддержка параллельного подключения	Да ³⁾
Поддержка резервирования	Да
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от временной перегрузки
Вход линии питания системы ввода/вывода	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания
Защита от напряжения обратной полярности	Нет
Выходная цепь питания системы ввода/вывода	
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Тип сигнала	RS232
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с
Интерфейс IF3 ¹⁾	
Тип сигнала	Шина CAN
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Гальваническая развязка между линией питания контроллера / шины X2X и источником питания контроллера / шины X2X Нет развязки между линией питания шины ввода/вывода и источником питания шины ввода/вывода
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 187: X20PS9600 - Технические характеристики


Заказной номер	X20PS9600
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB5x, X20BB6x или X20BB7x для Compact-S CPU заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 187: X20PS9600 - Технические характеристики

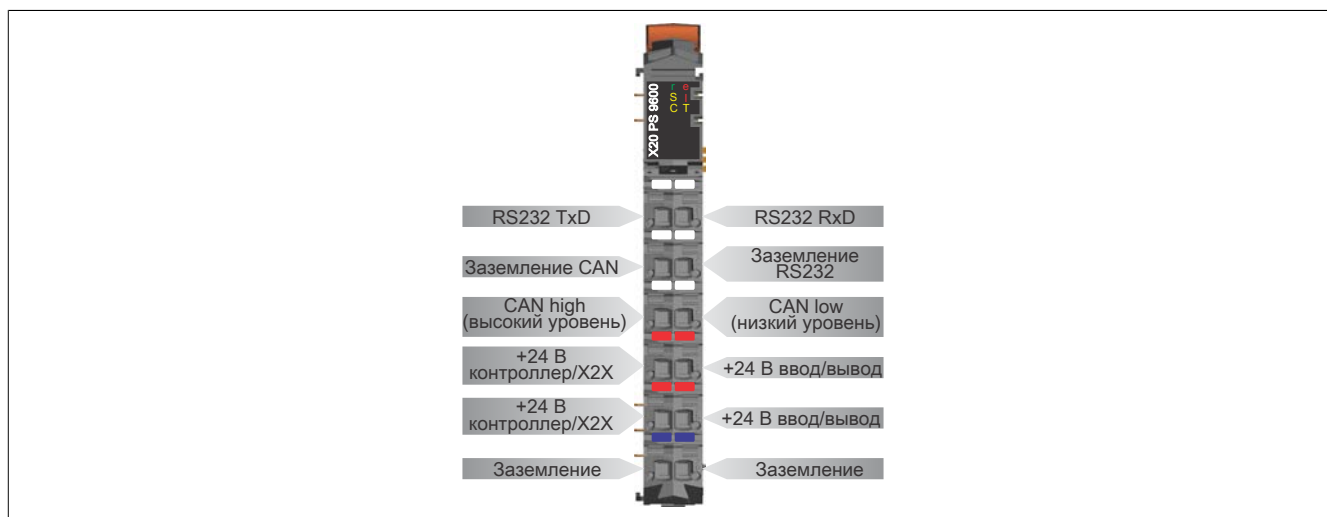
- 1) Подключение к шине CAN доступно только при установке в базовый модуль X20BB57, X20BB67 или X20BB77.
- 2) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 3) При параллельном подключении можно использовать только 75 % от номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.

9.10.8.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

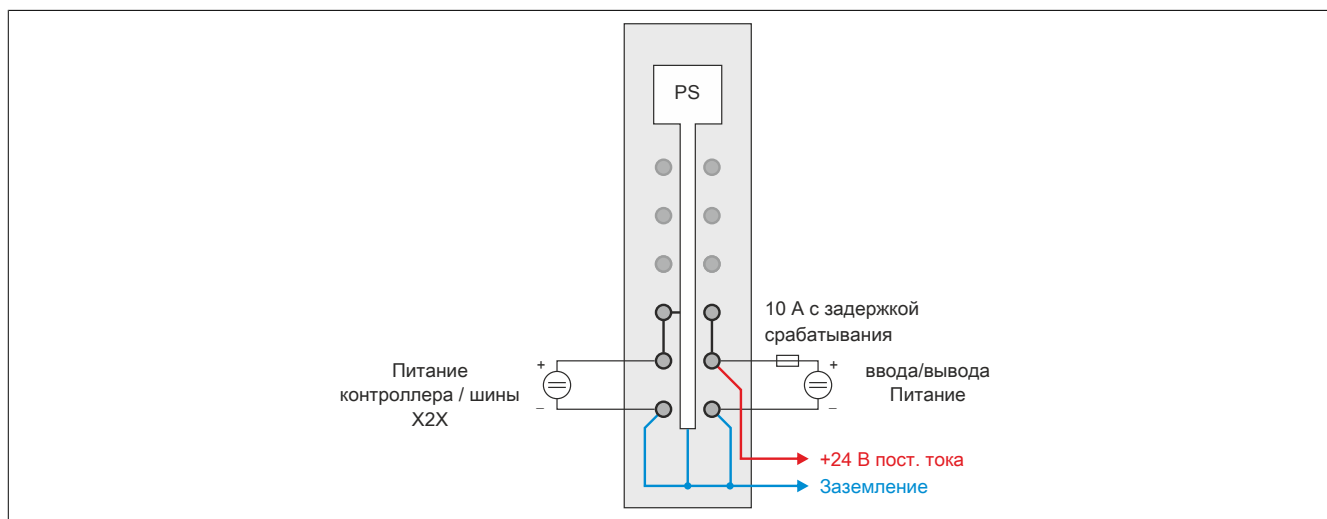
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка источника питания контроллера / шины X2X • Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода • Слишком низкое входное напряжение питания контроллера / шины X2X
	e + r	Постоянно горит красный / одиночные вспышки зеленого		Недопустимое встроенное ПО
	l	Красный	Выкл	Напряжение питания контроллера / шины X2X в допустимом диапазоне
			Вкл	Перегрузка источника питания контроллера / шины X2X
	s	Желтый	Выкл	Контроллер не передает данные по интерфейсу RS232
			Вкл	Контроллер передает данные по интерфейсу RS232
	c	Желтый	Выкл	Контроллер не передает данные по интерфейсу шины CAN
			Вкл	Контроллер передает данные по интерфейсу шины CAN
	t	Желтый	Выкл	Встроенный в базовый модуль X20BB57, X20BB67 или X20BB77 резистор-терминатор выключен
			Вкл	Встроенный в базовый модуль X20BB57, X20BB67 или X20BB77 резистор-терминатор включен

9.10.8.5 Цоколевка

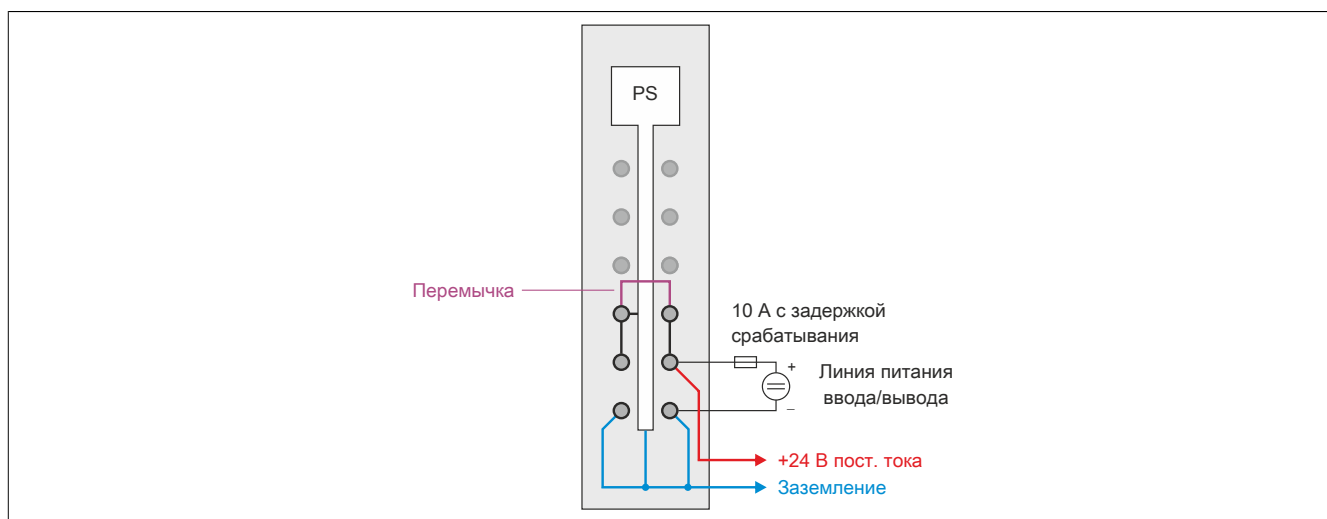


9.10.8.6 Примеры подключения

2 отдельные линии питания



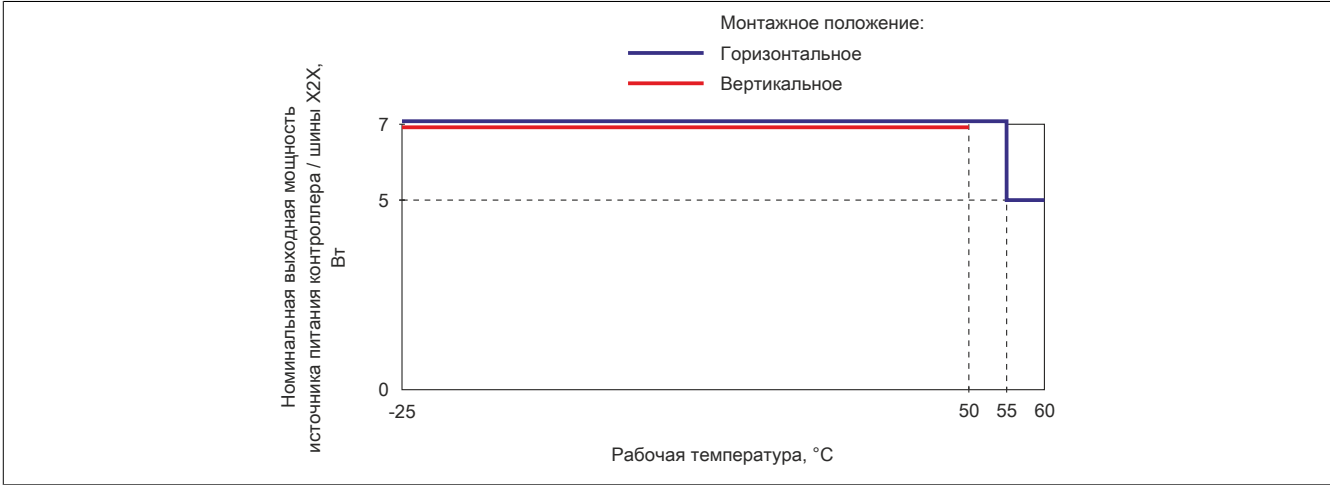
1 линия питания и перемычка



9.10.8.7 Ограничение допустимых значений

9.10.8.7.1 Источник питания контроллера / шины X2X

Номинальная выходная мощность источника питания контроллера / шины X2X составляет 7 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.10.8.7.2 Источник питания шины ввода/вывода

Информация:

Указанные максимальная температура и ограничения допустимых значений относятся к эксплуатации в наименее благоприятных условиях. Встроенный в контроллер температурный датчик вызывает перезагрузку, если регистрирует температуру выше 95 °C. В зависимости от условий окружающей среды (обеспечение искусственной циркуляции воздуха) поддержание температуры внутри контроллера ниже 90 °C может снять ограничения допустимых значений.

9.10.8.7.2.1 X20CP0410 и X20CP0411

Установка в горизонтальном положении

Нет ограничений при эксплуатации в диапазоне температур от -25 до 55 °C. Если температура поднимается выше 55 °C, необходимо соблюдать следующие ограничения:

Вариант 1	Вариант 2								
<p>Входной ток на источнике питания шины ввода/вывода не должен превышать 2 А.</p> <p>График показывает входной ток (А) на оси Y (0, 2, 4, 6, 8, 10) в зависимости от рабочей температуры (°C) на оси X (-25, 55, 60). Ток составляет 10 А для температур от -25 до 55 °C. При 60 °C ток снижается до 2 А.</p> <table border="1"><thead><tr><th>Рабочая температура, °C</th><th>Входной ток, А</th></tr></thead><tbody><tr><td>-25</td><td>10</td></tr><tr><td>55</td><td>10</td></tr><tr><td>60</td><td>2</td></tr></tbody></table>	Рабочая температура, °C	Входной ток, А	-25	10	55	10	60	2	<p>После модуля питания необходимо установить модуль-заглушку.</p> <p>Схема показывает установку модуля-заглушки после модуля питания X20CP0410 и X20CP0411. Модуль-заглушка устанавливается в слот, следующий за модулем питания.</p>
Рабочая температура, °C	Входной ток, А								
-25	10								
55	10								
60	2								

Установка в вертикальном положении

Нет ограничений при установке в вертикальном положении.

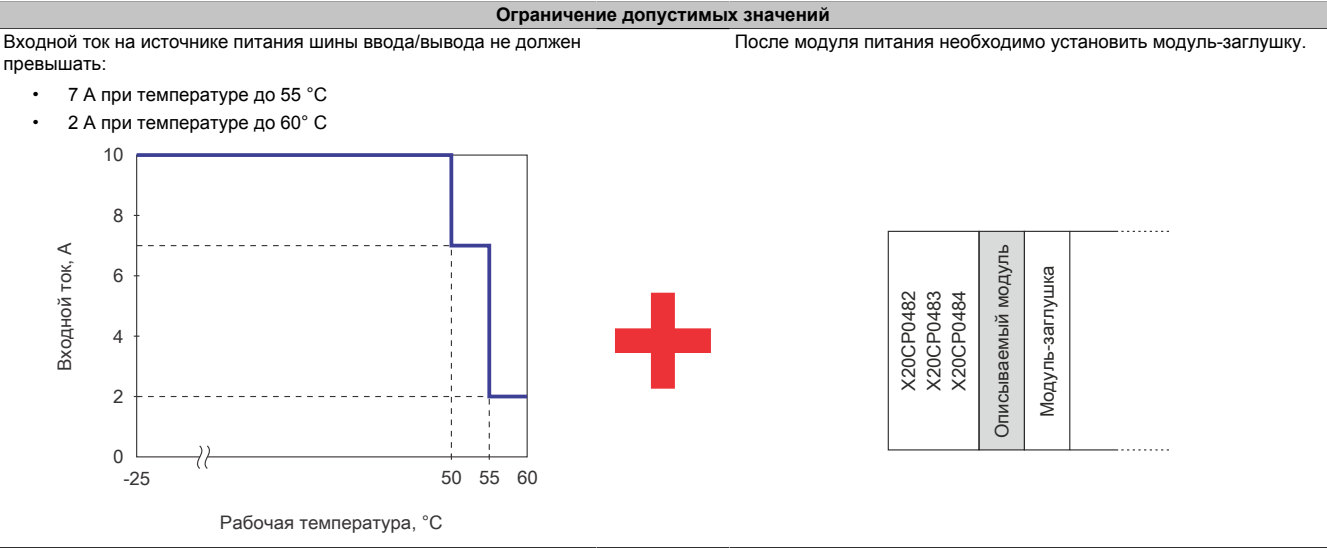
9.10.8.7.2.2 X20CP0482, X20CP0483 и X20CP0484

Установка в горизонтальном положении

Нет ограничений при эксплуатации в диапазоне температур от -25 до 50 °C. Если температура поднимается выше 50 °C, необходимо соблюдать следующие ограничения:

Информация:

Всегда необходимо соблюдать оба условия эксплуатации!

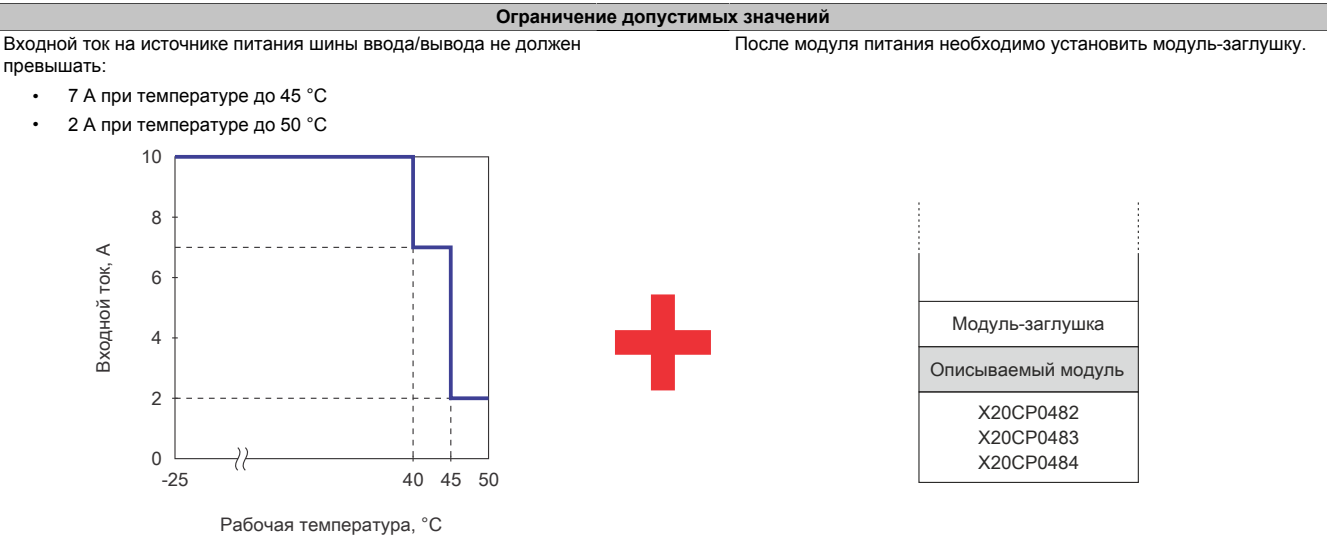


Установка в вертикальном положении

Нет ограничений при эксплуатации в диапазоне температур от -25 до 40 °C. При температуре окружающей среды выше 40 °C необходимо соблюдать следующие два условия:

Информация:

Всегда необходимо соблюдать оба условия эксплуатации!



9.10.8.8 Описание регистров

9.10.8.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.10.8.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.10.8.8.3 Состояние модуля

Имя:

Module status

Значение битов в этом регистре соответствует состоянию напряжения на следующих линиях питания в модуле:

Ток питания шины:	При токе питания шины более 2,3 А отображается предупреждение.
Напряжение питания шины:	При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.
Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока:	При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение при перегрузке по току (> 2,3 А) или пониженном напряжении (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.10.8.8.4 Ток питания шины

Имя:

SupplyCurrent

Значение в этом регистре соответствует силе тока питания шины, измеренной с разрешением 0,1 А.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT

9.10.8.8.5 Напряжение питания шины

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT

9.10.8.8.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.10.8.8.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.10.9 X20PS9602

Версия технического описания: 1.04

9.10.9.1 Общая информация

Модуль питания используется вместе с контроллером X20 семейства Compact-S CPU. Он обеспечивает питание контроллера Compact-S CPU, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода.

Этот недорогой модуль питания предназначен для небольших систем X20. Он предоставляет возможность формировать потенциальные группы. Использование модулей питания X20PS3300 или X20PS3310 для расширения или резервирования шины X2X невозможно. Также невозможно использование передатчика шины для расширения системы X20.

- Питание контроллера Compact-S CPU, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Недорогой модуль питания для небольших систем X20
- Нет гальванической развязки между линией питания контроллера / шины X2X и источником питания
- Одновременное использование нескольких модулей питания для резервирования питания или расширения сети X2X не допускается
- Интерфейс RS232, который может быть использован для онлайн-подключения
- Интерфейс шины CAN

9.10.9.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Compact-S CPU	
X20PS9602	Модуль питания X20, для контроллеров Compact-S CPU и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, источник питания без гальванической развязки	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров Compact-S CPU	
X20BB52	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу для встроенного интерфейса RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB57	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB62	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB67	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB72	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB77	Базовый модуль X20 для Compact-S CPU, для контроллера Compact-S CPU и модуля питания Compact-S CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов шины CAN и RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 188: X20PS9602 - Спецификация заказа

9.10.9.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS9602
Краткое описание	
Модуль питания	Модуль питания 24 В пост. тока для контроллера Compact-S CPU, шины X2X и ввода/вывода
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN ¹⁾
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEB04
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля, интерфейс RS232, шина CAN ¹⁾
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Передача данных по шине CAN ¹⁾	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ²⁾	1,64 Вт
Потребляемая мощность ²⁾	
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Входная цепь питания ЦП/шины X2X	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток	Макс. 0,7 А
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Выходная цепь питания ЦП/шины X2X	
Номинальная выходная мощность	7 Вт
Поддержка параллельного подключения	Нет
Поддержка резервирования	Нет
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от временной перегрузки
Вход линии питания системы ввода/вывода	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания
Защита от напряжения обратной полярности	Нет
Выходная цепь питания системы ввода/вывода	
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Тип сигнала	RS232
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с
Интерфейс IF3 ¹⁾	
Тип сигнала	Шина CAN
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Нет развязки между линией питания контроллера / шины X2X и источником питания контроллера / шины X2X, нет развязки между линией питания шины ввода/вывода и источником питания шины ввода/вывода
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 189: X20PS9602 - Технические характеристики

Заказной номер	X20PS9602	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB5x, X20BB6x или X20BB7x для Compact-S CPU заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 189: X20PS9602 - Технические характеристики

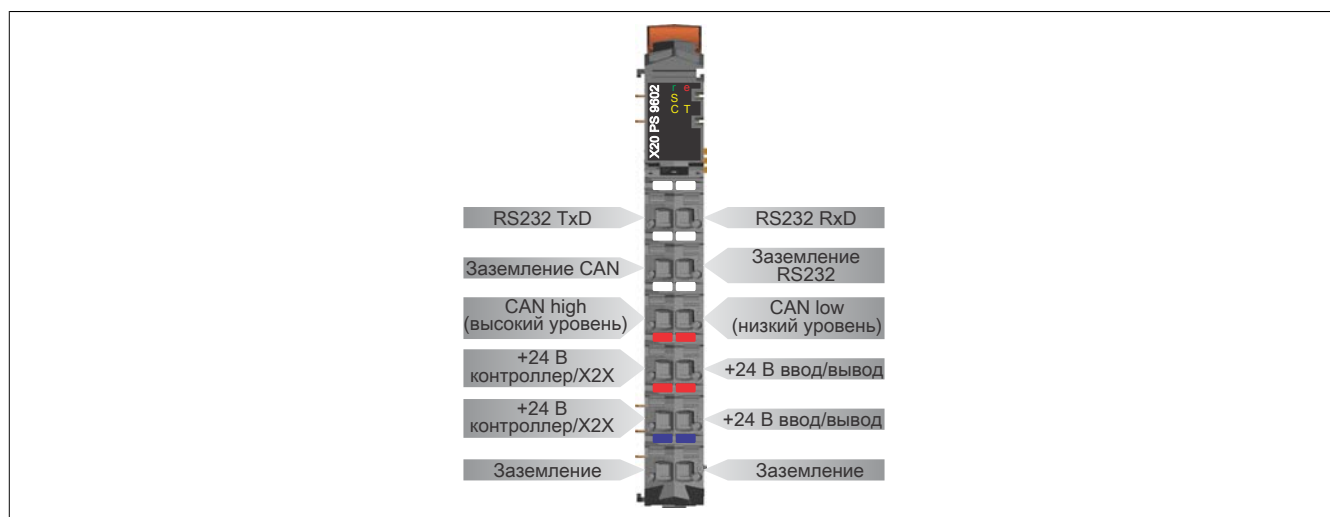
- 1) Подключение к шине CAN доступно только при установке в базовый модуль X20BB57, X20BB67 или X20BB77.
- 2) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.10.9.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

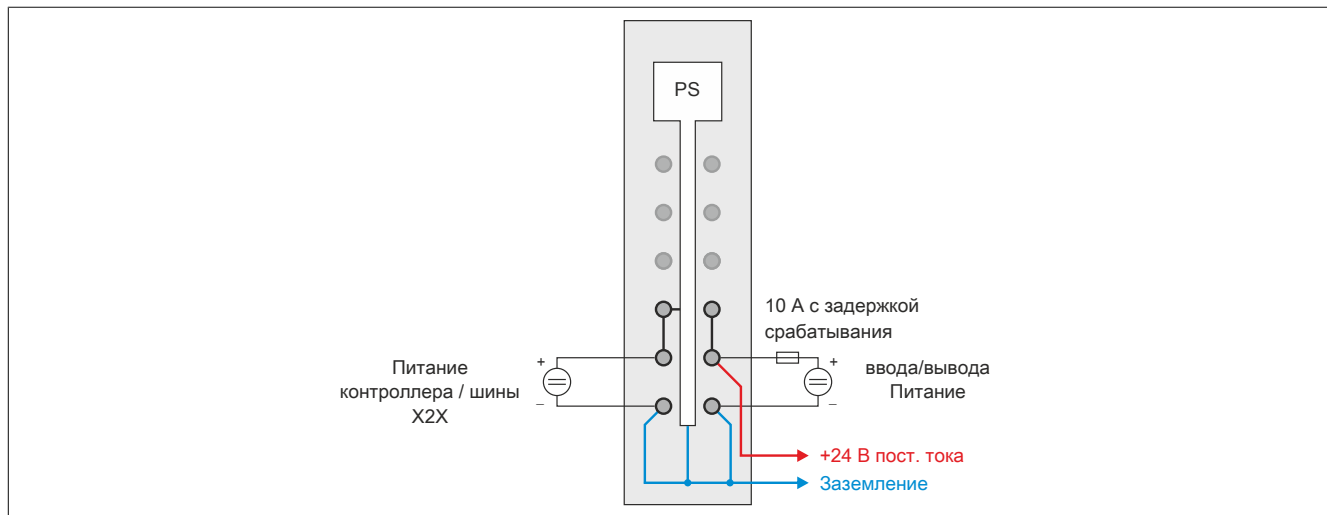
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или все в норме
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• Перегрузка источника питания контроллера / шины X2X• Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода• Слишком низкое входное напряжение питания контроллера / шины X2X
	e + r		Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Недопустимое встроенное ПО
	S	Желтый	Выкл	Контроллер не передает данные по интерфейсу RS232
			Вкл	Контроллер передает данные по интерфейсу RS232
	C	Желтый	Выкл	Контроллер не передает данные по интерфейсу шины CAN
			Вкл	Контроллер передает данные по интерфейсу шины CAN
T	Желтый	Выкл	Встроенный в базовый модуль X20BB57, X20BB67 или X20BB77 резистор-терминатор выключен	
		Вкл	Встроенный в базовый модуль X20BB57, X20BB67 или X20BB77 резистор-терминатор включен	

9.10.9.5 Цоколевка

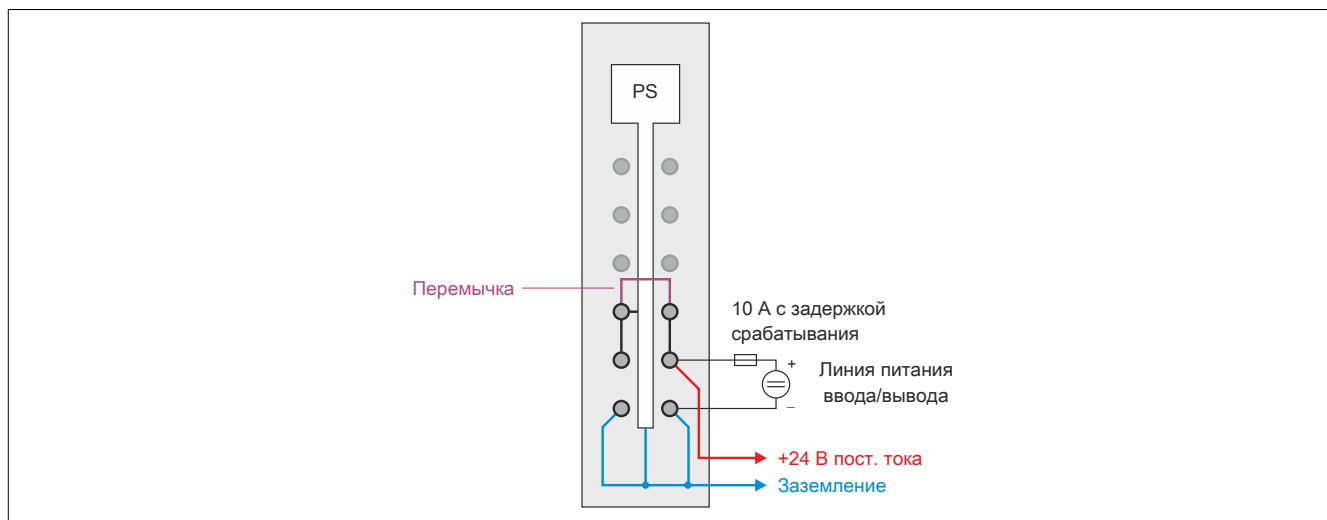


9.10.9.6 Примеры подключения

2 отдельные линии питания



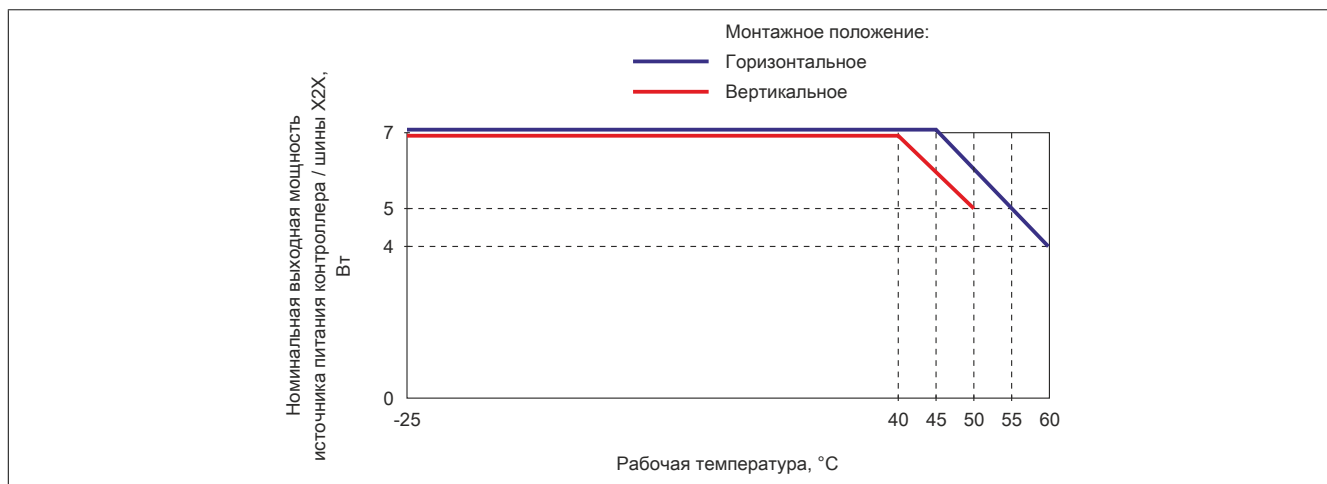
1 линия питания и перемычка



9.10.9.7 Ограничение допустимых значений

9.10.9.7.1 Источник питания контроллера / шины X2X

Номинальная выходная мощность источника питания контроллера / шины X2X составляет 7 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.10.9.7.2 Источник питания шины ввода/вывода

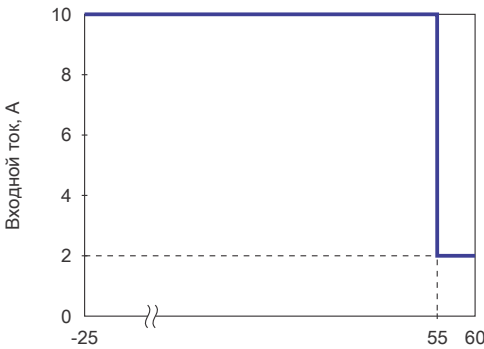
Информация:

Указанные максимальная температура и ограничения допустимых значений относятся к эксплуатации в наименее благоприятных условиях. Встроенный в контроллер температурный датчик вызывает перезагрузку, если регистрирует температуру выше 95 °С. В зависимости от условий окружающей среды (обеспечение искусственной циркуляции воздуха) поддержание температуры внутри контроллера ниже 90 °С может снять ограничения допустимых значений.

9.10.9.7.2.1 X20CP0410 и X20CP0411

Установка в горизонтальном положении

Нет ограничений при эксплуатации в диапазоне температур от -25 до 55 °С. Если температура поднимается выше 55 °С, необходимо соблюдать следующие ограничения:

Вариант 1	Вариант 2			
<p>Входной ток на источнике питания шины ввода/вывода не должен превышать 2 А.</p>  <p>Входной ток, А</p> <p>Рабочая температура, °С</p>	<p>После модуля питания необходимо установить модуль-заглушку.</p> <table><tr><td>X20CP0410 X20CP0411</td><td>Описываемый модуль</td><td>Модуль-заглушка</td></tr></table>	X20CP0410 X20CP0411	Описываемый модуль	Модуль-заглушка
X20CP0410 X20CP0411	Описываемый модуль	Модуль-заглушка		

Установка в вертикальном положении

Нет ограничений при установке в вертикальном положении.

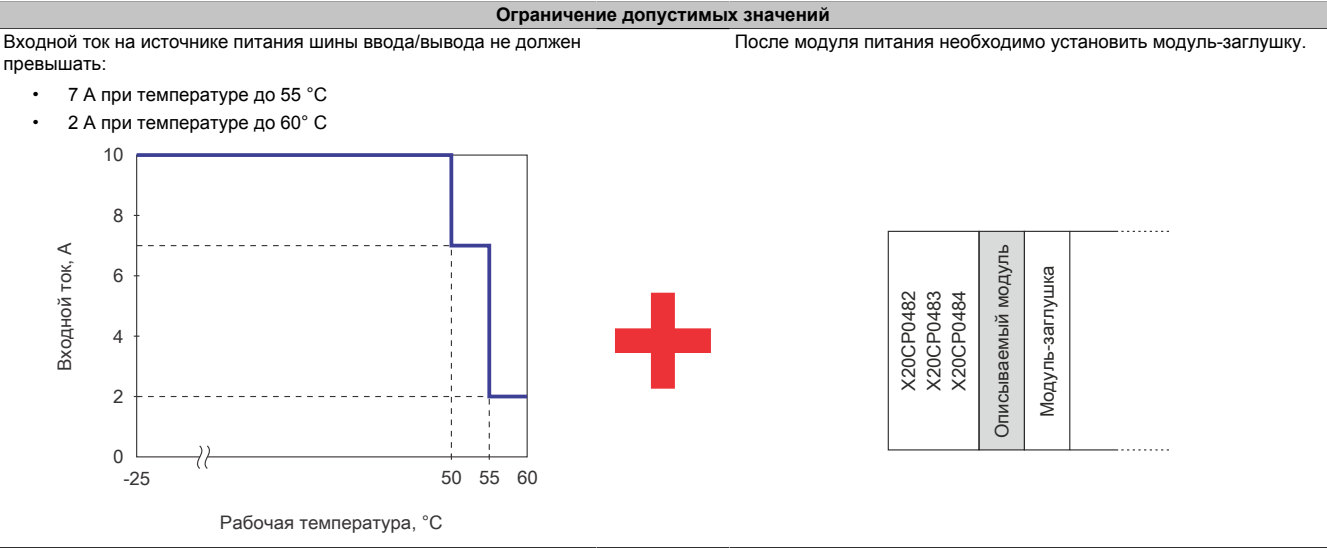
9.10.9.7.2.2 X20CP0482, X20CP0483 и X20CP0484

Установка в горизонтальном положении

Нет ограничений при эксплуатации в диапазоне температур от -25 до 50 °C. Если температура поднимается выше 50 °C, необходимо соблюдать следующие ограничения:

Информация:

Всегда необходимо соблюдать оба условия эксплуатации!

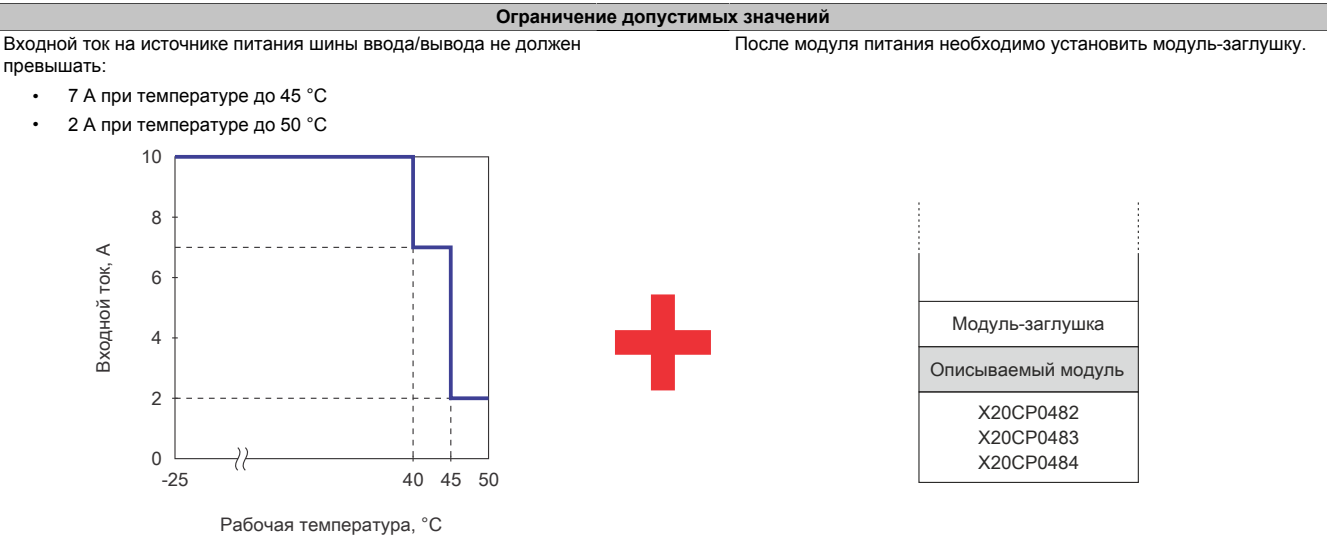


Установка в вертикальном положении

Нет ограничений при эксплуатации в диапазоне температур от -25 до 40 °C. При температуре окружающей среды выше 40 °C необходимо соблюдать следующие два условия:

Информация:

Всегда необходимо соблюдать оба условия эксплуатации!



9.10.9.8 Описание регистров

9.10.9.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.10.9.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.10.9.8.3 Состояние модуля

Имя:

Module status

Значение битов в этом регистре соответствует состоянию напряжения на следующих линиях питания в модуле:

Напряжение питания шины: При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.

Напряжение питания системы ввода/вывода: При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение – пониженное напряжение питания шины (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.10.9.8.4 Напряжение питания шины

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.10.9.8.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.10.9.8.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.11 Модули счетчиков

Модули счетчиков используются для определения положения. Каждый канал модуля счетчиков оснащен LED-индикатором состояния.

9.11.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20CM1941	Модуль X20 для подключения резольвера, 14-битный вход для резольвера, выход ABR с преобразователем (до 12 бит)	1062
X20DC1176	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1069
X20DC1178	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1086
X20DC1196	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция	1104
X20DC1198	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита	1114
X20DC11A6	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 5 МГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1122
X20DC1376	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1138
X20DC137A	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В (дифференциальный сигнал), входная частота 300 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1154
X20DC1396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1170
X20DC1398	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 125 Кбит/с, 32 бита	1180
X20DC1976	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В (несимметричный сигнал), входная частота 250 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1187
X20DC2190	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, модуль для подключения ультразвуковых датчиков, интерфейсы: EP Start/Stop, DPI/IP, 2 ультразвуковых датчика, 4 канала измерения расстояния	1203
X20DC2395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1219
X20DC2396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1261
X20DC2398	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 абсолютных энкодера SSI, 24 В, 125 Кбит/с, 32 бита	1272
X20DC4395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 абсолютных энкодера SSI, 24 В, 2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В, 4 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 8 счетчиков событий или 4 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1280
X20cDC1196	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция	1104
X20cDC1198	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита	1114
X20cDC1396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	1170
X20cDC2190	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, модуль для подключения ультразвуковых датчиков, интерфейсы: EP Start/Stop, DPI/IP, 2 ультразвуковых датчика, 4 канала измерения расстояния	1203
X20cDC2395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	1219

9.11.2 X20CM1941

Версия технического описания: 3.04

9.11.2.1 Общая информация

Модуль оснащен входом резольвера и настраиваемым выходом счетчика ABR.

- Вход резольвера (дифференциальный), с угловым положением и циклическим счетчиком
- Разрядность значения углового положения – 14 бит
- Выход ABR (настраиваемый)

9.11.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20CM1941	Модуль X20 для подключения резольвера, 14-битный вход для резольвера, выход ABR с преобразователем (до 12 бит)	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 190: X20CM1941 - Спецификация заказа

9.11.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CM1941
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 вход для резольвера, 1 выход ABR
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1E85
Индикаторы состояния	Вход, выход, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Вход резольвера (ОК, обрыв цепи)	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Вход резольвера (направление счета)	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Каналы ввода/вывода — шина	Да
Каналы ввода/вывода — источник питания системы ввода/вывода	Нет
Канал — канал	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Входы резольвера	
Коэффициент преобразования резольвера	0,5 (±10 %)

Таблица 191: X20CM1941 - Технические характеристики


Заказной номер		X20CM1941
Опорный выходной сигнал		
Выходное напряжение		3,4 В _{эфф}
Выходной ток		Макс. 50 мА _{эфф}
Частота		10 кГц
Тип		Дифференциальный
Угловое разрешение		14 бит
Защита от короткого замыкания (опорный выходной сигнал)		Да
Входной импеданс		10,4 кОм – 11,1 кОм
Тип резольвера		BRX BRT с ограничениями
Выход ABR		
Тип сигнала энкодера		RS422
Тип		ABR, дифференциальный
Выход ABR (встроенное ПО начиная с версии 5) от 8 до 12 разрядов		3500 об/мин
Выход ABR (встроенное ПО до версии 4 включительно) ¹⁾		
8 разрядов		Макс. 2343 об/мин
9 разрядов		Макс. 1171 об/мин
10 разрядов		Макс. 585 об/мин
Защита от короткого замыкания		Да (опорный выход)
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение		от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -25 до 70 °C
Транспортировка		от -25 до 70 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 191: X20CM1941 - Технические характеристики

1) настраиваемый

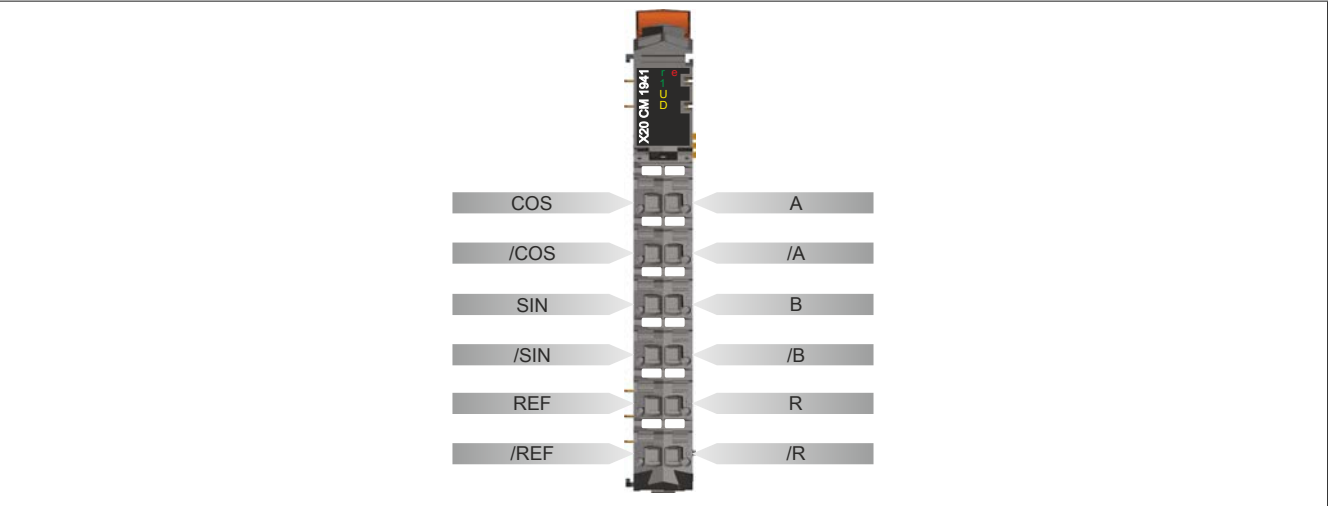
9.11.2.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

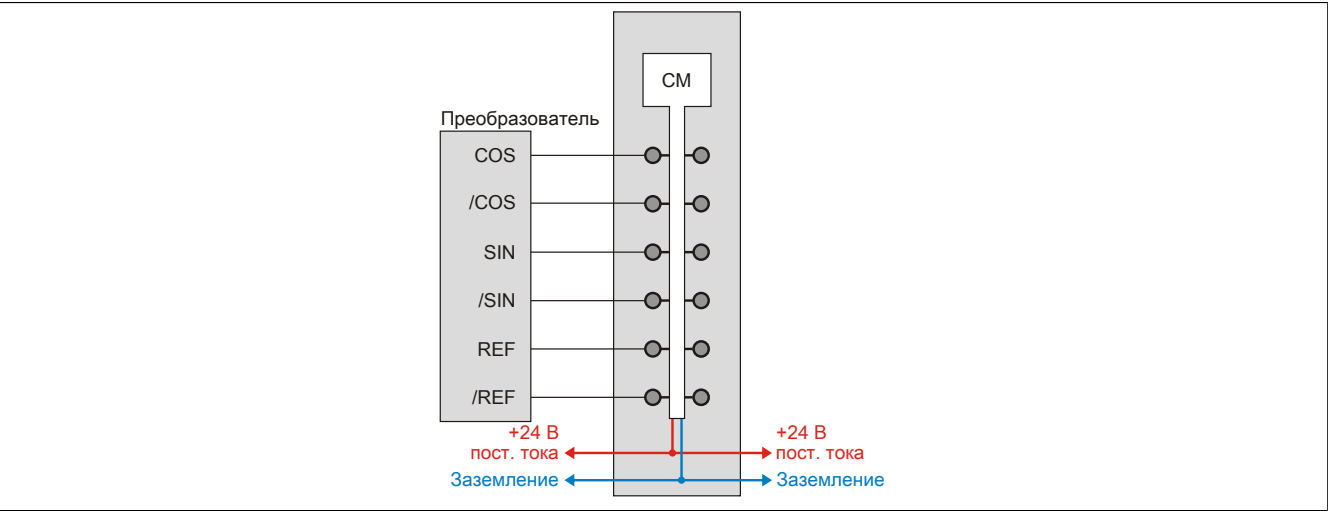
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
				Ошибка встроенного ПО
	1	Зеленый	Вкл	Резольвер подключен и работает нормально
			Выкл	Обрыв линии или резольвер не подключен
	U	Оранжевый		UP: Счет в положительном направлении
	D	Оранжевый		DOWN: Счет в отрицательном направлении

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

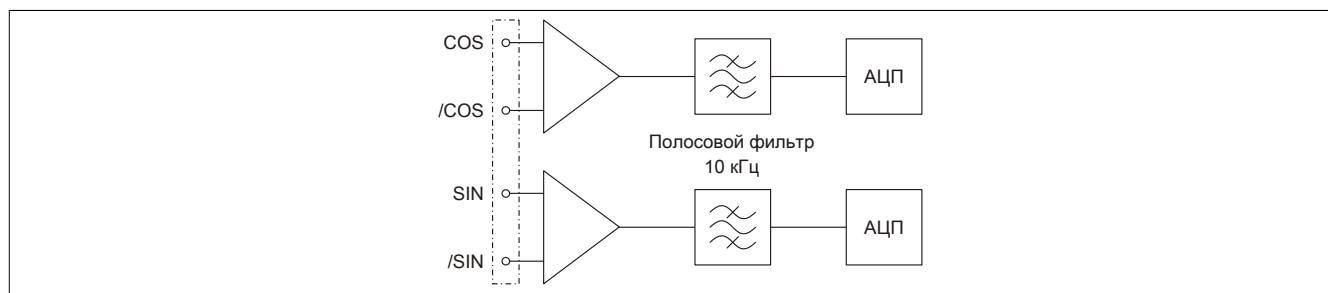
9.11.2.5 Цоколевка



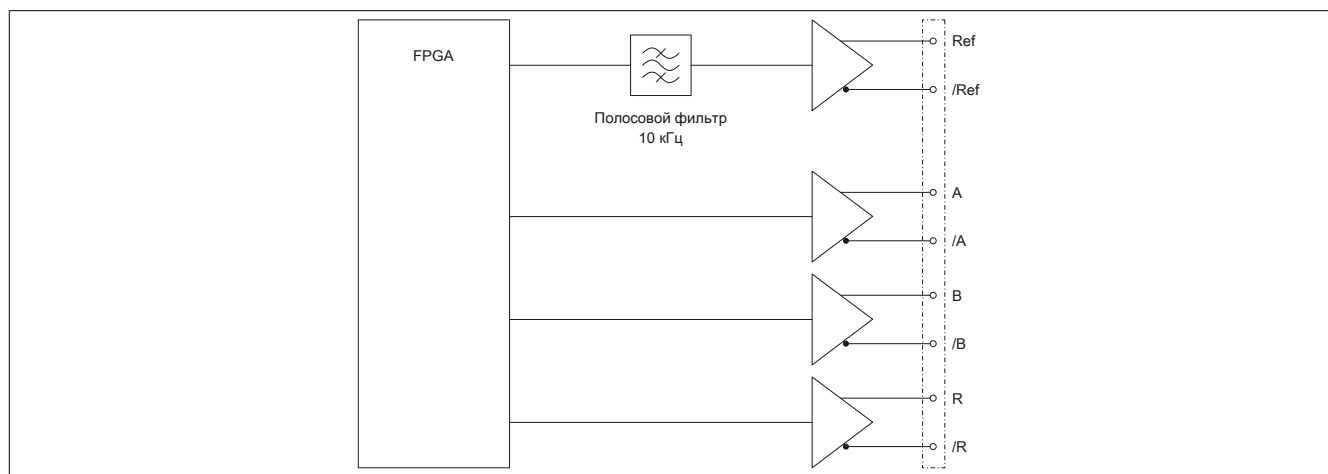
9.11.2.6 Пример подключения



9.11.2.7 Схема входной цепи



9.11.2.8 Схема выходной цепи



9.11.2.9 Энкодер ABR

Встроенное ПО версии 4 или ниже

Модуль измеряет текущее угловое положение резольвера каждые 100 мкс. Значения сигналов A, B и R немедленно генерируются из старших значащих битов (от 8 до 10 в зависимости от бита конфигурации).

Встроенное ПО версии 5 или выше

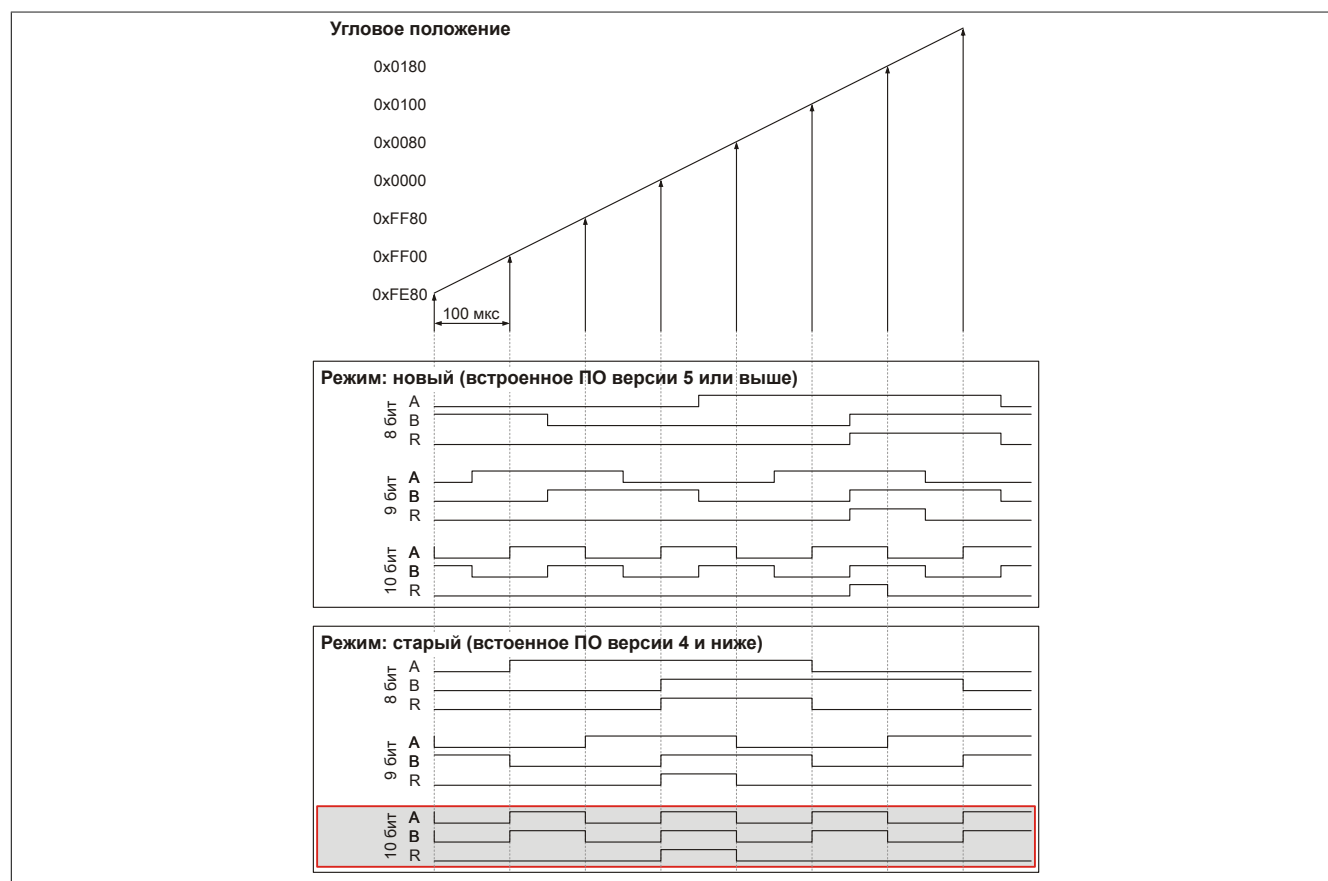
Описанный выше метод хорошо работает до тех пор, пока разница между соседними измерениями не превысит один наименьший значащий бит, поскольку на каналах A или B фронт формируется только раз в 100 мкс.

Чтобы повысить тактовую частоту энкодера ABR (и, соответственно, работать с более высокими скоростями вращения) и вместе с тем снизить погрешность значений, сигнал ABR рассчитывается не на основе последнего измеренного значения, а путем интерполяции соседних значений положения, регистрируемых каждые 100 мкс.

Информация:

В отличие от встроенного ПО версии 4 и ниже, в новых версиях встроенного ПО выходной сигнал ABR формируется с задержкой 250 мкс. См. также раздел ["Сравнение поведения выходных сигналов ABR во встроенном ПО версий 4 и 5"](#).

Сравнение поведения выходных сигналов ABR во встроенном ПО версий 4 и 5



9.11.2.10 Описание регистров

9.11.2.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.2.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
20	ConfigOutput01	UINT				•
22	ConfigOutput02	USINT				•
Связь						
0	Position	DINT	•			
10	StatusInput	USINT	•			

9.11.2.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
20	-	ConfigOutput01	UINT				•
22	-	ConfigOutput02	USINT				•
Связь							
0	0	Position	DINT	•			
10	4	StatusInput	USINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.2.10.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.2.10.4 Установка нулевого положения

Имя:

ConfigOutput01

Параметр 'Offset' (смещение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр позволяет установить или изменить нулевое положение резольвера. Нулевое положение/смещение задается относительно текущего положения резольвера.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.11.2.10.5 Настройка параметров эмуляции энкодера

Имя:

ConfigOutput02

Параметр 'Configuration ABR' (конфигурация энкодера ABR) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр используется для выбора разрядности эмулируемого энкодера ABR.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Разрядность	0	8 бит = 256 шагов/оборот
		1	9 бит = 512 шагов/оборот
		2	10 бит = 1024 шагов/оборот
		3	11 бит = 2048 шагов/оборот
		4	12 бит = 4096 шагов/оборот
		5 – 7	Недопустимые значения
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.2.10.6 Текущее положение энкодера

Имя:
Position

Значение этого регистра соответствует текущему угловому положению резольвера. Структура регистра:

- Значение двух старших байтов соответствует числу оборотов от -32 768 (0x8000xxxx) до 32 767 (0x7FFFxxxx)
- Значение двух младших байтов соответствует угловому положению в пределах текущего оборота, 1 LSB = $360^\circ / 65\,536$

Значение положения можно также интерпретировать целиком как 32-битное значение углового положения с разрешением $1 / 65\,536 * 360^\circ$.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	От 0x0000xxxx до 0xFFFFxxxx	Число оборотов (циклический счетчик)
	От 0xxxxx0000 до 0xxxxxFFFF	Угловое положение в пределах текущего оборота

Пример

0x7FFF0080 соответствует 32 767 оборотам и углу положения $128 / 65\,536 * 360 = 0,703^\circ$.

9.11.2.10.7 Состояние соединения

Имя:
StatusInput

Этот регистр указывает на потенциальный обрыв линии между модулем и энкодером.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Обрыв цепи	0	Нет обрыва цепи
		1	Обрыв цепи
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.2.10.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.11.2.10.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.11.3 X20DC1176

Версия технического описания: 2.30

9.11.3.1 Общая информация

К модулю можно подключить 1 инкрементальный энкодер ABR, выходные сигналы которого соответствуют стандарту RS422. Модуль обеспечивает подключенный энкодер питанием 5 В. Модуль позволяет отслеживать состояние входов энкодера (A, B, R, A\, B\, R\).

- 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В
- Мониторинг входов энкодера
- 2 дополнительных входа, например, для сигналов, запускающих фиксацию
- Линии 5 В пост. тока, 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Метка времени NetTime: изменение значения счетчика
- Можно использовать с контроллером SafeLOGIC

Метка времени NetTime значения счетчика

Во многих приложениях важно не только получить значение счетчика, но и определить точный момент, когда оно было зарегистрировано. Для этой цели модуль имеет функцию метки времени NetTime, которая сохраняет метку времени зарегистрированного значения с микросекундной точностью.

Модуль предоставляет контроллеру значение положения и метку времени в виде абсолютного значения времени. Механизмы NetTime гарантируют, что абсолютное время таймера NetTime на контроллере и локального таймера NetTime на модуле всегда будет одинаковым.

9.11.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC1176	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 192: X20DC1176 - Спецификация заказа

9.11.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1176
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA706
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	2
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока (-15 % / +20 %)
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	-
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	Вход сигнала фиксации
Входное сопротивление	7,03 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Входы энкодера	5 В, симметричный сигнал
Разрядность счетчика	16/32 бита
Входная частота	Макс. 600 кГц
Интерполяция	4x
Минимальная скорость нарастания дифференциального сигнала	1 В/мкс
Источник питания энкодера	
5 В пост. тока	±5 %, встроенный в модуль, макс. 300 мА
24 В пост. тока	Встроенный в модуль, макс 300 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 400 нс
Программный	-
Диапазон значений синфазного напряжения	-10 В ≤ V _{CM} ≤ +13,2 В
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}


Таблица 193: X20DC1176 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1176
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 193: X20DC1176 - Технические характеристики

9.11.3.4 LED-индикаторы состояния

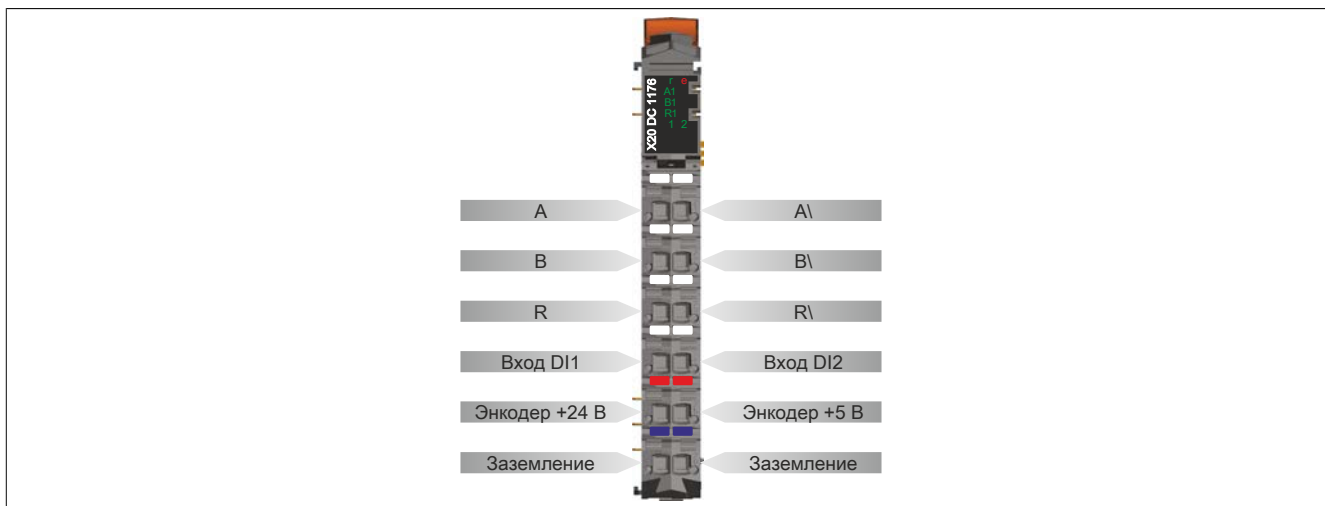
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Обнаружен сбой на одной из входных линий энкодера. Чтобы получить более подробную информацию об этой неисправности, необходимо проверить биты состояния. Поддерживается обнаружение следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> Обрыв цепи Короткое замыкание или слишком низкое напряжение
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	A1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика A
	B1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика B
	R1	Зеленый		Логическое состояние входного опорного импульса R
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

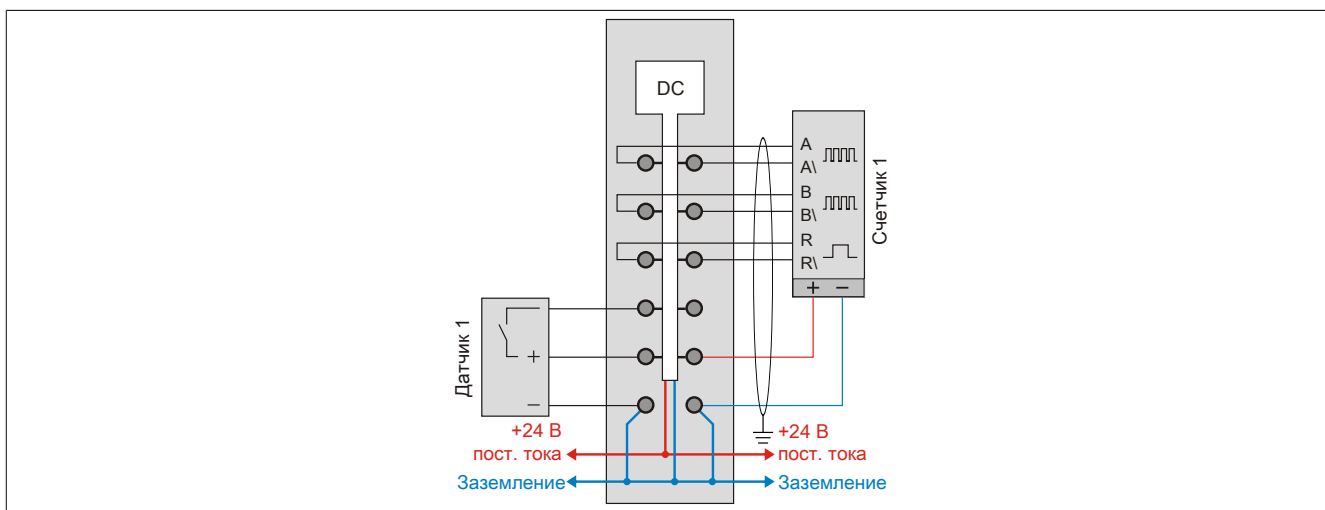
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.3.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

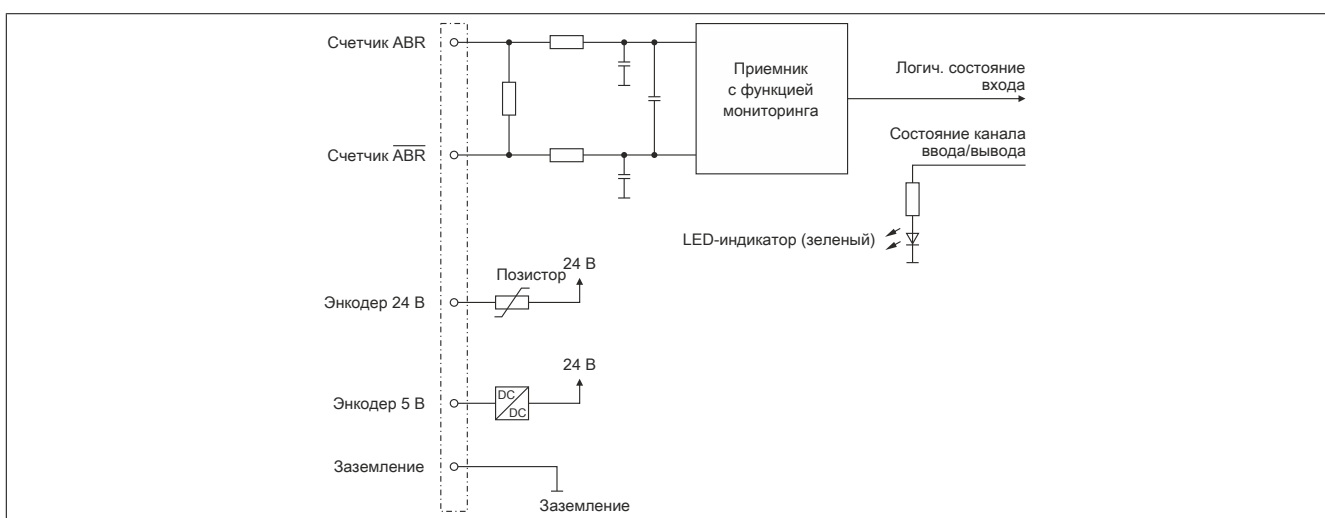


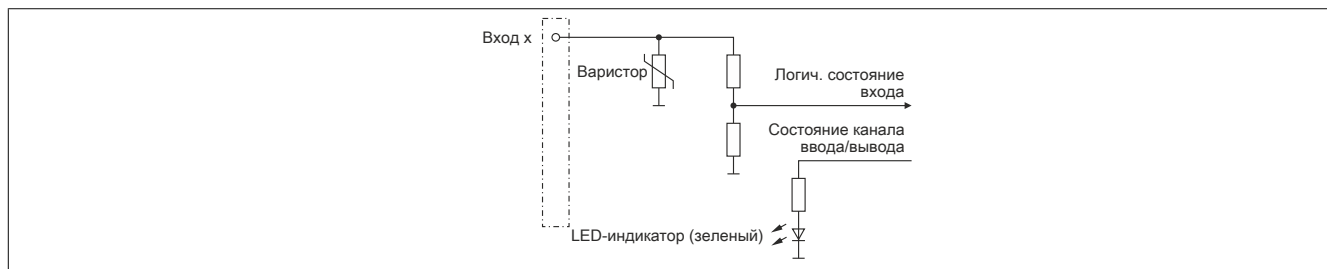
9.11.3.6 Пример подключения



9.11.3.7 Схема входной цепи

Входы счетчика



Стандартные входы

9.11.3.8 Описание регистров

9.11.3.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.3.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Команды энкодера	USINT			•	
	Encoder01Reset	Бит 0				
	Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
	Encoder01_A	Бит 0				
	Encoder01_B	Бит 1				
	Encoder01_R	Бит 2				
	DigitalInput01	Бит 4				
	DigitalInput02	Бит 5				
847	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
	BW_Channel_A	Бит 0				
	BW_Channel_B	Бит 1				
	BW_Channel_R	Бит 2				
811	Квитирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Бит 0				
	BW_QuitChannel_B	Бит 1				
	BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				
	PowerSupply02	Бит 1				

Регистры для контроллера SafeLOGIC

Дополнительные регистры в модуле позволяют использовать его с контроллером SafeLOGIC.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
7170	CfO_DTS_SourceRef	INT				•
7173	CfO_DTS_CycleSelect	USINT				•
Связь						
7188	Encoder01	DINT	•			
7196	Encoder01TimeValid	DINT	•			
7202	DTS_SourceRef	INT	•			
7206	DTS_CheckSum	INT	•			

9.11.3.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип дан-ных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Команды энкодера	USINT			•	
		Encoder01Reset	Бит 0				
		Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	7	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
		Encoder01_A	Бит 0				
		Encoder01_B	Бит 1				
		Encoder01_R	Бит 2				
		DigitalInput01	Бит 4				
		DigitalInput02	Бит 5				
847	6	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
		BW_Channel_A	Бит 0				
		BW_Channel_B	Бит 1				
		BW_Channel_R	Бит 2				
811	0	Квитирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Бит 0				
		BW_QuitChannel_B	Бит 1				
		BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Состояние источников питания энкодера	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 0				
		PowerSupply02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.3.8.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.3.8.4 Энкодер – настройка

Для включения функций и настройки модуля используются следующие регистры.

9.11.3.8.4.1 Включение контроля ошибок на сигнальных линиях

Имя:

CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0

Этот регистр используется для включения контроля ошибок на каждой отдельной сигнальной линии. Поддерживается обнаружение обрыва линии, короткого замыкания и слишком низкого уровня напряжения. При возникновении каких-либо ошибок устанавливается соответствующий бит "BW_Channel_x" на [странице 1081](#) в регистре состояния ошибки.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	7

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Включить контроль ошибок на канале A	0	Контроль ошибок на канале A энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале A энкодера включен (значение по умолчанию)
1	Включить контроль ошибок на канале B	0	Контроль ошибок на канале B энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале B энкодера включен (значение по умолчанию)
2	Включить контроль ошибок на канале R	0	Контроль ошибок на канале R энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале R энкодера включен (значение по умолчанию)
3 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.3.8.4.2 Время ожидания для автоматического квитирования ошибки

Имя:

CfO_BWQuitTime_0

Посредством этого регистра можно дополнительно настроить [автоматическое квитирование](#) ошибок по прошествии заданного времени. Если задано допустимое значение времени, квитирование все еще можно выполнить [вручную](#). Автоматическое квитирование выполняется только по прошествии заданного времени. Если ошибка к этому времени не устранена, состояние ошибки сохранится, а отсчет времени ожидания начнется заново. Убедитесь, что заданного времени достаточно для гарантированного получения системой верхнего уровня сообщения об ошибке.

Если время ожидания = 0, выполнить квитирование будет возможно только посредством циклических регистров квитирования.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	0	Автоматическое квитирование не выполняется Значение по умолчанию
	от 1 до 2 147 483 647	Время ожидания для автоматического квитирования в микросекундах

9.11.3.8.4.3 Настройка режима фиксации

Имя:

CfO_LatchMode

Этот регистр используется для выбора режима фиксации:

- Однократная фиксация значения:
Функция фиксации значения должна быть активирована. Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо перезапустить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений.

Изменение значения счетчика "Encoder01LatchCount" на [странице 1079](#) свидетельствует о том, что была выполнена новая процедура фиксации значения. Зафиксированное значение счетчика хранится в регистре "Encoder01Latch" на [странице 1079](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Однократная фиксация (значение по умолчанию)
	1	Непрерывная фиксация

9.11.3.8.4.4 Настройка сигналов срабатывания для процедуры фиксации

Имя:

CfO_LatchComparator

Посредством этого регистра производится выбор каналов, состояние которых оценивает компаратор для запуска процедуры фиксации, а также выбирается уровень сигнала, ожидаемый компаратором на этих каналах.

- В первую очередь необходимо выбрать каналы, состояние которых будет влиять на запуск процедуры фиксации. Компаратор может обрабатывать состояния всех трех сигналов энкодера и дискретного входа 1 и применять к ним логическую операцию "И".
- В соответствии с физическими сигналами настраивается уровень сигнала, ожидаемый компаратором для запуска процедуры фиксации.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера А	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
1	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера В	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
2	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера R	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
3	Ожидаемый уровень сигнала на дискретном входе 1	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
4	Сигнал энкодера А влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
5	Сигнал энкодера В влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
6	Сигнал энкодера R влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
7	Состояние дискретного входа 1 влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да

9.11.3.8.4.5 Настройка физических каналов

Чтобы задать правильную физическую конфигурацию, необходимо присвоить следующим регистрам указанные постоянные значения:

Константный регистр CfO_SlframeGenID

Имя:

CfO_SlframeGenID

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_SystemCycleTime

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Время цикла опроса энкодера, шаг настройки – 1/8 мкс. За один цикл счетчик принимает одно значение энкодера.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	800	Соответствует 100 мкс. Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_PhylIOConfigCh0x

Имя:

От CfO_PhylIOConfigCh01 до CfO_PhylIOConfigCh05

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Имя:

CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterCycleSelect

Имя:

CfO_CounterCycleSelect

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterMode

Имя:

CfO_CounterMode

Тип данных	Значение	Информация
USINT	3	Значение по умолчанию

9.11.3.8.5 Энкодер – связь**9.11.3.8.5.1 Счетчик для проверки кадра данных**

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.3.8.5.2 Отображение значения счетчика

Имя:

Encoder01

Значение счетчика, полученное от инкрементального энкодера, может отображаться с разрядностью 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.3.8.5.3 Сетевая метка времени последнего допустимого значения счетчика

Имя:

Encoder01TimeValid

Метка времени последнего допустимого значения счетчика соответствует моменту, когда в модуле было сохранено последнее допустимое значение счетчика (см. регистр "[Cfo_SystemCycleTime](#)" на [странице 1077](#)). В приложении пользователь может рассчитать, насколько давно было зарегистрировано значение, и тем самым определить, является ли оно допустимым. Это означает, что для определения допустимости значения не требуется дополнительная проверка битов состояния ошибки и модуля.

Метка времени последнего считанного действительного значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в миллисекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.3.8.5.4 Сетевая метка времени последнего изменения счетчика

Имя:

Encoder01TimeChanged

Если время цикла X2X достаточно велико, метка времени последнего изменения значения счетчика может использоваться для более точного определения скорости.

Метка времени последнего считанного изменения значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в микросекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.3.8.5.5 Последнее зафиксированное значение счетчика

Имя:

Encoder01Latch

Последнее зафиксированное значение счетчика может иметь разрядность 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.3.8.5.6 Значение счетчика событий фиксации

Имя:

Encoder01LatchCount

Для подсчета событий фиксации используется циклический 8-битный счетчик. Значение этого счетчика увеличивается с каждым событием фиксации. Таким образом, приращение счетчика указывает на новое событие. Новое зафиксированное значение счетчика хранится в соответствующем регистре.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.3.8.5.7 Команды энкодера

Имя:

Encoder01Command

Этот регистр служит для

- 1) обнуления счетчика. Значение счетчика будет равно нулю, пока эта команда не будет сброшена.
- 2) включения функции фиксации. Если состояние физических каналов соответствует заданным условиям фиксации, включение функции фиксации вызовет сохранение значения счетчика в регистр фиксации.

Работа в двух возможных режимах фиксации (см. раздел "Настройка режима фиксации" на странице 1076) происходит следующим образом:

- Однократная фиксация:
Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо отключить. Если необходимо продолжать фиксировать значения, функцию нужно снова включить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений. Значение счетчика событий фиксации будет увеличиваться с каждой новой процедурой фиксации.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01Reset	0	Не обнулять счетчик
		1	Обнулить значение счетчика
1	Encoder01LatchEnable	0	Отключить функцию фиксации
		1	Включить функцию фиксации
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.3.8.5.8 Логическое входное состояние сигнальных линий

Имя:

Encoder01_A

Encoder01_B

Encoder01_R

От DigitalInput01 до DigitalInput02

Этот регистр отображает логическое состояние сигнальных линий энкодера и дискретных входов.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01_A	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера A
1	Encoder01_B	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера B
2	Encoder01_R	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера R
3	Зарезервирован	0	
4	DigitalInput01	0/1	Логическое состояние дискретного входа 1
5	DigitalInput02	0/1	Логическое состояние дискретного входа 2
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.3.8.5.9 Состояние ошибки сигнальных линий

При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Состояние сигнальных линий

Имя:

BW_Channel_A

BW_Channel_B

BW_Channel_R

В этом регистре содержится информация об ошибках на сигнальных линиях энкодера. При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_Channel_A	0	Нет ошибок на канале энкодера A
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
1	BW_Channel_B	0	Нет ошибок на канале энкодера B
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
2	BW_Channel_R	0	Нет ошибок на канале энкодера R
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
3 – 7	Зарезервированы	0	

Квитирование ошибок на сигнальных линиях

Имя:

BW_QuitChannel_A

BW_QuitChannel_B

BW_QuitChannel_R

Посредством этого регистра квитируются ошибки на сигнальных линиях энкодера. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После квитирования ошибки биты квитирования также необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_QuitChannel_A	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера A
1	BW_QuitChannel_B	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера B
2	BW_QuitChannel_R	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера R
3 – 7	Зарезервированы	0	

Ручное квитирование ошибок на сигнальных линиях

Ошибки на сигнальных линиях энкодера можно квитировать вручную. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После успешного квитирования ошибок (состояние ошибки = 0) биты квитирования необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным для пользователя.

Пример 1: Причина ошибки устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Пользователь квитирует ошибку после устранения ее причины. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

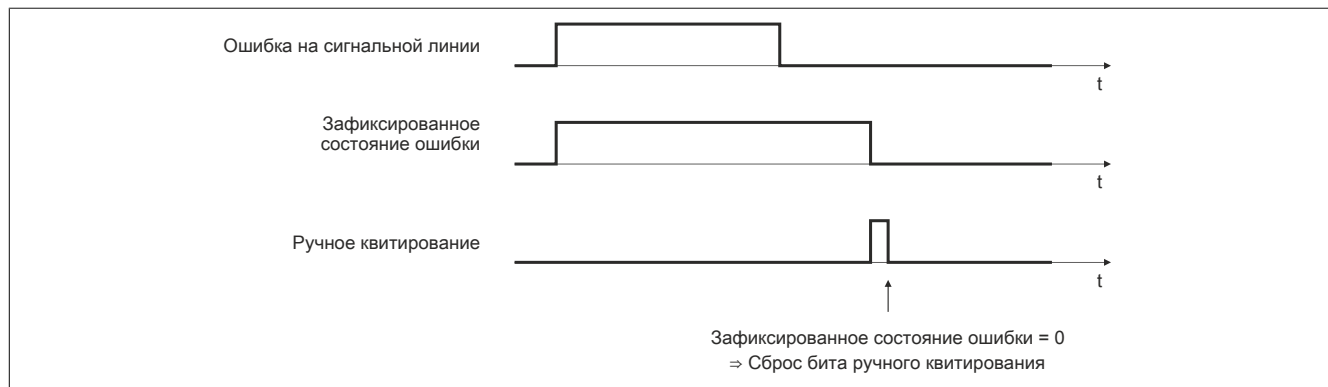


Рисунок 100: Причина ошибки устранена до начала квитирования

Пример 2: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Ошибка квитируется пользователем, но ее причина еще не устранена. Бит ошибки остается установленным, поскольку ошибка все еще активна.

Успешное квитирование возможно только после устранения причины ошибки. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

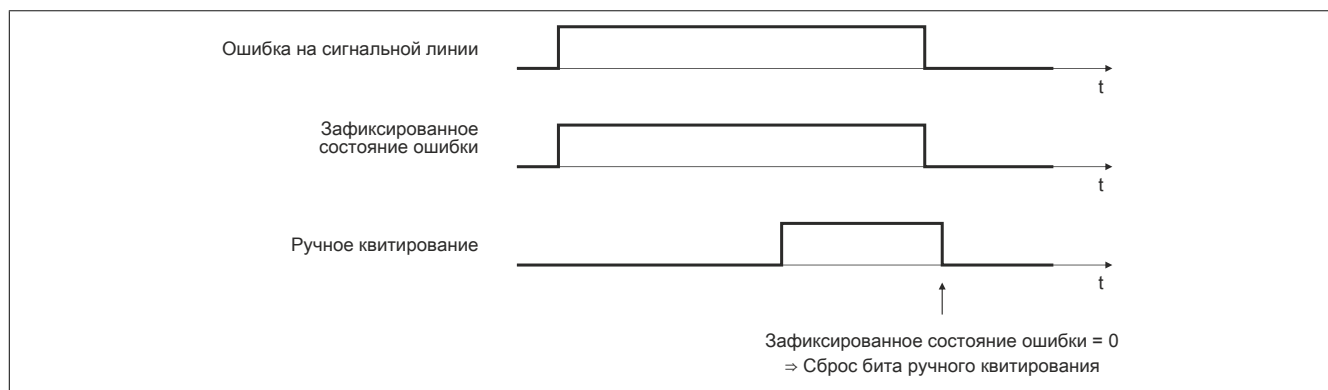


Рисунок 101: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

Автоматическое квитирование ошибок на сигнальных линиях

В дополнение к ручному квитированию можно включить автоматическое квитирование ошибок по прошествии заданного времени. Убедитесь, что заданного времени достаточно для того, чтобы система верхнего уровня гарантированно получила сообщение о состоянии, а также для того, чтобы определить допустимость значения счетчика на основе его метки времени.

Если время ожидания = 0, то возможно только ручное квитирование.

Пример 1: На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки. Ошибка будет квитирована сразу по истечении времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается.

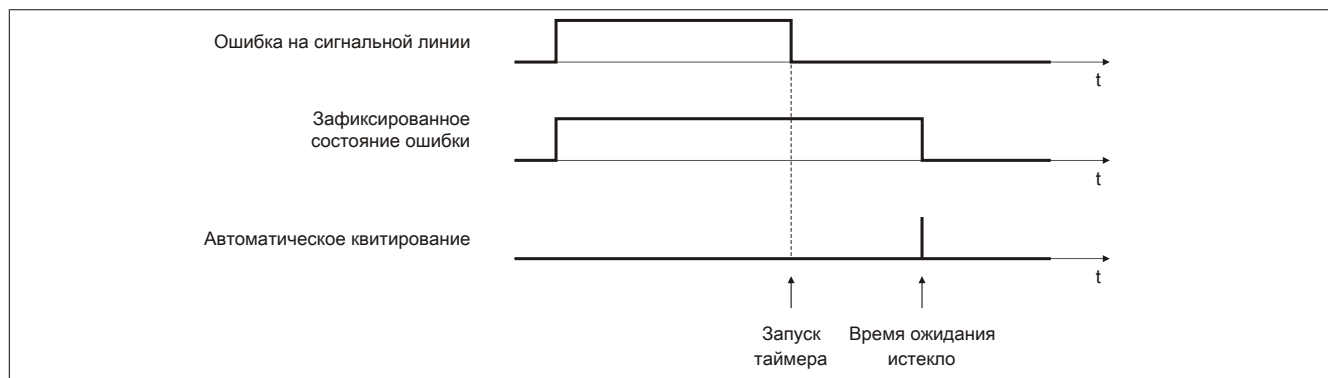


Рисунок 102: Бит ошибки квитируется автоматически

Пример 2: Совмещение автоматического и ручного квитирования
 На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки.
 Ошибка квитируется пользователем вручную до истечения времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

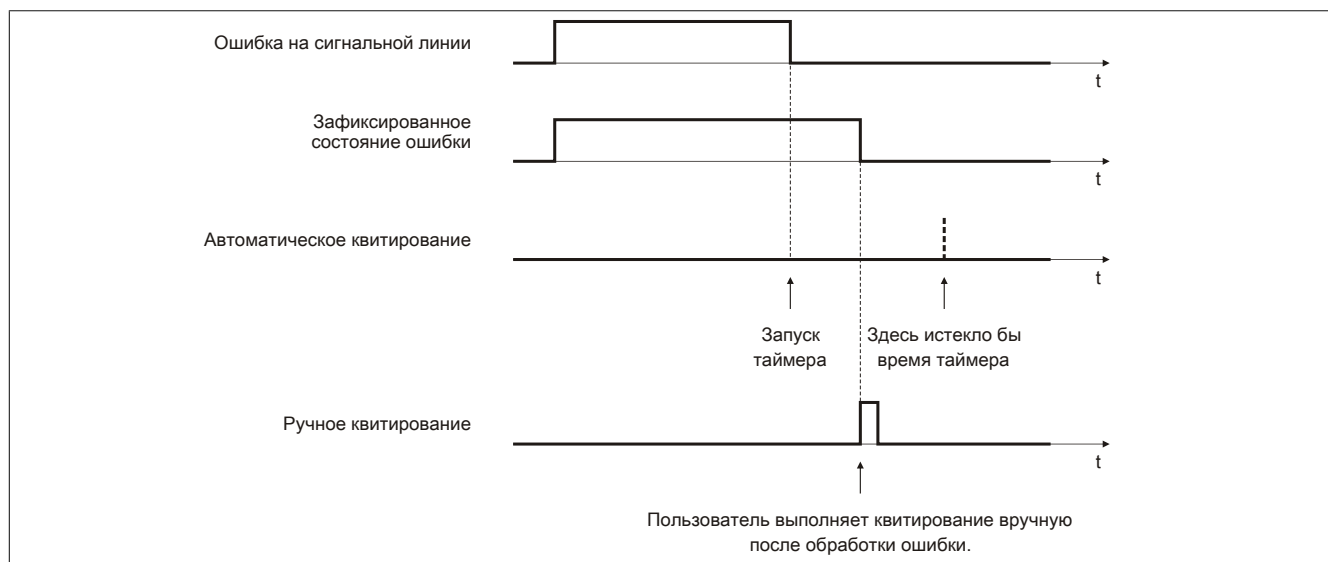


Рисунок 103: Совмещение автоматического и ручного квитирования

9.11.3.8.5.10 Состояние источников питания энкодера

Имя:

От PowerSupply01 до PowerSupply02

В этом регистре отображается состояние встроенных источников питания энкодера. При неправильном состоянии линии питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост. тока
1	PowerSupply02	0	Источник питания энкодера 5 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 5 В пост. тока
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.3.8.6 Функция DATA_to_SafeDATA

Функция DATA_to_SafeDATA позволяет использовать два независимых стандартных сигнала для получения сигнала безопасности. Для этого обычные данные от двух модулей ввода/вывода передаются в контроллер SafeLOGIC, который сравнивает их между собой. Данные, возвращаемые функциями, доступными в SafeDESIGNER, могут использоваться в приложениях с уровнем безопасности вплоть до PL d.

Включение функции DATA_to_SafeDATA и вызов регистров выполняются в SafeDESIGNER. Подробную информацию о вызове регистров см. в библиотеке DATA_to_SafeDATA_SF, входящей в состав SafeDESIGNER.

9.11.3.8.6.1 Состояние счетчика энкодера

Имя:

Encoder01

В этом регистре хранится значение счетчика энкодера. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.11.3.8.6.2 Метка времени NetTime, соответствующая значению счетчика

Имя:

Encoder01TimeValid

В этом регистре хранится метка времени NetTime, соответствующая последнему действительному значению счетчика. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.11.3.8.6.3 Отображение адреса SourceRef

Имя:

DTS_SourceRef

Этот циклически обновляемый регистр содержит адрес SourceRef, заданный в конфигурации. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.11.3.8.6.4 Контрольная сумма

Имя:

DTS_CheckSum

Контрольная сумма, которая хранится в этом регистре, формируется на основе значений 3 циклических регистров: [Encoder01](#), [Encoder01TimeValid](#) и [DTS_SourceRef](#). Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.11.3.8.6.5 Адрес SourceRef

Имя:

CfO_DTS_SourceRef

Значение этого регистра соответствует асинхронно настраиваемому адресу SourceRef. Для передачи этого адреса модуль использует циклическую точку данных. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.11.3.8.6.6 Константный регистр цикла

Имя:

CfO_DTS_CycleSelect

Значение этого регистра соответствует внутреннему циклу. Его нельзя изменять.

Тип данных	Значение
USINT	2

9.11.3.8.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.11.3.8.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
150 мкс

9.11.4 X20DC1178

Версия технического описания: 2.11

9.11.4.1 Общая информация

Этот модуль оборудован входом для абсолютного энкодера SSI с сигналом 5 В. Модуль позволяет отслеживать состояние канала данных (Data, Data\).

- 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В
- Мониторинг канала данных
- 2 дополнительных входа
- Линии 5 В пост. тока, 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Метка времени NetTime: изменение значения счетчика
- Можно использовать с контроллером SafeLOGIC

Метка времени NetTime значения счетчика

Во многих приложениях важно не только получить значение счетчика, но и определить точный момент, когда оно было зарегистрировано. Для этой цели модуль имеет функцию метки времени NetTime, которая сохраняет метку времени зарегистрированного значения с микросекундной точностью.

Модуль предоставляет контроллеру значение положения и метку времени в виде абсолютного значения времени. Механизмы NetTime гарантируют, что абсолютное время таймера NetTime на контроллере и локального таймера NetTime на модуле всегда будет одинаковым.

9.11.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20DC1178	Счетчики Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита, мониторинг энкодера, модуль NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 194: X20DC1178 - Спецификация заказа

9.11.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1178
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 абсолютный энкодер SSI, 5 В
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA708
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели

Таблица 195: X20DC1178 - Технические характеристики

Заказной номер		X20DC1178
Сертификация	CE	Да
	KC	Да
	UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc		cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX		Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL		Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR		ENV1
ГОСТ Р		Да
Дискретные входы		
Количество		2
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Входное напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока		Около 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2		Тип 1
Входной фильтр		
Аппаратный		≤ 2 мкс
Программный		-
Тип подключения		3-проводное подключение
Входная цепь		Потребитель
Входное сопротивление		7,03 кОм
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль		< 5 В пост. тока
Логическая единица		> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Абсолютный энкодер SSI		
Разрядность счетчика		Зависит от энкодера, до 32 бит
Макс. скорость передачи данных		1 Мбит/с
Кодирование		Код Грея / двоичное
Тип сигнала энкодера		5 В, симметричный сигнал
Минимальная скорость нарастания дифференциального сигнала		1 В/мкс
Напряжение пробоя между энкодером и шиной		500 В _{эфф}
Защита источника питания энкодера от перегрузки		Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Скорость передачи данных		125 Кбит/с / 250 Кбит/с / 500 Кбит/с / 1 Мбит/с
Источник питания энкодера		
5 В пост. тока		±5 %, встроенный в модуль, макс. 300 мА
24 В пост. тока		Встроенный в модуль, макс 300 мА
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C


Таблица 195: X20DC1178 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1178
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 195: X20DC1178 - Технические характеристики

9.11.4.4 LED-индикаторы состояния

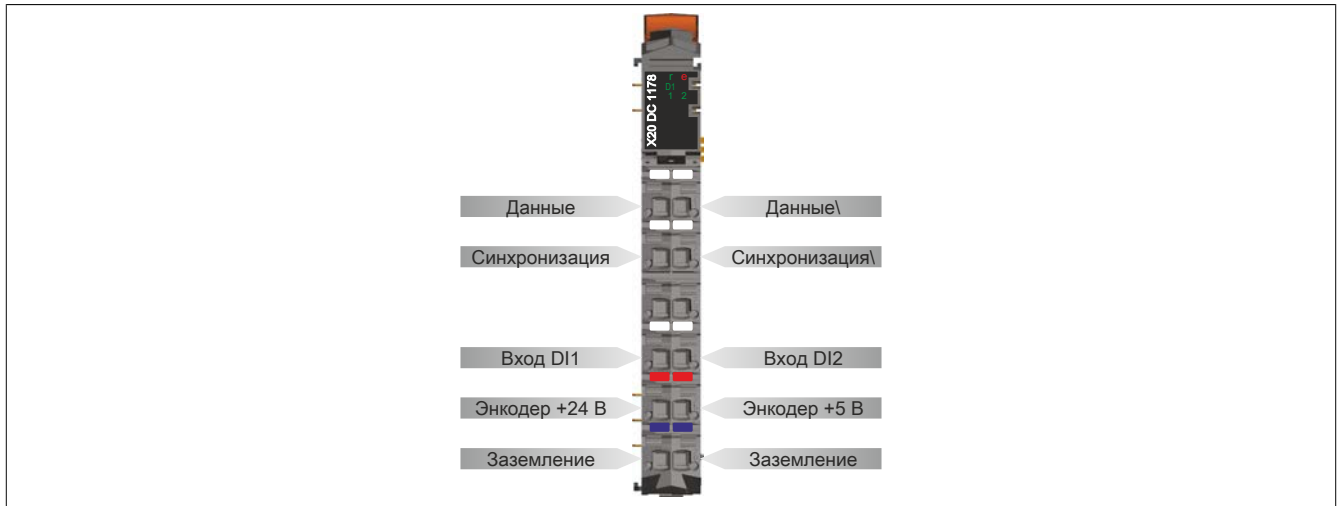
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Обнаружен сбой на одной из входных линий энкодера или возникла ошибка связи. Чтобы получить более подробную информацию об этой неисправности, необходимо проверить биты состояния. Поддерживается обнаружение следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> • Обрыв цепи • Короткое замыкание или слишком низкое напряжение • Нарушение времени цикла SSI • Ошибка контроля четности
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	D1	Зеленый		Логическое входное состояние канала данных
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

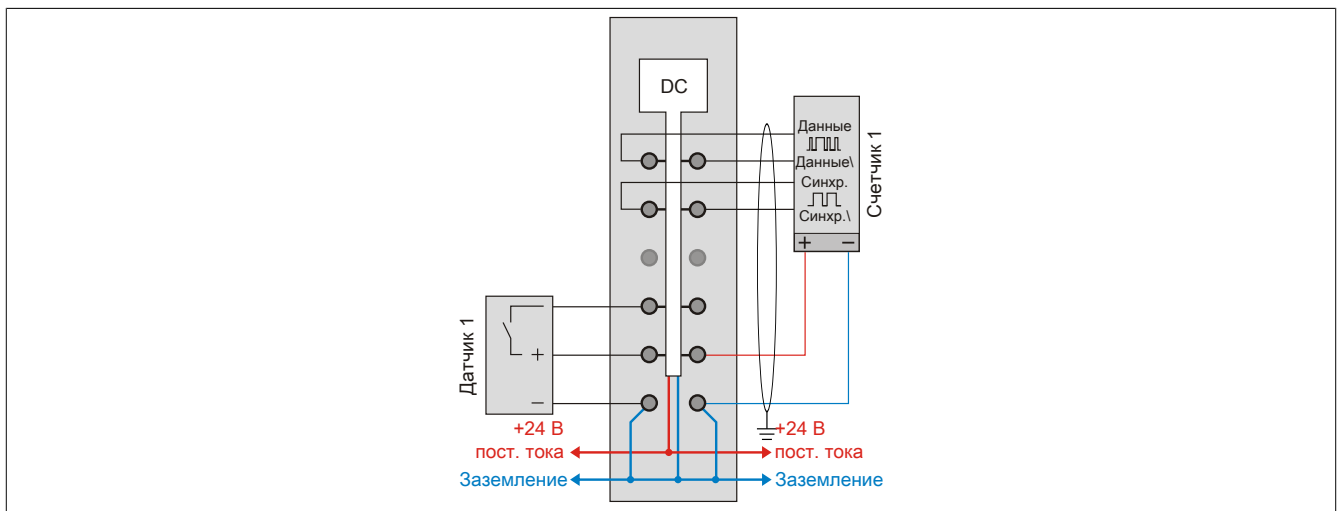
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.4.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

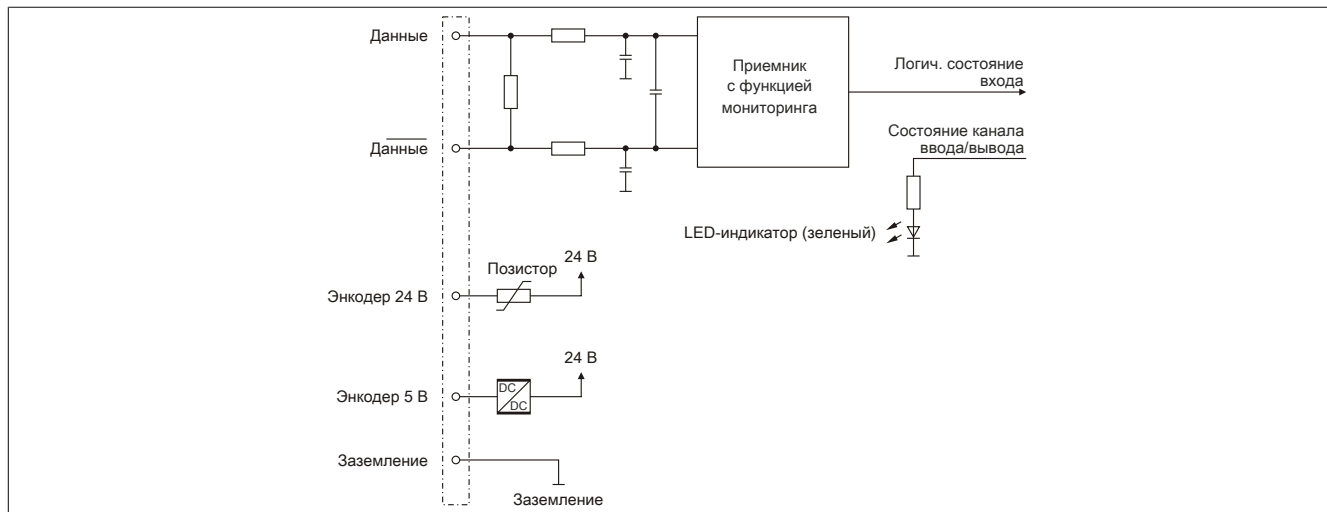


9.11.4.6 Пример подключения

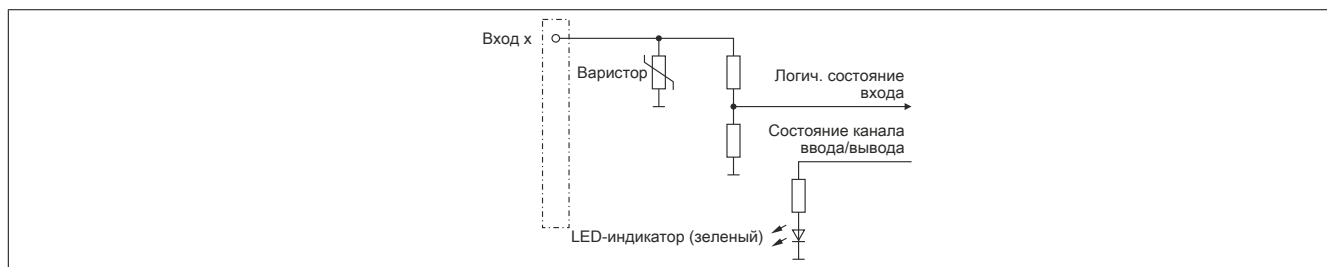


9.11.4.7 Схема входной цепи

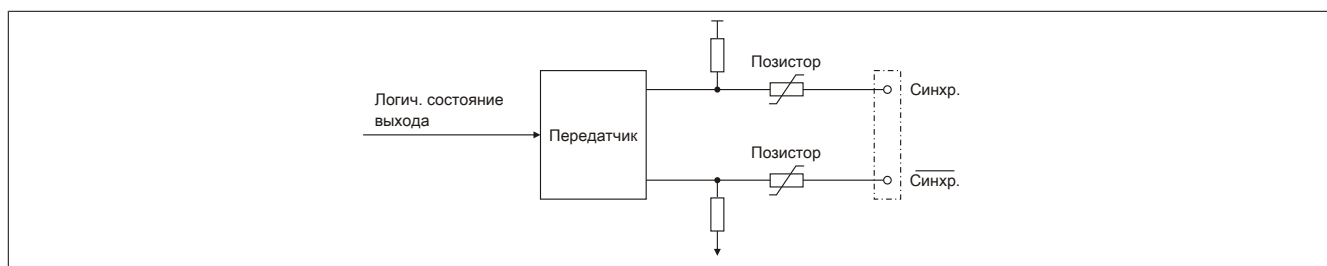
Вход счетчика



Стандартные входы



9.11.4.8 Схема выходной цепи



9.11.4.9 Описание регистров

9.11.4.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.4.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
2049	CfO_CycleSelect	USINT				•
2951	CfO_PhysicalMode	USINT				•
2053	CfO_DataBits	USINT				•
2055	CfO_NullBits	USINT				•
820	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
815	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
2059	CfO_BWSSIEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
927	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 4				
	DigitalInput02	Бит 5				
2100	Encoder01	(U)DINT	•			
2102	Encoder01	UINT	•			
2086	Encoder01TimeValid	INT	•			
2084	Encoder01TimeValid	DINT	•			
2094	Encoder01TimeChanged	INT	•			
2092	Encoder01TimeChanged	DINT	•			
259	Состояние энкодера	USINT	•			
	EncoderCycleTimeViolation	Бит 0				
	EncoderDataError	Бит 1				
323	Квотирование ошибок энкодера	USINT			•	
	EncoderQuitCycleTimeViolation	Бит 0				
	EncoderQuitDataError	Бит 1				
847	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
	BW_Channel_D	Бит 0				
811	Квотирование ошибки на канале	USINT			•	
	BW_QuitChannel_D	Бит 0				
843	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				
	PowerSupply02	Бит 1				

Регистры для контроллера SafeLOGIC

Дополнительные регистры в модуле позволяют использовать его с контроллером SafeLOGIC.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
7234	CfO_DTS_SourceRef	INT				•
7237	CfO_DTS_CycleSelect	USINT				•
Связь						
7252	Encoder01	DINT	•			
7260	Encoder01TimeValid	DINT	•			
7266	DTS_SourceRef	INT	•			
7270	DTS_CheckSum	INT	•			

9.11.4.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
650	-	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
2049	-	CfO_CycleSelect	USINT				•
2051	-	CfO_PhysicalMode	USINT				•
2053	-	CfO_DataBits	USINT				•
2055	-	CfO_NullBits	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
2059	-	CfO_BWSSIEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь							
683		SDCLifeCount	SINT	•			
927	7	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 4				
		DigitalInput02	Бит 5				
2100	-	Encoder01	(U)DINT	•			
2086	4	Encoder01TimeValid	INT	•			
2094	-	Encoder01TimeChanged	INT	•			
259	-	Состояние энкодера	USINT	•			
		EncoderCycleTimeViolation	Бит 0				
		EncoderDataError	Бит 1				
323	-	Квтирование ошибок энкодера	USINT			•	
		EncoderQuitCycleTimeViolation	Бит 0				
		EncoderQuitDataError	Бит 1				
847	6	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
		BW_Channel_D	Бит 0				
811	0	Квтирование ошибки на канале	USINT			•	
		BW_QuitChannel_D	Бит 0				
843	-	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				
		PowerSupply02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.4.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.11.4.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.4.9.4 Энкодер – настройка

Для включения функций и настройки модуля используются следующие регистры.

9.11.4.9.4.1 Настройка времени цикла опроса интерфейса SSI

Посредством следующих двух регистров настраивается время цикла опроса интерфейса SSI.

Настройка прерывания

Имя:

CfO_CycleSelect

В этом регистре задается источник прерывания:

- **Таймер (время настраивается в регистре "CfO_SystemCyclePrescaler" на странице 1093):** передача данных SSI может быть запущена независимо от цикла X2X. Таймер синхронизирован с шиной X2X.
- **AOAI:** конфигурация с прерыванием X2X, однократная передача данных SSI в рамках цикла X2X. Для передачи данных SSI может потребоваться весь цикл X2X.
- **SOSI:** конфигурация с прерыванием X2X, однократная передача данных SSI в рамках цикла X2X. Этот вариант можно использовать для улучшения времени отклика системы, если для передачи данных SSI требуется не больше половины цикла X2X.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	3	Таймер в микросекундах. Время настраивается в регистре "CfO_SystemCyclePrescaler" на странице 1093
	10	AOAI (настройка по умолчанию)
	14	SOSI

Настройка времени цикла

Имя:

CfO_SystemCyclePrescaler

Если выбрано прерывание по таймеру, необходимо дополнительно настроить время цикла с помощью этого регистра.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	1	50 мкс
	2	100 мкс (настройка по умолчанию)
	4	200 мкс
	8	400 мкс
	16	800 мкс
	0	Это значение устанавливается, если в регистре "CfO_CycleSelect" на странице 1093 не задано прерывание по таймеру

9.11.4.9.4.2 Настройка рабочих параметров

Имя:

CfO_PhysicalMode

В этом регистре настраиваются рабочие параметры для правильной обработки данных энкодера SSI.

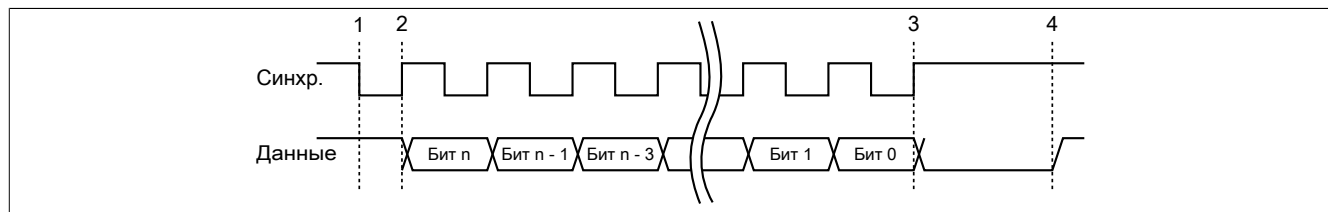
- **Четность:** Данные с проверкой четности или без нее; при ошибке контроля четности генерируется соответствующее сообщение.
- **Проверка одновибратора:** Для информирования о готовности запустить новый цикл синхронизации энкодер использует одновибратор.
- **Кодирование данных:** код Грея или двоичное кодирование
- **Тактовая частота:** скорость передачи данных

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Бит четности	00	Нет бита контроля четности (тактовый бит не выводится) (значение по умолчанию)
		01	Четный паритет
		10	Нечетный паритет
		11	Бит контроля четности игнорируется (тактовый бит выводится, но проверка четности не выполняется)
2 – 3	Проверка одновибратора	00	Проверка одновибратора не выполняется (тактовый бит не выводится) (значение по умолчанию)
		01	Проверка выполняется, ожидается низкий уровень
		10	Проверка выполняется, ожидается высокий уровень
		11	Проверка выполняется, уровень игнорируется (тактовый бит выводится, но результат проверки игнорируется)
4	Кодирование данных	0	Двоичное кодирование (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея
5	Зарезервирован	0	
6 – 7	Тактовая частота	00	1 МГц (настройка по умолчанию)
		01	500 кГц
		10	250 кГц
		11	125 кГц

Передача по синхронному последовательному интерфейсу



Обработка измеренного значения

- 1) Стартовый бит... Сохранение измеренного значения.
- 2) Вывод первого бита данных.
- 3) Все биты данных переданы, одновибратор начал обратный отсчет.
- 4) Одновибратор возвращается в исходное состояние. Можно начинать новую передачу.

9.11.4.9.4.3 Количество битов данных

Имя:

CfO_DataBits

Посредством этого регистра настраивается количество битов данных энкодера SSI.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	от 1 до 32	Количество битов данных SSI. Значение по умолчанию: 0

9.11.4.9.4.4 Число начальных нулевых битов энкодера

Имя:

CfO_NullBits

В этом регистре настраивается число начальных нулевых битов энкодера SSI.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	от 1 до 32	Число начальных нулевых битов. Значение по умолчанию: 0

9.11.4.9.4.5 Время ожидания для автоматического квитирования ошибки

Имя:

CfO_BWQuitTime_0

Посредством этого регистра можно дополнительно настроить [автоматическое квитирование](#) ошибок по прошествии заданного времени. Если задано допустимое значение времени, квитирование все еще можно выполнить [вручную](#). Автоматическое квитирование выполняется только по прошествии заданного времени. Если ошибка к этому времени не устранена, состояние ошибки сохранится, а отсчет времени ожидания начнется заново. Убедитесь, что заданного времени достаточно для гарантированного получения системой верхнего уровня сообщения об ошибке.

Если время ожидания = 0, выполнить квитирование будет возможно только посредством циклических регистров квитирования.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	0	Автоматическое квитирование не выполняется Значение по умолчанию
	от 1 до 2 147 483 647	Время ожидания для автоматического квитирования в микросекундах

Автоматическое квитирование ошибок на сигнальных линиях

В дополнение к ручному квитированию можно включить автоматическое квитирование ошибок по прошествии заданного времени. Убедитесь, что заданного времени достаточно для того, чтобы система верхнего уровня гарантированно получила сообщение о состоянии, а также для того, чтобы определить достоверность значения счетчика на основе его метки времени.

Если время ожидания = 0, то возможно только ручное квитирование.

Пример 1: На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки. Ошибка будет квитирована сразу по истечении времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается.

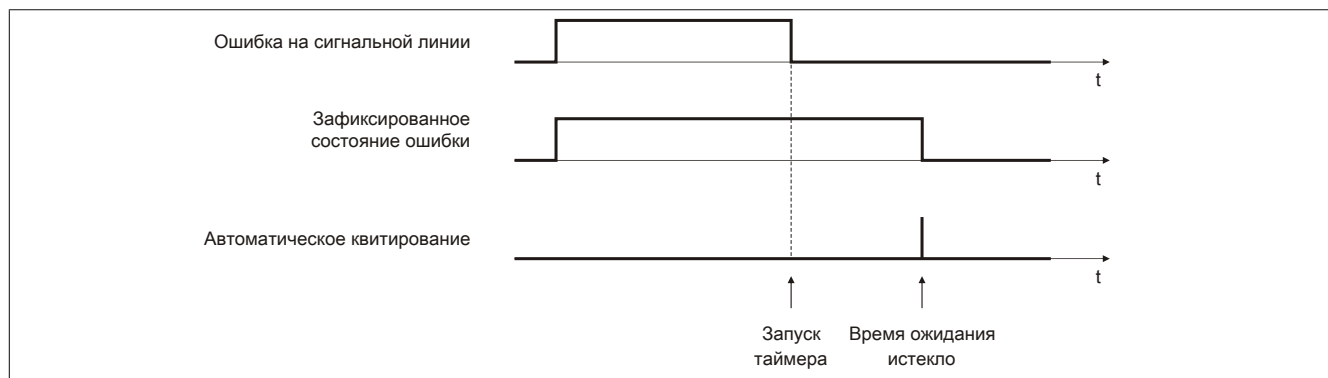


Рисунок 104: Бит ошибки квитируется автоматически

Пример 2: Совмещение автоматического и ручного квитирования
 На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки.
 Ошибка квитируется пользователем вручную до истечения времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

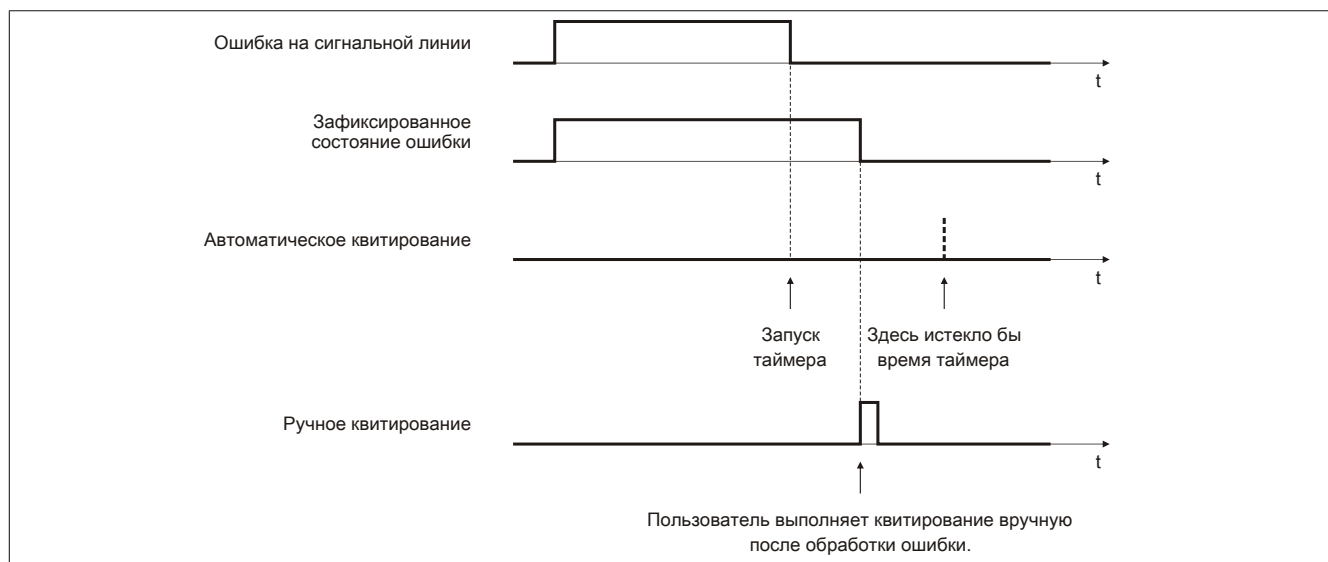


Рисунок 105: Совмещение автоматического и ручного квитирования

Ручное квитирование ошибок на сигнальных линиях

Ошибки на сигнальных линиях энкодера можно квитировать вручную. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После успешного квитирования ошибок (состояние ошибки = 0) биты квитирования необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным для пользователя.

Пример 1: Причина ошибки устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Пользователь квитирует ошибку после устранения ее причины. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

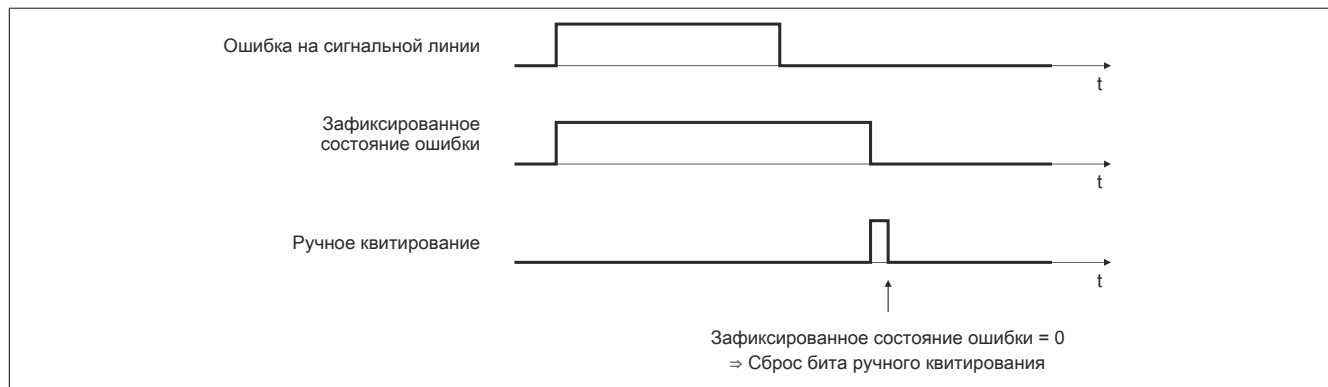


Рисунок 106: Причина ошибки устранена до начала квитирования

Пример 2: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Ошибка квитируется пользователем, но ее причина еще не устранена. Бит ошибки остается установленным, поскольку ошибка все еще активна.

Успешное квитирование возможно только после устранения причины ошибки. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

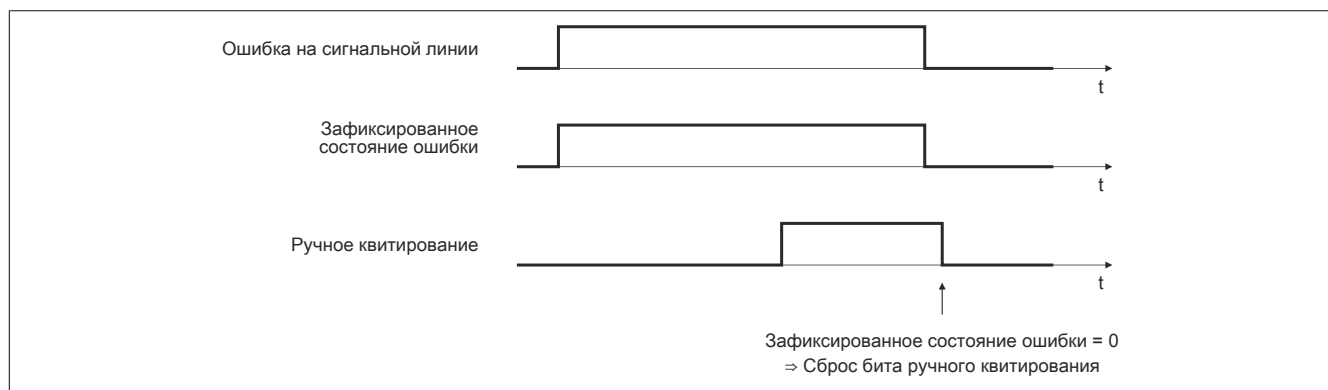


Рисунок 107: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

9.11.4.9.4.6 Включение/отключение отслеживания ошибок на сигнальных каналах

Имя:

CfO_BWSSIEnableMaskChannel7_0

Посредством этого регистра можно включить отслеживание ошибок на каждом сигнальном канале по отдельности. Поддерживается обнаружение обрыва линии, короткого замыкания и слишком низкого уровня напряжения. При возникновении каких-либо ошибок устанавливаются соответствующие биты в регистре состояния ошибки.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	1

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал энкодера D	0	Отслеживание ошибок выключено
		1	Отслеживание ошибок включено (значение по умолчанию)
1 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.4.9.4.7 Настройка физических каналов

Чтобы задать правильную физическую конфигурацию, необходимо присвоить следующим регистрам указанные постоянные значения:

Константный регистр CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Имя:

CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

9.11.4.9.5 Энкодер – связь

9.11.4.9.5.1 Счетчик для проверки кадра данных

Имя:
SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.4.9.5.2 Логическое входное состояние сигнальных линий

Имя:
От DigitalInput0 до DigitalInput02

В этом регистре отображается логическое состояние дискретных входов.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	0	
4	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
5	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.4.9.5.3 Отображение значения счетчика

Имя:
Encoder01

Значение счетчика, полученное от инкрементального энкодера, может отображаться с разрядностью 16 или 32 бита.

Тип данных	Значение
UDINT	от 0 до 4 294 967 295
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647
UINT ¹⁾	от 0 до 65 535

1) Доступен только в функциональной модели 0

9.11.4.9.5.4 Сетевая метка времени последнего допустимого значения счетчика

Имя:
Encoder01TimeValid

Метка времени последнего допустимого значения счетчика соответствует моменту, когда в модуле было сохранено последнее допустимое значение счетчика. В приложении пользователь может рассчитать, насколько давно было зарегистрировано значение, и тем самым определить, является ли оно допустимым. Это означает, что для определения допустимости значения не требуется дополнительная проверка битов состояния ошибки и модуля.

Метка времени последнего считанного действительного значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в миллисекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.4.9.5.5 Сетевая метка времени последнего изменения счетчика

Имя:

Encoder01TimeChanged

Если время цикла X2X достаточно велико, метка времени последнего изменения значения счетчика может использоваться для более точного определения скорости.

Метка времени последнего считанного изменения значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в микросекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.4.9.5.6 Состояние энкодера

Имя:

EncoderCycleTimeViolation

EncoderDataError

В этом регистре отображаются ошибки, возникшие при определении положения. При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование.

Ошибка времени цикла возникает, если:

- Передача все еще активна: заданное время цикла меньше времени, необходимого для передачи суммы битов данных, стоп-битов при данной тактовой частоте.
- Уровень одновибратора не соответствует ожидаемому начальному уровню.
- На канале обнаружена ошибка (обрыв линии, короткое замыкание).

Ошибка данных возникает, если:

- Обнаружена ошибка контроля четности.
- На канале произошла ошибка во время передачи данных (обрыв линии, короткое замыкание).

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	EncoderCycleTimeViolation	0	Нет ошибок
		1	Ошибка – Нарушение времени цикла
1	EncoderDataError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка – Ошибка данных
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.4.9.5.7 Квитирование ошибок энкодера

Имя:

EncoderQuitCycleTimeViolation

EncoderQuitDataError

Посредством этого регистра квитируются ошибки данных энкодера. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После квитирования ошибки биты квитирования также необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	EncoderQuitCycleTimeViolation	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки времени цикла
1	EncoderQuitDataError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки данных
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.4.9.5.8 Состояние сигнальных линий

Имя:

BW_Channel_D

В этом регистре содержится информация об ошибках на сигнальных линиях энкодера. При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_Channel_D	0	Нет ошибки на канале энкодера D
		1	Ошибка – Обрыв линии или короткое замыкание (уровень напряжения слишком низкий)
1 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.4.9.5.9 Квитирование ошибки на канале

Имя:

BW_QuitChannel_D

Посредством этого регистра квитируются ошибки на сигнальных линиях энкодера. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После квитирования ошибки бит необходимо сбросить, иначе любое повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_QuitChannel_D	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки
1 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.4.9.5.10 Состояние источников питания энкодера

Имя:

От PowerSupply01 до PowerSupply02

В этом регистре отображается состояние встроенных источников питания энкодера. При неправильном состоянии линии питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост. тока
1	PowerSupply02	0	Источник питания энкодера 5 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 5 В пост. тока
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.4.9.6 Функция DATA_to_SafeDATA

Функция DATA_to_SafeDATA позволяет использовать два независимых стандартных сигнала для получения сигнала безопасности. Для этого обычные данные от двух модулей ввода/вывода передаются в контроллер SafeLOGIC, который сравнивает их между собой. Данные, возвращаемые функциями, доступными в SafeDESIGNER, могут использоваться в приложениях с уровнем безопасности вплоть до PL d.

Включение функции DATA_to_SafeDATA и вызов регистров выполняются в SafeDESIGNER. Подробную информацию о вызове регистров см. в библиотеке DATA_to_SafeDATA_SF, входящей в состав SafeDESIGNER.

9.11.4.9.6.1 Состояние счетчика энкодера

Имя:
Encoder01

В этом регистре хранится значение счетчика энкодера. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.11.4.9.6.2 Метка времени NetTime, соответствующая значению счетчика

Имя:
Encoder01TimeValid

В этом регистре хранится метка времени NetTime, соответствующая последнему действительному значению счетчика. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.11.4.9.6.3 Отображение адреса SourceRef

Имя:
DTS_SourceRef

Этот циклически обновляемый регистр содержит адрес SourceRef, заданный в конфигурации. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.11.4.9.6.4 Контрольная сумма

Имя:
DTS_CheckSum

Контрольная сумма, которая хранится в этом регистре, формируется на основе значений 3 циклических регистров: [Encoder01](#), [Encoder01TimeValid](#) и [DTS_SourceRef](#). Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.11.4.9.6.5 Адрес SourceRef

Имя:
CfO_DTS_SourceRef

Значение этого регистра соответствует асинхронно настраиваемому адресу SourceRef. Для передачи этого адреса модуль использует циклическую точку данных. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.11.4.9.6 Константный регистр цикла

Имя:

CfO_DTS_CycleSelect

Значение этого регистра соответствует внутреннему циклу. Его нельзя изменять.

Тип данных	Значение
USINT	2

9.11.4.9.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.11.4.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
150 мкс

9.11.5 X20(c)DC1196

Версия технического описания: 3.20

9.11.5.1 Общая информация

Модуль оборудован 1 входом для инкрементального энкодера ABR с сигналом энкодера 5 В.

- 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В
- 2 дополнительных входа, например, для переключателя исходного положения
- Линии 5 В пост. тока, 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера

9.11.5.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.11.5.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC1196	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция	
X20сDC1196	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 600 кГц, 4-кратная интерполяция	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 196: X20DC1196, X20сDC1196 - Спецификация заказа

9.11.5.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1196		X20cDC1196
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1BAF		0xEB54
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267		
	Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	-	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1	-	
ГОСТ Р	Да		
Дискретные входы			
Количество	2		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,3 мА		
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1		
Входной фильтр			
Аппаратный	≤ 2 мкс		
Программный	-		
Тип подключения	3-проводное подключение		
Входная цепь	Потребитель		
Дополнительные функции	Переключатель исходного положения		
Входное сопротивление	7,19 кОм		
Пороговый уровень переключения			
Логический ноль	< 5 В пост. тока		
Логическая единица	> 15 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Инкрементальный энкодер ABR			
Входы энкодера	5 В, симметричный сигнал		
Разрядность счетчика	16/32 бита		
Входная частота	Макс. 600 кГц		
Интерполяция	4x		
Источник питания энкодера			
5 В пост. тока	±5 %, встроенный в модуль, макс. 300 мА		
24 В пост. тока	Встроенный в модуль, макс 300 мА		
Входной фильтр			
Аппаратный	≤ 200 нс		
Программный	-		
Диапазон значений синфазного напряжения	-7 В ≤ V _{CM} ≤ +12 В		
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки		
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между шиной и энкодером, между шиной и каналом Нет развязки между энкодером и каналом		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		

Таблица 197: X20DC1196, X20cDC1196 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1196	X20cDC1196
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 197: X20DC1196, X20cDC1196 - Технические характеристики

9.11.5.5 LED-индикаторы состояния

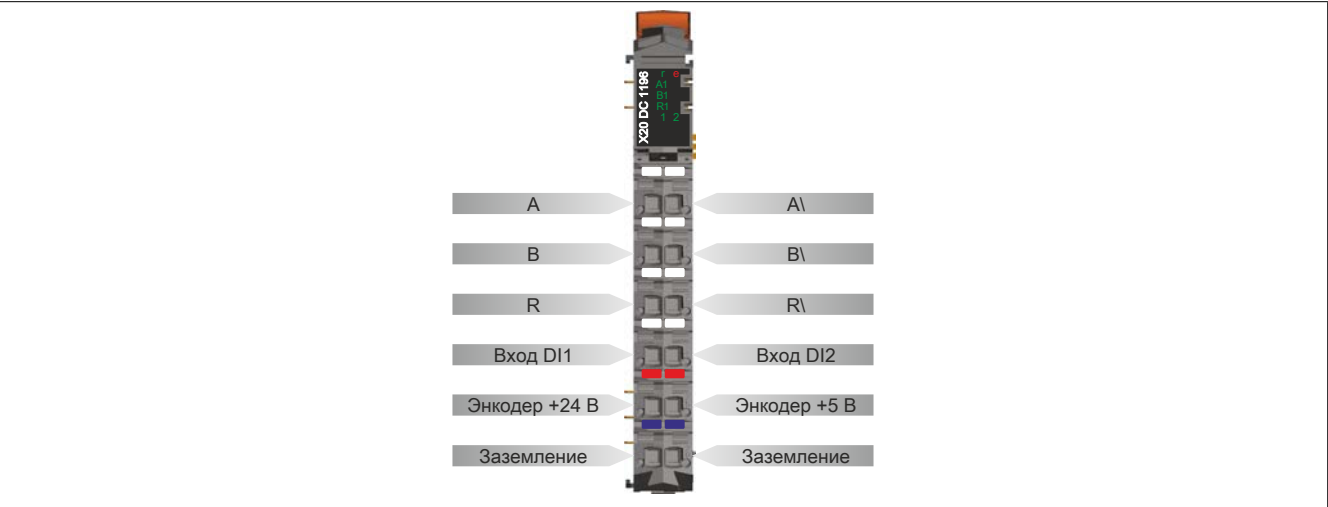
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	A1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика A
	B1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика B
	R1	Зеленый		Логическое состояние входного опорного импульса R
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

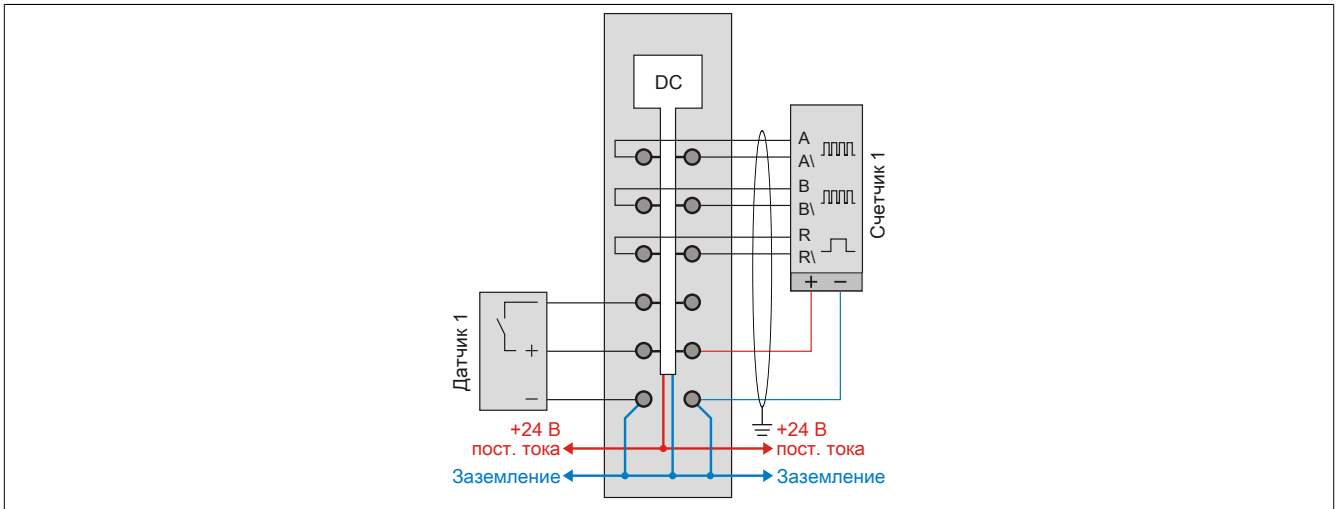
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.5.6 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

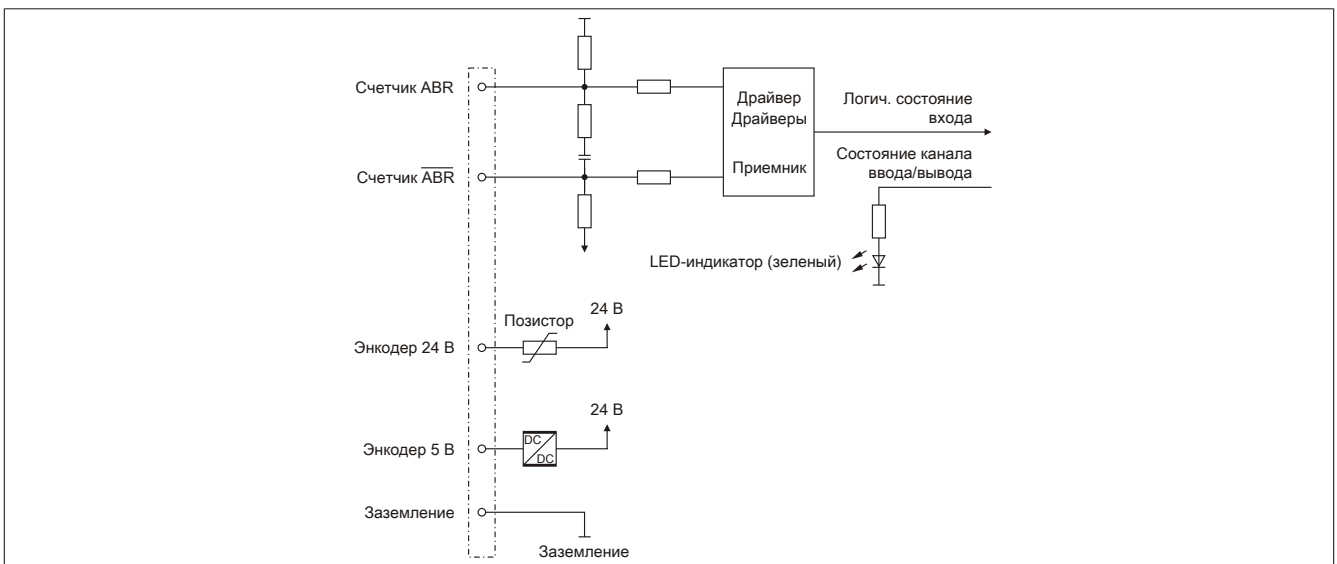


9.11.5.7 Пример подключения

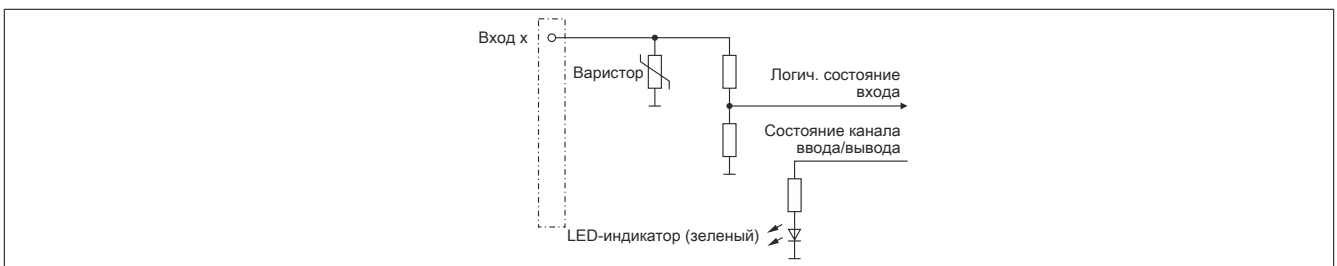


9.11.5.8 Схема входной цепи

Входы счетчика



Стандартные входы



9.11.5.9 Описание регистров

9.11.5.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.11.5.9.2 Функциональная модель 0 – Стандартная и Функциональная модель 1 – Стандартная с 32-битным значением энкодера

Функциональная модель 0 отличается от модели 1 типом данных (разрядностью) некоторых регистров.

- В функциональной модели 0 используется тип данных INT
- В функциональной модели 1 используется тип данных DINT (указанный в скобках)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
4104	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
2064	CfO_PresetABR01_1(_32Bit)	(D)INT				•
2068	CfO_PresetABR01_2(_32Bit)	(D)INT				•
512	ConfigOutput24	UINT				•
522	ConfigOutput26	USINT				•
520	ConfigOutput27	USINT				•
Связь						
2116	ReferenceModeEncoder01	USINT			•	
2080	Encoder01	(D)INT	•			
264	Состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 4				
	DigitalInput02	Бит 5				
2118	StatusInput01	USINT	•			
40	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				
	PowerSupply02	Бит 1				

9.11.5.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
4104	-	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	-	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
2064	-	CfO_PresetABR01_1	INT				•
2068	-	CfO_PresetABR01_2	INT				•
512	-	ConfigOutput24	UINT				•
522	-	ConfigOutput26	USINT				•
520	-	ConfigOutput27	USINT				•
Связь							
2116	0	ReferenceModeEncoder01	USINT			•	
2080	0	Encoder01	INT	•			
264	2	Состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 4				
		DigitalInput02	Бит 5				
2118	4	StatusInput01	USINT	•			
40	3	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				
		PowerSupply02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.5.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.11.5.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.5.9.4 Энкодер ABR – регистры настройки

9.11.5.9.4.1 Опорный импульс

Чтобы процедура определения исходного положения могла запускаться по фронту опорного сигнала, необходимо выполнить одну асинхронную процедуру записи, в которой указанные ниже значения будут сохранены в следующих регистрах.

Процедуру определения исходного положения могут запускать следующие события:

- Передний фронт
- Задний фронт (настройка по умолчанию)

Константный регистр CfO_EdgeDetectFalling

Имя:

CfO_EdgeDetectFalling

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Запуск по переднему фронту
	0x04	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)

Константный регистр CfO_EdgeDetectRising

Имя:

CfO_EdgeDetectRising

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x04	Запуск по переднему фронту
	0x00	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)

Константный регистр ConfigOutput24

Имя:

ConfigOutput24

Этот регистр содержит значение для энкодера ABR 1.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0x1012	Запуск по переднему фронту
	0x1002	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)

9.11.5.9.4.2 Определение исходного положения

Имя:

От Cfo_PresetABR01_1 до Cfo_PresetABR01_2

От CfO_PresetABR01_1_32Bit до CfO_PresetABR01_2_32Bit (только в функциональной модели 1)

С помощью этих регистров можно указать два исходных положения в рамках одной асинхронной процедуры записи. Заданные значения передаются в счетчик по завершении процедуры определения исходного положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение по умолчанию: 0
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в функциональной модели 1

9.11.5.9.4.3 Определение исходного положения с разрешающим входом

Независимо от режима определения исходного положения, с помощью этого регистра можно предотвратить изменение исходного положения при возникновении заданного уровня напряжения на входе опорного сигнала (см. бит 4 регистра, описанного в разделе "[Состояние дискретных входов 1 – 2](#)" на [странице 1111](#)). Задать параметру необходимое значение можно посредством однократной процедуры асинхронной записи.

Ожидаемый уровень напряжения опорного сигнала

Имя:

ConfigOutput26

В этом регистре можно задать уровень напряжения дискретных входов, при котором сработает опорный сигнал.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Разрешающий сигнал включается при 0 В пост. тока (настройка по умолчанию)
	0x10	Логической единице на канале опорного сигнала соответствует 24 В пост. тока на входе 1
	0x20	Логической единице на канале опорного сигнала соответствует 24 В пост. тока на входе 2
	0x30	Логической единице на канале опорного сигнала соответствует 24 В пост. тока на обоих входах

Входы опорного сигнала

Имя:

ConfigOutput27

Посредством этого регистра можно определить, какие каналы будут влиять на состояние опорного сигнала.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Вход опорного сигнала отключен (значение по умолчанию)
	0x10	Вход 1 влияет на состояние опорного сигнала
	0x20	Вход 2 влияет на состояние опорного сигнала
	0x30	Входы 1 и 2 влияют на состояние опорного сигнала

9.11.5.9.5 Энкодер ABR – регистры настройки

9.11.5.9.5.1 Состояние счетчика энкодера

Имя:

Encoder01

В этом регистре значения энкодера представлены с разрядностью 16 или 32 бита.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в функциональной модели 1

9.11.5.9.5.2 Состояние дискретных входов 1 – 2

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput02

В этих регистрах отображается логическое состояние входов энкодера и дискретных входов.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал энкодера A	0 или 1	Логическое состояние входа
1	Канал энкодера B	0 или 1	Логическое состояние входа
2	Каналы энкодера A + B	0 или 1	Логическое состояние опорного импульса
4	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
5	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2

9.11.5.9.5.3 Считывание информации о режиме определения исходного положения

Имя:

ReferenceModeEncoder01

Посредством этого регистра настраивается режим определения исходного положения.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1		00	Функция определения исходного положения отключена
		01	Однократное определение исходного положения
		11	Непрерывное определение исходного положения
2 – 5		0	Биты всегда сброшены
6 – 7		00	Функция определения исходного положения отключена
		11	Биты всегда установлены

Возможны следующие значения:

Двоичн	Hex	Описание
00000000	0x00	Функция определения исходного положения отключена
11000001	0xC1	Однократное определение исходного положения Для нового запуска после выполнения процедуры определения исходного положения:
		<ul style="list-style-type: none"> Запишите в регистр значение 0x00 Убедитесь, что биты 0 – 3 регистра StatusInput01 сброшены. Биты счетчика 4 – 7 не сбрасываются. Снова переключитесь в режим определения исходного положения
11000011	0xC3	Непрерывное определение исходного положения Определение исходного положения осуществляется с каждым опорным импульсом.

Необходимо принимать во внимание настройки факультативного опорного сигнала. См. ["Определение исходного положения с разрешающим входом"](#) на странице 1110

9.11.5.9.5.4 Состояние процедуры определения исходного положения

Имя:

StatusInput01

Этот регистр содержит информацию о состоянии процедуры определения исходного положения: отключена, активна или завершена.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Опорный импульс без определения исходного положения ¹⁾	0	Еще не был обнаружен ни один опорный импульс без определения исходного положения
		1	Был обнаружен по крайней мере один опорный импульс без определения исходного положения
1	Изменение состояния	0 или 1	Изменяется с каждым опорным импульсом без определения исходного положения
2	Опорный импульс с определением исходного положения ¹⁾	0	Процедура определения исходного положения еще не выполнялась
		1	Была выполнена по крайней мере одна процедура определения исходного положения
3	Изменение состояния	0 или 1	Изменяется после выполнения каждой процедуры определения исходного положения
4	Опорный импульс	0	Последний опорный импульс не вызвал запуск процедуры определения исходного положения
		1	Последний опорный импульс вызвал запуск процедуры определения исходного положения
5 – 7	Счетчик	x	Автономный счетчик, значение увеличивается с каждым опорным импульсом

1) Всегда установлен после обнаружения первого опорного импульса

Примеры возможных значений:

Двоичн	Hex	Описание
0x00000000	0x00	Функция определения исходного положения отключена или процедура определения исходного положения уже запущена
0x00111100	0x3CE	Первая процедура возврата в исходное положение завершена. Опорное значение записано в регистр Encoder01
0xxxx11100	0xxB	Значение битов 5 – 7 изменяется с каждым опорным импульсом
0xxxx1x100	0xxx	Постоянное изменение битов с параметром "Непрерывная установка в исходное положение". Опорное значение записывается в регистр Encoder01 с каждым опорным импульсом.

Необходимо принимать во внимание настройки факультативного опорного сигнала (см. раздел ["Определение исходного положения с разрешающим входом"](#) на странице 1110).

9.11.5.9.5.5 Состояние источников питания энкодера

Имя:

От PowerSupply01 до PowerSupply02

В этом регистре отображается состояние встроенных источников питания энкодера. При неправильном состоянии линии питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост. тока
1	PowerSupply02	0	Источник питания энкодера 5 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 5 В пост. тока
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.5.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
128 мкс

9.11.5.9.7 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла, при котором возможна нормальная работа системы без переполнений счетчика, вызывающих сбой модуля.

Минимальное время цикла
16 мс

9.11.5.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
128 мкс

9.11.6 X20(c)DC1198

Версия технического описания: 3.20

9.11.6.1 Общая информация

Этот модуль оборудован входом для абсолютного энкодера SSI с сигналом 5 В.

- 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В
- 2 дополнительных входа
- Линии 5 В пост. тока, 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера

9.11.6.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.11.6.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC1198	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита	
X20сDC1198	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 абсолютный энкодер SSI, 5 В, 1 Мбит/с, 32 бита	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 198: X20DC1198, X20сDC1198 - Спецификация заказа

9.11.6.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1198		X20cDC1198
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	1 абсолютный энкодер SSI, 5 В		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1BB0		0xE501
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные входы			
Количество	2		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,3 мА		
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1		
Входной фильтр			
Аппаратный	≤ 2 мкс		
Программный	-		
Тип подключения	3-проводное подключение		
Входная цепь	Потребитель		
Входное сопротивление	7,19 кОм		
Пороговый уровень переключения			
Логический ноль	< 5 В пост. тока		
Логическая единица	> 15 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Абсолютный энкодер SSI			
Входы энкодера	5 В, симметричный сигнал		
Разрядность счетчика	32 бита		
Макс. скорость передачи данных	1 Мбит/с		
Кодирование	Код Грея / двоичное		
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}		
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки		
Скорость передачи данных	125 Кбит/с / 250 Кбит/с / 500 Кбит/с / 1 Мбит/с		
Источник питания энкодера			
5 В пост. тока	±5 %, встроенный в модуль, макс. 300 мА		
24 В пост. тока	Встроенный в модуль, макс 300 мА		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между шиной и энкодером, между шиной и каналом Нет развязки между энкодером и каналом		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		

Таблица 199: X20DC1198, X20cDC1198 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1198		X20cDC1198
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 199: X20DC1198, X20cDC1198 - Технические характеристики

9.11.6.5 LED-индикаторы состояния

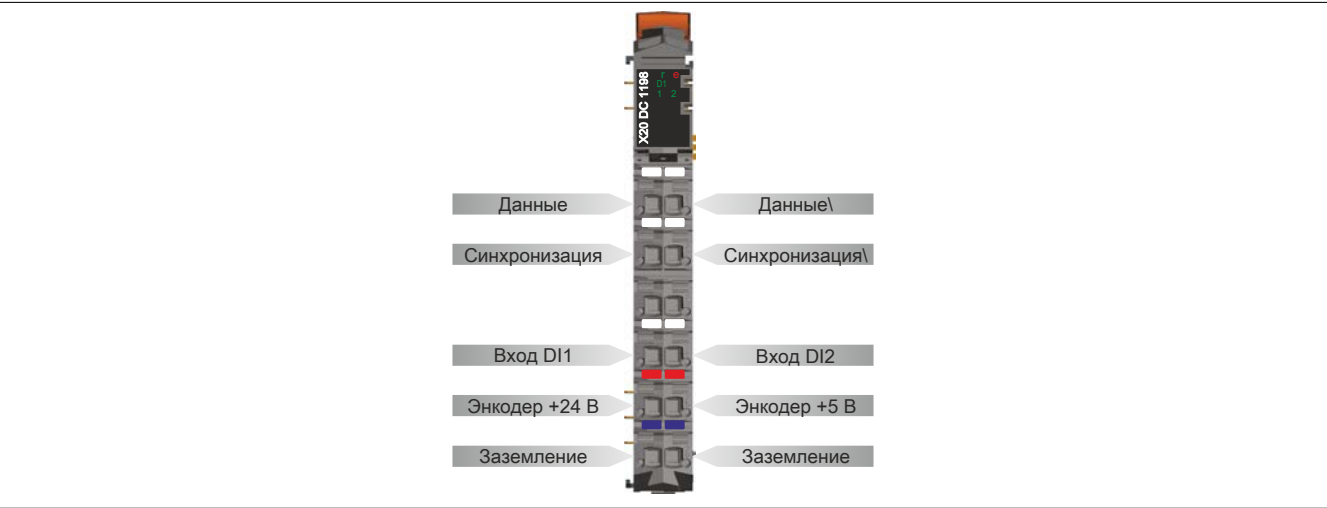
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	D1	Зеленый		Логическое входное состояние канала данных
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

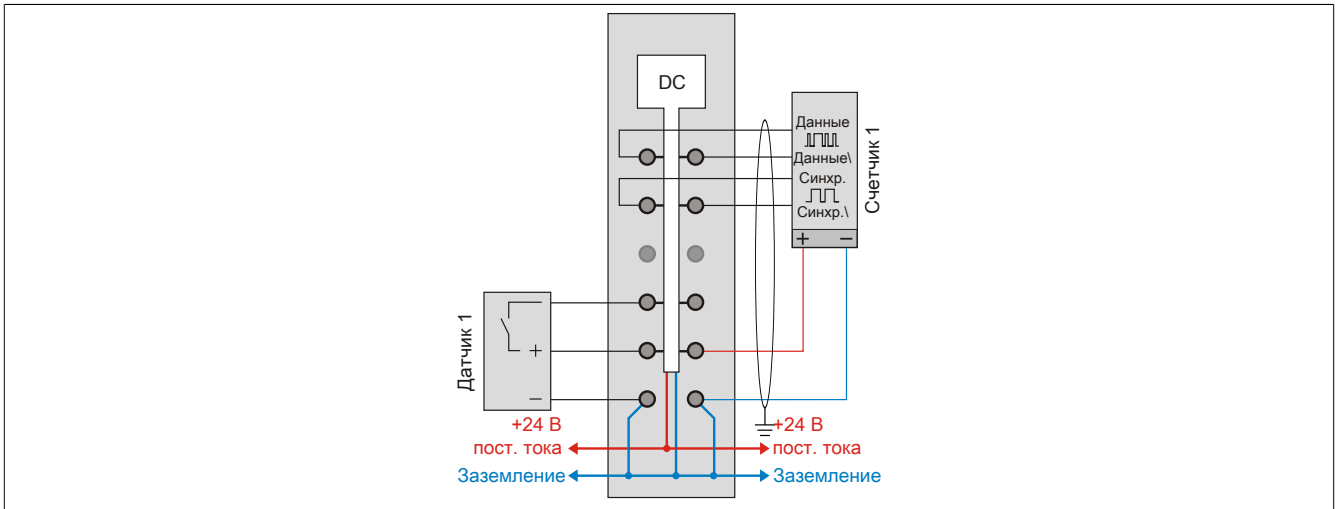
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.6.6 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

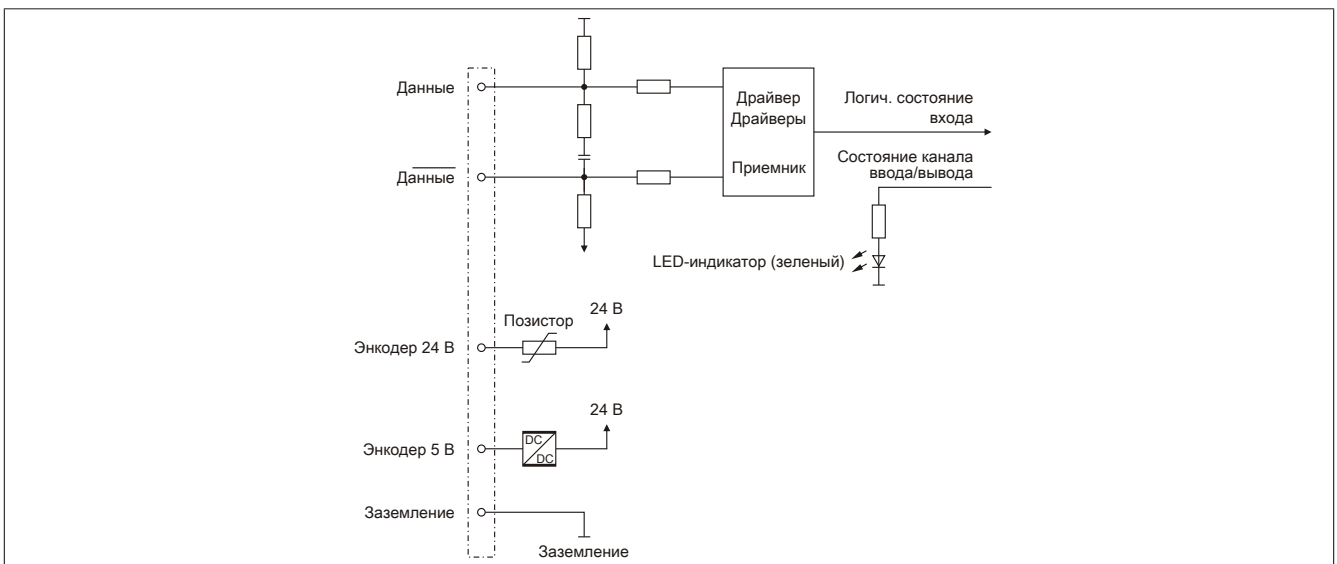


9.11.6.7 Пример подключения

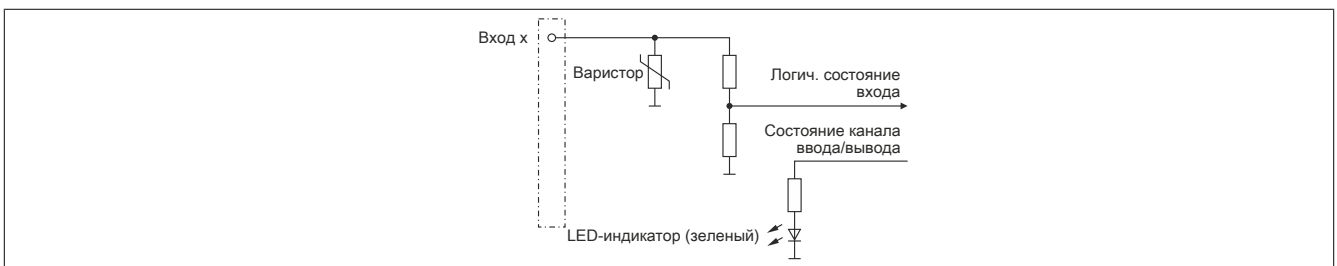


9.11.6.8 Схема входной цепи

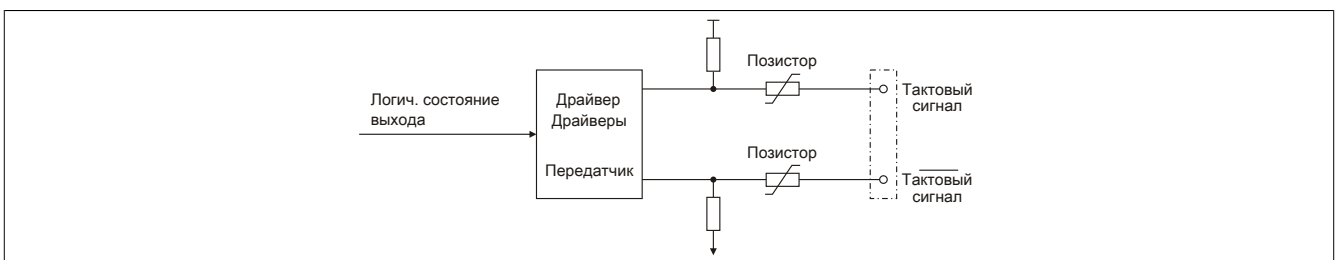
Вход счетчика



Стандартные входы



9.11.6.9 Схема выходной цепи



9.11.6.10 Описание регистров

9.11.6.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.11.6.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
7176	ConfigOutput14	UINT				•
7172	ConfigAdvanced	UDINT				•
Связь						
7184	Encoder01	UDINT	•			
264	Состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 4				
	DigitalInput02	Бит 5				
40	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				
	PowerSupply02	Бит 1				

9.11.6.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
7176	-	ConfigOutput14	UINT				•
7172	-	ConfigAdvanced	UDINT				•
Связь							
7184	0	Encoder01	UDINT	•			
264	4	Состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 4				
		DigitalInput02	Бит 5				
40	5	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				
		PowerSupply02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.6.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.11.6.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.6.10.4 Регистр настройки энкодера SSI**9.11.6.10.4.1 Стандартная конфигурация**

Имя:

ConfigOutput14

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты и разрядности. Значение по умолчанию = 0. Настройка производится посредством однократной процедуры асинхронной записи.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	Значение по умолчанию: 0
6 – 7	Тактовая частота	00	1 МГц (настройка по умолчанию)
		01	500 кГц
		10	250 кГц
		11	125 кГц
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты Значение по умолчанию: 0
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея

9.11.6.10.4.2 Дополнительные настройки

Имя:

ConfigAdvanced

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты, разрядности и параметров одновибратора. Настройка производится посредством однократной процедуры асинхронной записи.

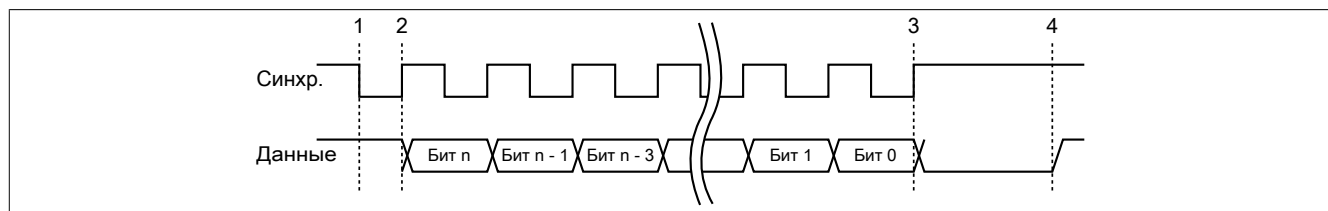
Регистр отличается от регистра "ConfigOutput14" на странице 1119 только количеством разрядов и возможностью дополнительной проверки одновибратора.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UDINT	См. описание битов регистра.	65536

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	Значение по умолчанию: 0
6 – 7	Тактовая частота	00	1 МГц (настройка по умолчанию)
		01	500 кГц
		10	250 кГц
		11	125 кГц
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты Значение по умолчанию: 0
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея
16 – 17	Проверка одновибратора	00	Проверка отключена, нет дополнительного тактового бита
		01	При проверке ожидается высокий уровень (значение по умолчанию)
		10	При проверке ожидается низкий уровень
		11	Проверка активна, но ее результат игнорируется
18 – 31	Зарезервированы	0	Зарезервирован

Передача по синхронному последовательному интерфейсу



Обработка измеренного значения

- 1) Стартовый бит... Сохранение измеренного значения.
- 2) Вывод первого бита данных.
- 3) Все биты данных переданы, одновибратор начал обратный отсчет.
- 4) Одновибратор возвращается в исходное состояние. Можно начинать новую передачу.

9.11.6.10.5 Энкодер SSI – регистры настройки

9.11.6.10.5.1 Значения положения энкодера SSI

Имя:

Encoder01

Значение положения энкодера SSI имеет разрядность 32 бита. Значение положения энкодера SSI генерируется синхронно в цикле X2X.

Тип данных	Значение	Описание
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Положение энкодера SSI

9.11.6.10.5.2 Состояние дискретных входов 1 – 2

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput02

В этом регистре отображаются логические состояния дискретных входов 1 – 2.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
4	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
5	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2

9.11.6.10.5.3 Состояние источников питания энкодера

Имя:

От PowerSupply01 до PowerSupply02

В этом регистре отображается состояние встроенных источников питания энкодера. При неправильном состоянии линии питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост. тока
1	PowerSupply02	0	Источник питания энкодера 5 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 5 В пост. тока
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.6.10.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
128 мкс

9.11.6.10.7 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла, при котором возможна нормальная работа системы без переполнений счетчика, вызывающих сбой модуля.

Минимальное время цикла
16 мс

9.11.6.10.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
128 мкс

9.11.7 X20DC11A6

Версия технического описания: 2.10

9.11.7.1 Общая информация

К модулю можно подключить 1 инкрементальный энкодер ABR, выходные сигналы которого соответствуют стандарту RS422. Модуль обеспечивает подключенный энкодер питанием 5 В. Модуль позволяет отслеживать состояние входов энкодера (A, B, R, A\, B\, R\).

- 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В
- Мониторинг входов энкодера (входная частота до 250 кГц)
- 2 дополнительных входа, например, для сигналов, запускающих фиксацию
- Линии 5 В пост. тока, 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Метка времени NetTime: изменение значения счетчика

Метка времени NetTime значения счетчика

Во многих приложениях важно не только получить значение счетчика, но и определить точный момент, когда оно было зарегистрировано. Для этой цели модуль имеет функцию метки времени NetTime, которая сохраняет метку времени зарегистрированного значения с микросекундной точностью.

Модуль предоставляет контроллеру значение положения и метку времени в виде абсолютного значения времени. Механизмы NetTime гарантируют, что абсолютное время таймера NetTime на контроллере и локального таймера NetTime на модуле всегда будет одинаковым.

9.11.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC11A6	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В, входная частота 5 МГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 200: X20DC11A6 - Спецификация заказа

9.11.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC11A6
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xB76B
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	2
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 30 нс
Программный	-
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	Вход сигнала фиксации
Входное сопротивление	7,03 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Входы энкодера	5 В, симметричный сигнал
Разрядность счетчика	16/32 бита
Входная частота	Макс. 5 МГц
Интерполяция	4х
Минимальная скорость нарастания дифференциального сигнала	1 В/мкс
Источник питания энкодера	
5 В пост. тока	±5 %, встроенный в модуль, макс. 300 мА
24 В пост. тока	Встроенный в модуль, макс 300 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 30 нс
Программный	-
Диапазон значений синфазного напряжения	-10 В ≤ V _{см} ≤ +13,2 В
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами


Таблица 201: X20DC11A6 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC11A6
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 201: X20DC11A6 - Технические характеристики

9.11.7.4 LED-индикаторы состояния

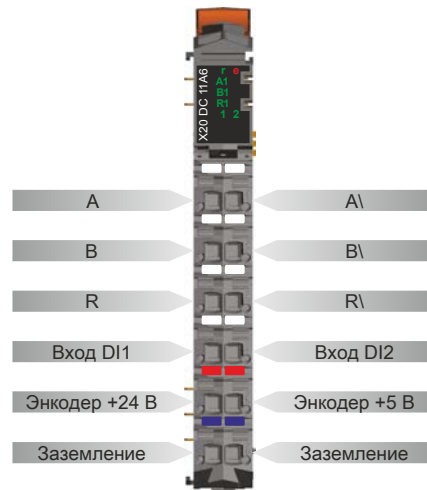
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Обнаружен сбой на одной из входных линий энкодера. Чтобы получить более подробную информацию об этой неисправности, необходимо проверить биты состояния. Поддерживается обнаружение следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> Разрыв соединения (при входной частоте до 250 кГц) Короткое замыкание или слишком низкое напряжение
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	A1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика A
	B1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика B
	R1	Зеленый		Логическое состояние входного опорного импульса R
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

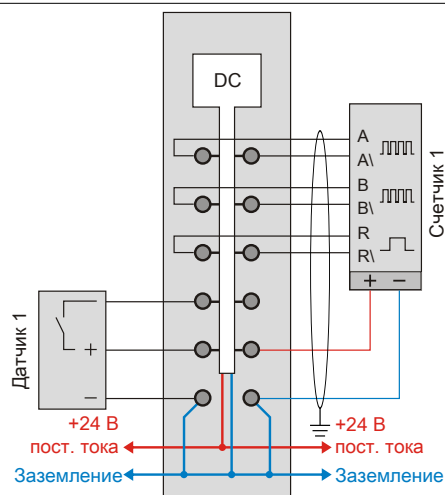
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.7.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

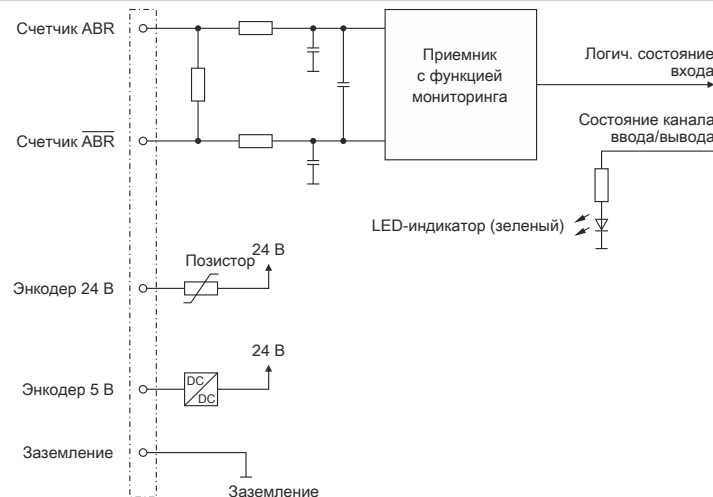


9.11.7.6 Пример подключения

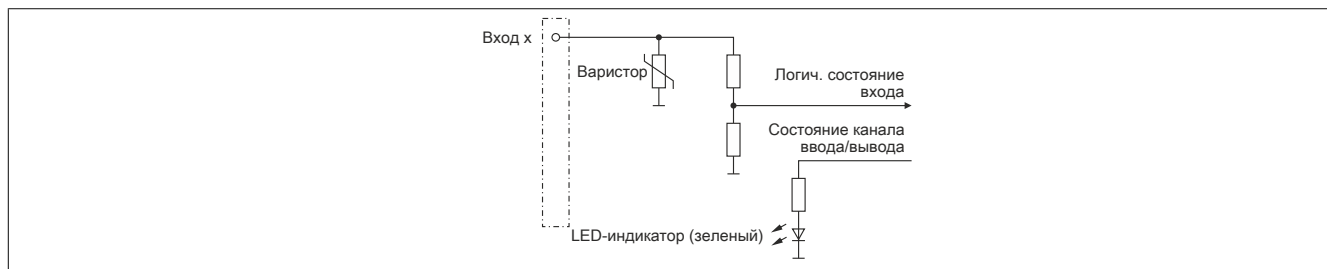


9.11.7.7 Схема входной цепи

Входы счетчика



Стандартные входы



9.11.7.8 Описание регистров

9.11.7.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.7.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Команды энкодера	USINT	•		•	
	Encoder01Reset	Бит 0				
	Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
	Encoder01_A	Бит 0				
	Encoder01_B	Бит 1				
	Encoder01_R	Бит 2				
	DigitalInput01	Бит 4				
	DigitalInput02	Бит 5				
847	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
	BW_Channel_A	Бит 0				
	BW_Channel_B	Бит 1				
	BW_Channel_R	Бит 2				
811	Квитирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Бит 0				
	BW_QuitChannel_B	Бит 1				
	BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				
	PowerSupply02	Бит 1				

9.11.7.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип дан-ных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Команды энкодера	USINT			•	
		Encoder01Reset	Бит 0				
		Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	7	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
		Encoder01_A	Бит 0				
		Encoder01_B	Бит 1				
		Encoder01_R	Бит 2				
		DigitalInput01	Бит 4				
		DigitalInput02	Бит 5				
847	6	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
		BW_Channel_A	Бит 0				
		BW_Channel_B	Бит 1				
		BW_Channel_R	Бит 2				
811	0	Квотирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Бит 0				
		BW_QuitChannel_B	Бит 1				
		BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Состояние источников питания энкодера	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 0				
		PowerSupply02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.7.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.11.7.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.7.8.4 Энкодер – настройка

Для включения функций и настройки модуля используются следующие регистры.

9.11.7.8.4.1 Включение контроля ошибок на сигнальных линиях

Имя:

CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0

Этот регистр используется для включения контроля ошибок на каждой отдельной сигнальной линии. Поддерживается обнаружение обрыва линии, короткого замыкания и слишком низкого уровня напряжения. При возникновении каких-либо ошибок устанавливается соответствующий бит "BW_Channel_x" на [странице 1134](#) в регистре состояния ошибки.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	7

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Включить контроль ошибок на канале A	0	Контроль ошибок на канале A энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале A энкодера включен (значение по умолчанию)
1	Включить контроль ошибок на канале B	0	Контроль ошибок на канале B энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале B энкодера включен (значение по умолчанию)
2	Включить контроль ошибок на канале R	0	Контроль ошибок на канале R энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале R энкодера включен (значение по умолчанию)
3 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.7.8.4.2 Время ожидания для автоматического квитирования ошибки

Имя:

CfO_BWQuitTime_0

Посредством этого регистра можно дополнительно настроить [автоматическое квитирование](#) ошибок по прошествии заданного времени. Если задано допустимое значение времени, квитирование все еще можно выполнить [вручную](#). Автоматическое квитирование выполняется только по прошествии заданного времени. Если ошибка к этому времени не устранена, состояние ошибки сохранится, а отсчет времени ожидания начнется заново. Убедитесь, что заданного времени достаточно для гарантированного получения системой верхнего уровня сообщения об ошибке.

Если время ожидания = 0, выполнить квитирование будет возможно только посредством циклических регистров квитирования.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	0	Автоматическое квитирование не выполняется
	от 1 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию Время ожидания для автоматического квитирования в микросекундах

9.11.7.8.4.3 Настройка режима фиксации

Имя:

CfO_LatchMode

Этот регистр используется для выбора режима фиксации:

- Однократная фиксация значения:
Функция фиксации значения должна быть активирована. Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо перезапустить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений.

Изменение значения счетчика "Encoder01LatchCount" на [странице 1132](#) свидетельствует о том, что была выполнена новая процедура фиксации значения. Зафиксированное значение счетчика хранится в регистре "Encoder01Latch" на [странице 1132](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Однократная фиксация (значение по умолчанию)
	1	Непрерывная фиксация

9.11.7.8.4.4 Настройка сигналов срабатывания для процедуры фиксации

Имя:

CfO_LatchComparator

Посредством этого регистра производится выбор каналов, состояние которых оценивает компаратор для запуска процедуры фиксации, а также выбирается уровень сигнала, ожидаемый компаратором на этих каналах.

- В первую очередь необходимо выбрать каналы, состояние которых будет влиять на запуск процедуры фиксации. Компаратор может обрабатывать состояния всех трех сигналов энкодера и дискретного входа 1 и применять к ним логическую операцию "И".
- В соответствии с физическими сигналами настраивается уровень сигнала, ожидаемый компаратором для запуска процедуры фиксации.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера А	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
1	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера В	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
2	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера R	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
3	Ожидаемый уровень сигнала на дискретном входе 1	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
4	Сигнал энкодера А влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
5	Сигнал энкодера В влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
6	Сигнал энкодера R влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
7	Состояние дискретного входа 1 влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да

9.11.7.8.4.5 Настройка физических каналов

Чтобы задать правильную физическую конфигурацию, необходимо присвоить следующим регистрам указанные постоянные значения:

Константный регистр CfO_SlframeGenID

Имя:

CfO_SlframeGenID

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_SystemCycleTime

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Время цикла опроса энкодера, шаг настройки – 1/8 мкс. За один цикл счетчик принимает одно значение энкодера.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	800	Соответствует 100 мкс. Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_PhyIOConfigCh0x

Имя:

От CfO_PhyIOConfigCh01 до CfO_PhyIOConfigCh05

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Имя:

CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterCycleSelect

Имя:

CfO_CounterCycleSelect

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterMode

Имя:

CfO_CounterMode

Тип данных	Значение	Информация
USINT	3	Значение по умолчанию

9.11.7.8.5 Энкодер – связь**9.11.7.8.5.1 Счетчик для проверки кадра данных**

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.7.8.5.2 Отображение значения счетчика

Имя:

Encoder01

Значение счетчика, полученное от инкрементального энкодера, может отображаться с разрядностью 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.7.8.5.3 Сетевая метка времени последнего допустимого значения счетчика

Имя:

Encoder01TimeValid

Метка времени последнего допустимого значения счетчика соответствует моменту, когда в модуле было сохранено последнее допустимое значение счетчика (см. регистр "[Cfo_SystemCycleTime](#)" на [странице 1130](#)). В приложении пользователь может рассчитать, насколько давно было зарегистрировано значение, и тем самым определить, является ли оно допустимым. Это означает, что для определения допустимости значения не требуется дополнительная проверка битов состояния ошибки и модуля.

Метка времени последнего считанного действительного значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в миллисекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.7.8.5.4 Сетевая метка времени последнего изменения счетчика

Имя:

Encoder01TimeChanged

Если время цикла X2X достаточно велико, метка времени последнего изменения значения счетчика может использоваться для более точного определения скорости.

Метка времени последнего считанного изменения значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в микросекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.7.8.5.5 Последнее зафиксированное значение счетчика

Имя:

Encoder01Latch

Последнее зафиксированное значение счетчика может иметь разрядность 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.7.8.5.6 Значение счетчика событий фиксации

Имя:

Encoder01LatchCount

Для подсчета событий фиксации используется циклический 8-битный счетчик. Значение этого счетчика увеличивается с каждым событием фиксации. Таким образом, приращение счетчика указывает на новое событие. Новое зафиксированное значение счетчика хранится в соответствующем регистре.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.7.8.5.7 Команды энкодера

Имя:

Encoder01Command

Этот регистр служит для

- 1) обнуления счетчика. Значение счетчика будет равно нулю, пока эта команда не будет сброшена.
- 2) включения функции фиксации. Если состояние физических каналов соответствует заданным условиям фиксации, включение функции фиксации вызовет сохранение значения счетчика в регистр фиксации.

Работа в двух возможных режимах фиксации (см. раздел "Настройка режима фиксации" на странице 1129) происходит следующим образом:

- Однократная фиксация:
Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо отключить. Если необходимо продолжать фиксировать значения, функцию нужно снова включить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений. Значение счетчика событий фиксации будет увеличиваться с каждой новой процедурой фиксации.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01Reset	0	Не обнулять счетчик
		1	Обнулить значение счетчика
1	Encoder01LatchEnable	0	Отключить функцию фиксации
		1	Включить функцию фиксации
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.7.8.5.8 Логическое входное состояние сигнальных линий

Имя:

Encoder01_A

Encoder01_B

Encoder01_R

От DigitalInput01 до DigitalInput02

Этот регистр отображает логическое состояние сигнальных линий энкодера и дискретных входов.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01_A	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера A
1	Encoder01_B	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера B
2	Encoder01_R	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера R
3	Зарезервирован	0	
4	DigitalInput01	0/1	Логическое состояние дискретного входа 1
5	DigitalInput02	0/1	Логическое состояние дискретного входа 2
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.7.8.5.9 Состояние ошибки сигнальных линий

При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Состояние сигнальных линий

Имя:

BW_Channel_A

BW_Channel_B

BW_Channel_R

В этом регистре содержится информация об ошибках на сигнальных линиях энкодера. При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_Channel_A	0	Нет ошибок на канале энкодера A
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
1	BW_Channel_B	0	Нет ошибок на канале энкодера B
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
2	BW_Channel_R	0	Нет ошибок на канале энкодера R
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
3 – 7	Зарезервированы	0	

Квитирование ошибок на сигнальных линиях

Имя:

BW_QuitChannel_A

BW_QuitChannel_B

BW_QuitChannel_R

Посредством этого регистра квитируются ошибки на сигнальных линиях энкодера. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После квитирования ошибки биты квитирования также необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_QuitChannel_A	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера A
1	BW_QuitChannel_B	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера B
2	BW_QuitChannel_R	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера R
3 – 7	Зарезервированы	0	

Ручное квитирование ошибок на сигнальных линиях

Ошибки на сигнальных линиях энкодера можно квитировать вручную. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После успешного квитирования ошибок (состояние ошибки = 0) биты квитирования необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным для пользователя.

Пример 1: Причина ошибки устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Пользователь квитирует ошибку после устранения ее причины. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

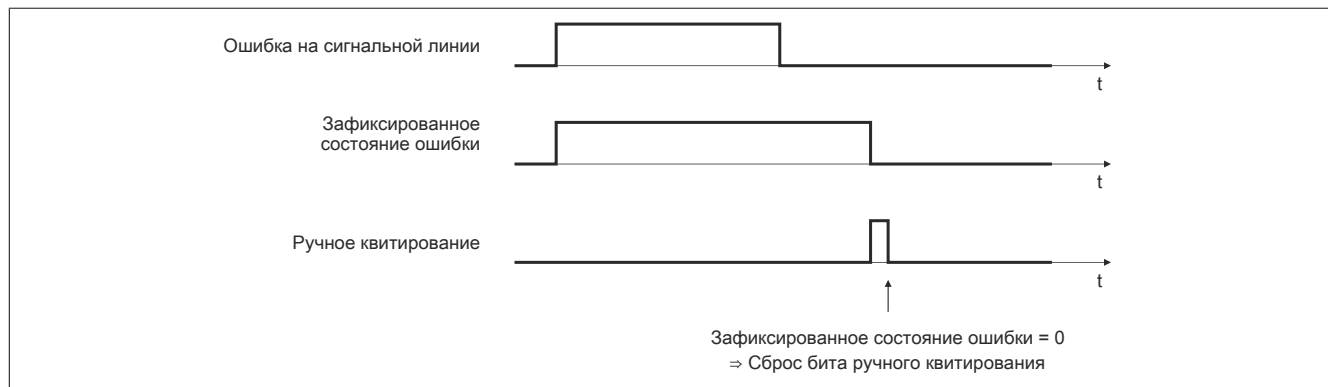


Рисунок 108: Причина ошибки устранена до начала квитирования

Пример 2: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Ошибка квитируется пользователем, но ее причина еще не устранена. Бит ошибки остается установленным, поскольку ошибка все еще активна. Успешное квитирование возможно только после устранения причины ошибки. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

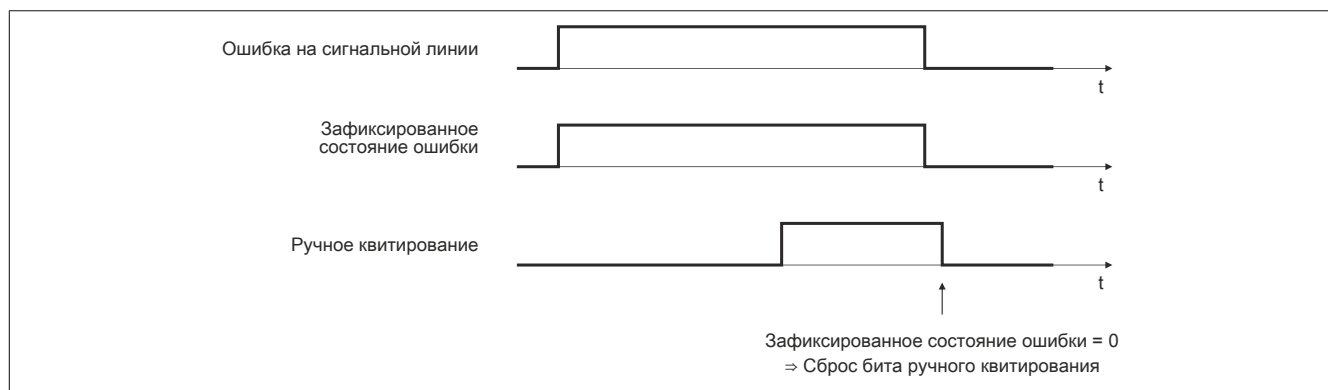


Рисунок 109: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

Автоматическое квитирование ошибок на сигнальных линиях

В дополнение к ручному квитированию можно включить автоматическое квитирование ошибок по прошествии заданного времени. Убедитесь, что заданного времени достаточно для того, чтобы система верхнего уровня гарантированно получила сообщение о состоянии, а также для того, чтобы определить достоверность значения счетчика на основе его метки времени.

Если время ожидания = 0, то возможно только ручное квитирование.

Пример 1: На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки. Ошибка будет квитирована сразу по истечении времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается.

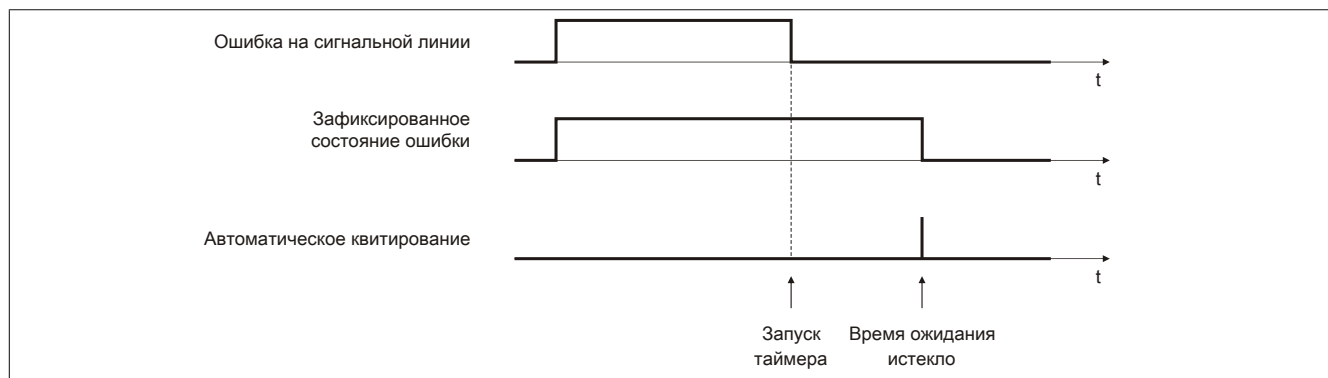


Рисунок 110: Бит ошибки квитируется автоматически

Пример 2: Совмещение автоматического и ручного квитирования
 На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки.
 Ошибка квитируется пользователем вручную до истечения времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

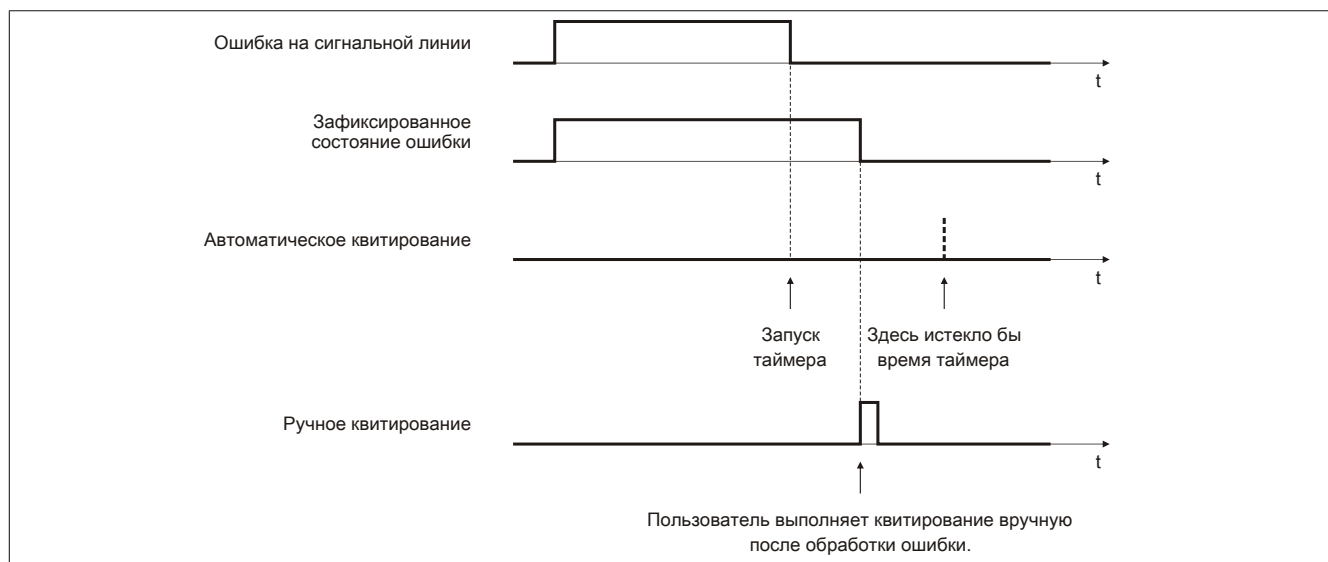


Рисунок 111: Совмещение автоматического и ручного квитирования

9.11.7.8.5.10 Состояние источников питания энкодера

Имя:

От PowerSupply01 до PowerSupply02

В этом регистре отображается состояние встроенных источников питания энкодера. При неправильном состоянии линии питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост. тока
1	PowerSupply02	0	Источник питания энкодера 5 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 5 В пост. тока
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.7.8.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.11.7.8.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
150 мкс

9.11.8 X20DC1376

Версия технического описания: 2.20

9.11.8.1 Общая информация

К модулю можно подключить 1 инкрементальный энкодер ABR. Модуль обеспечивает подключенный энкодер питанием 24 В. Модуль позволяет отслеживать состояние входов энкодера (A, B, R). К модулю можно подключать инкрементальные энкодеры с несимметричными двухтактными выходами (Push/Pull).

- 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, несимметричный сигнал
- Мониторинг входов энкодера
- 2 дополнительных входа, например, для сигналов, запускающих фиксацию
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Метка времени NetTime: изменение значения счетчика

Метка времени NetTime значения счетчика

Во многих приложениях важно не только получить значение счетчика, но и определить точный момент, когда оно было зарегистрировано. Для этой цели модуль имеет функцию метки времени NetTime, которая сохраняет метку времени зарегистрированного значения с микросекундной точностью.

Модуль предоставляет контроллеру значение положения и метку времени в виде абсолютного значения времени. Механизмы NetTime гарантируют, что абсолютное время таймера NetTime на контроллере и локального таймера NetTime на модуле всегда будет одинаковым.

9.11.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC1376	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 202: X20DC1376 - Спецификация заказа

9.11.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1376
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В
Общая информация	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Идентификационный код B&R	0xA705
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,3 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели


Таблица 203: X20DC1376 - Технические характеристики

Заказной номер		X20DC1376
Сертификация	CE	Да
	KC	Да
	UL	cULus E115267
		Промышленное управляющее оборудование
HazLoc		cCSAus 244665
		Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон,
		Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX		Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc
		IP20, Ta (см. руководство пользователя X20)
		FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL		Температура: B (0 - 55 °C)
		Влажность: B (до 100 %)
		Вибрация: B (ускорение 4 g)
		Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR		ENV1
ГОСТ Р		Да
Дискретные входы		
Количество		2
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Входное напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока		Около 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2		Тип 1
Входной фильтр		
Аппаратный		≤ 2 мкс
Программный		-
Тип подключения		3-проводное подключение
Входная цепь		Потребитель
Дополнительные функции		Вход сигнала фиксации
Входное сопротивление		7,03 кОм
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль		< 5 В пост. тока
Логическая единица		> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR		
Входы энкодера		24 В, несимметричный сигнал (1-проводное подключение)
Разрядность счетчика		16/32 бита
Входная частота		Макс. 100 кГц
Интерполяция		4x
Минимальная скорость нарастания дифференциального сигнала		5,1 В/мкс (от 5 до 15 В)
Источник питания энкодера		Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Входной фильтр		
Аппаратный		≤ 1 мкс
Программный		-
Напряжение пробоя между энкодером и шиной		500 В _{эфф}
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной
		Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		Без ограничений
от 0 до 2000 м		
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно
		Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 203: X20DC1376 - Технические характеристики

9.11.8.4 LED-индикаторы состояния

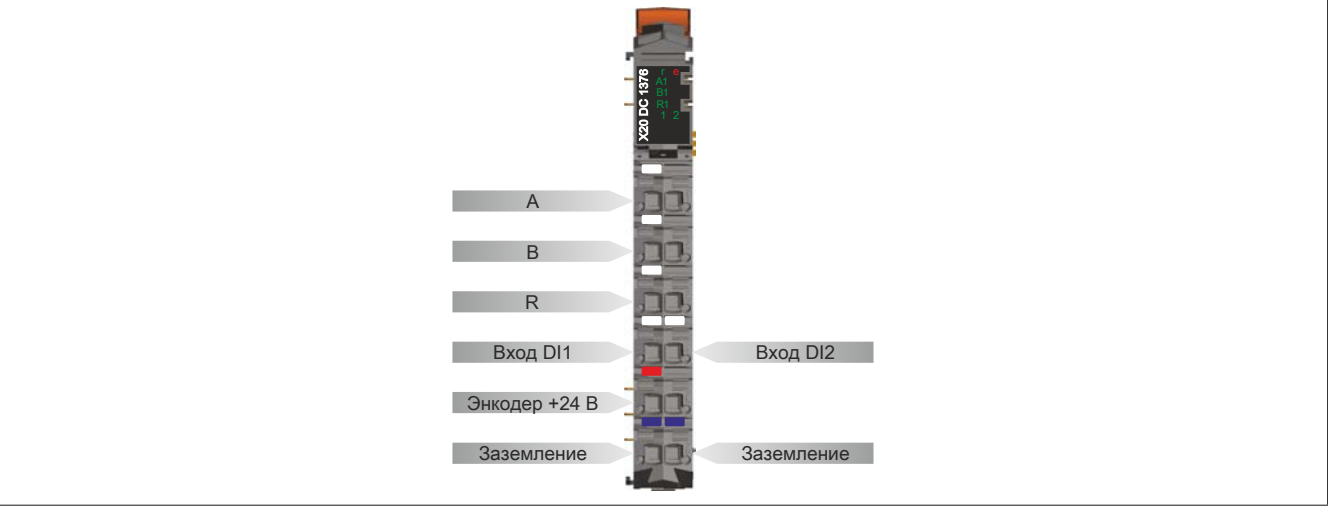
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Обнаружен сбой на одной из входных линий энкодера. Чтобы получить более подробную информацию об этой неисправности, необходимо проверить биты состояния. Поддерживается обнаружение следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• Обрыв цепи• Короткое замыкание или слишком низкое напряжение
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	A1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика A
	B1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика B
	R1	Зеленый		Логическое состояние входного опорного импульса R
	1 – 2	Зеленый		Состояние входа – дискретный вход

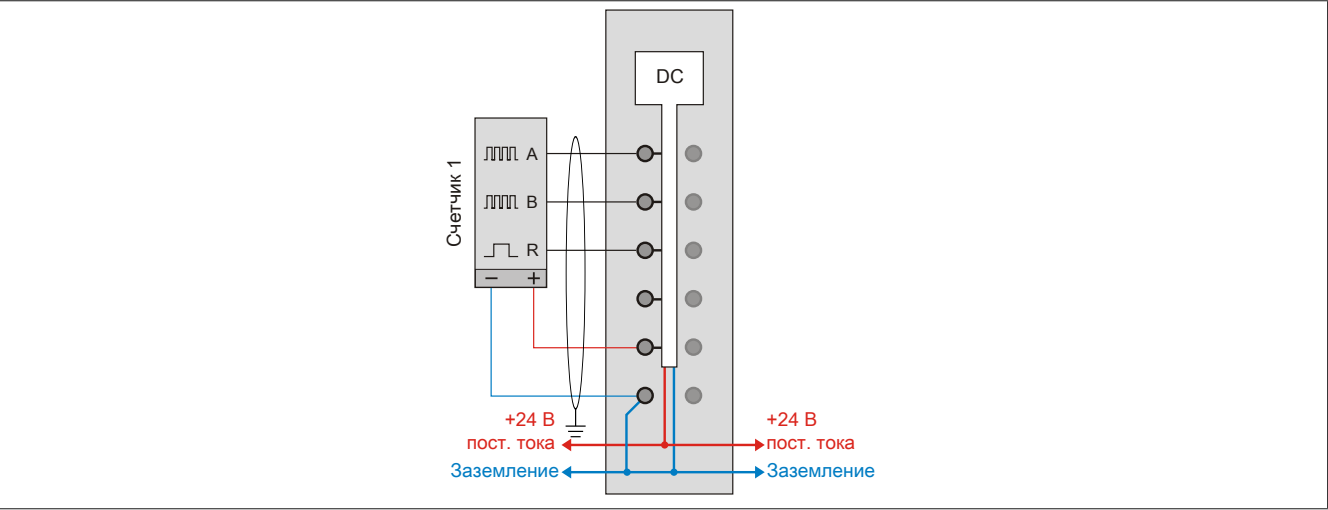
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.8.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

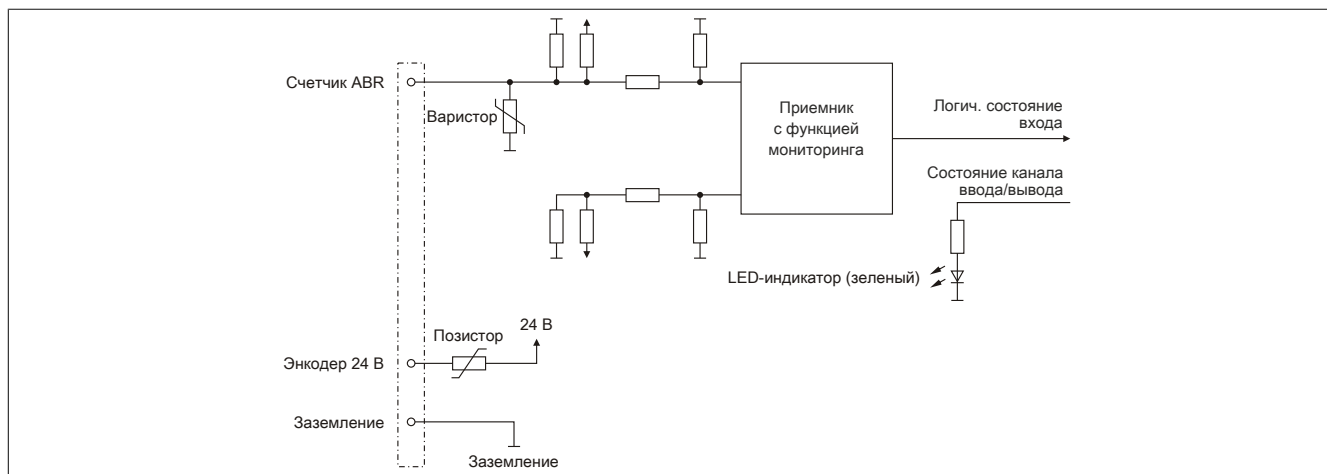


9.11.8.6 Пример подключения

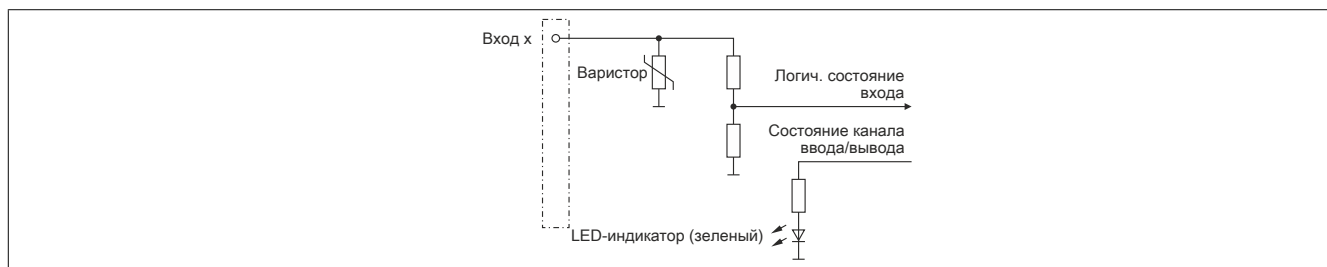


9.11.8.7 Схема входной цепи

Входы счетчика



Стандартные входы



9.11.8.8 Изменение параметров

Эксплуатация при температуре ниже 55 °С без ограничений.

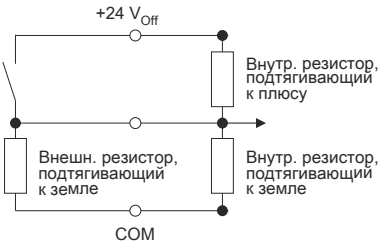
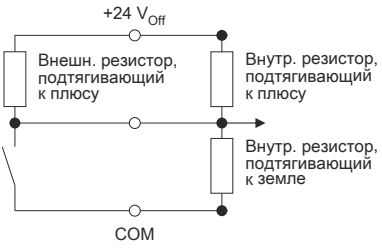
Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей, расположенных слева и справа от него, не должно превышать 1,15 Вт.

Пример расчета рассеиваемой модулями ввода/вывода мощности см. в разделе ["Расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода"](#) на странице 101.

.....	Модуль X20	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	.....
.....	Соседний модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	.....
.....	Описываемый модуль	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	.....
.....	Соседний модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	.....
.....	Модуль X20	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	.....

9.11.8.9 Мониторинг обрыва цепи

Мониторинг обрыва цепи возможен, только если энкодер оснащен резисторами, подтягивающими сигнал к плюсу или к земле (номинал подтягивающего к плюсу резистора – не более 5,6 кОм, номинал подтягивающего к земле резистора – не более 3,9 кОм) и если модуль настроен для работы с энкодерами с двухтактными выходами (Push/Pull).

Схема мониторинга обрыва цепи для энкодеров с выходами Push	Схема мониторинга обрыва цепи для энкодеров с выходами Pull
	

9.11.8.10 Описание регистров

9.11.8.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.8.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Команды энкодера	USINT			•	
	Encoder01Reset	Бит 0				
	Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
	Encoder01_A	Бит 0				
	Encoder01_B	Бит 1				
	Encoder01_R	Бит 2				
	DigitalInput01	Бит 4				
	DigitalInput02	Бит 5				
847	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
	BW_Channel_A	Бит 0				
	BW_Channel_B	Бит 1				
	BW_Channel_R	Бит 2				
811	Квити́рование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Бит 0				
	BW_QuitChannel_B	Бит 1				
	BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				

9.11.8.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип дан-ных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Команды энкодера	USINT			•	
		Encoder01Reset	Бит 0				
		Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	7	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
		Encoder01_A	Бит 0				
		Encoder01_B	Бит 1				
		Encoder01_R	Бит 2				
		DigitalInput01	Бит 4				
		DigitalInput02	Бит 5				
847	6	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
		BW_Channel_A	Бит 0				
		BW_Channel_B	Бит 1				
		BW_Channel_R	Бит 2				
811	0	Квотирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Бит 0				
		BW_QuitChannel_B	Бит 1				
		BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Состояние источника питания энкодера	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.8.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.11.8.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.8.10.4 Энкодер – настройка

Для включения функций и настройки модуля используются следующие регистры.

9.11.8.10.4.1 Включение контроля ошибок на сигнальных линиях

Имя:

CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0

Этот регистр используется для включения контроля ошибок на каждой отдельной сигнальной линии. Поддерживается обнаружение обрыва линии, короткого замыкания и слишком низкого уровня напряжения. При возникновении каких-либо ошибок устанавливается соответствующий бит "BW_Channel_x" на [странице 1150](#) в регистре состояния ошибки.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	7

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Включить контроль ошибок на канале A	0	Контроль ошибок на канале A энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале A энкодера включен (значение по умолчанию)
1	Включить контроль ошибок на канале B	0	Контроль ошибок на канале B энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале B энкодера включен (значение по умолчанию)
2	Включить контроль ошибок на канале R	0	Контроль ошибок на канале R энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале R энкодера включен (значение по умолчанию)
3 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.8.10.4.2 Время ожидания для автоматического квитирования ошибки

Имя:

CfO_BWQuitTime_0

Посредством этого регистра можно дополнительно настроить [автоматическое квитирование](#) ошибок по прошествии заданного времени. Если задано допустимое значение времени, квитирование все еще можно выполнить [вручную](#). Автоматическое квитирование выполняется только по прошествии заданного времени. Если ошибка к этому времени не устранена, состояние ошибки сохранится, а отсчет времени ожидания начнется заново. Убедитесь, что заданного времени достаточно для гарантированного получения системой верхнего уровня сообщения об ошибке.

Если время ожидания = 0, выполнить квитирование будет возможно только посредством циклических регистров квитирования.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	0	Автоматическое квитирование не выполняется Значение по умолчанию
	от 1 до 2 147 483 647	Время ожидания для автоматического квитирования в микросекундах

9.11.8.10.4.3 Настройка режима фиксации

Имя:

CfO_LatchMode

Этот регистр используется для выбора режима фиксации:

- Однократная фиксация значения:
Функция фиксации значения должна быть активирована. Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо перезапустить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений.

Изменение значения счетчика "Encoder01LatchCount" на [странице 1148](#) свидетельствует о том, что была выполнена новая процедура фиксации значения. Зафиксированное значение счетчика хранится в регистре "Encoder01Latch" на [странице 1148](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Однократная фиксация (значение по умолчанию)
	1	Непрерывная фиксация

9.11.8.10.4.4 Настройка сигналов срабатывания для процедуры фиксации

Имя:

CfO_LatchComparator

Посредством этого регистра производится выбор каналов, состояние которых оценивает компаратор для запуска процедуры фиксации, а также выбирается уровень сигнала, ожидаемый компаратором на этих каналах.

- В первую очередь необходимо выбрать каналы, состояние которых будет влиять на запуск процедуры фиксации. Компаратор может обрабатывать состояния всех трех сигналов энкодера и дискретного входа 1 и применять к ним логическую операцию "И".
- В соответствии с физическими сигналами настраивается уровень сигнала, ожидаемый компаратором для запуска процедуры фиксации.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера А	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
1	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера В	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
2	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера R	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
3	Ожидаемый уровень сигнала на дискретном входе 1	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
4	Сигнал энкодера А влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
5	Сигнал энкодера В влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
6	Сигнал энкодера R влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
7	Состояние дискретного входа 1 влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да

9.11.8.10.4.5 Настройка физических каналов

Чтобы задать правильную физическую конфигурацию, необходимо присвоить следующим регистрам указанные постоянные значения:

Константный регистр CfO_SlframeGenID

Имя:

CfO_SlframeGenID

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_SystemCycleTime

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Время цикла опроса энкодера, шаг настройки – 1/8 мкс. За один цикл счетчик принимает одно значение энкодера.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	800	Соответствует 100 мкс. Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_PhylIOConfigCh0x

Имя:

От CfO_PhylIOConfigCh01 до CfO_PhylIOConfigCh05

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Имя:

CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterCycleSelect

Имя:

CfO_CounterCycleSelect

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterMode

Имя:

CfO_CounterMode

Тип данных	Значение	Информация
USINT	3	Значение по умолчанию

9.11.8.10.5 Энкодер – связь**9.11.8.10.5.1 Счетчик для проверки кадра данных**

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.8.10.5.2 Отображение значения счетчика

Имя:

Encoder01

Значение счетчика, полученное от инкрементального энкодера, может отображаться с разрядностью 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.8.10.5.3 Сетевая метка времени последнего допустимого значения счетчика

Имя:

Encoder01TimeValid

Метка времени последнего допустимого значения счетчика соответствует моменту, когда в модуле было сохранено последнее допустимое значение счетчика (см. регистр "[Cfo_SystemCycleTime](#)" на [странице 1146](#)). В приложении пользователь может рассчитать, насколько давно было зарегистрировано значение, и тем самым определить, является ли оно допустимым. Это означает, что для определения допустимости значения не требуется дополнительная проверка битов состояния ошибки и модуля.

Метка времени последнего считанного действительного значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в миллисекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.8.10.5.4 Сетевая метка времени последнего изменения счетчика

Имя:

Encoder01TimeChanged

Если время цикла X2X достаточно велико, метка времени последнего изменения значения счетчика может использоваться для более точного определения скорости.

Метка времени последнего считанного изменения значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в микросекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.8.10.5.5 Последнее зафиксированное значение счетчика

Имя:

Encoder01Latch

Последнее зафиксированное значение счетчика может иметь разрядность 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.8.10.5.6 Значение счетчика событий фиксации

Имя:

Encoder01LatchCount

Для подсчета событий фиксации используется циклический 8-битный счетчик. Значение этого счетчика увеличивается с каждым событием фиксации. Таким образом, приращение счетчика указывает на новое событие. Новое зафиксированное значение счетчика хранится в соответствующем регистре.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.8.10.5.7 Команды энкодера

Имя:

Encoder01Command

Этот регистр служит для

- 1) обнуления счетчика. Значение счетчика будет равно нулю, пока эта команда не будет сброшена.
- 2) включения функции фиксации. Если состояние физических каналов соответствует заданным условиям фиксации, включение функции фиксации вызовет сохранение значения счетчика в регистр фиксации.

Работа в двух возможных режимах фиксации (см. раздел "Настройка режима фиксации" на странице 1145) происходит следующим образом:

- Однократная фиксация:
Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо отключить. Если необходимо продолжать фиксировать значения, функцию нужно снова включить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений. Значение счетчика событий фиксации будет увеличиваться с каждой новой процедурой фиксации.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01Reset	0	Не обнулять счетчик
		1	Обнулить значение счетчика
1	Encoder01LatchEnable	0	Отключить функцию фиксации
		1	Включить функцию фиксации
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.8.10.5.8 Логическое входное состояние сигнальных линий

Имя:

Encoder01_A

Encoder01_B

Encoder01_R

От DigitalInput01 до DigitalInput02

Этот регистр отображает логическое состояние сигнальных линий энкодера и дискретных входов.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01_A	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера A
1	Encoder01_B	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера B
2	Encoder01_R	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера R
3	Зарезервирован	0	
4	DigitalInput01	0/1	Логическое состояние дискретного входа 1
5	DigitalInput02	0/1	Логическое состояние дискретного входа 2
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.8.10.5.9 Состояние ошибки сигнальных линий

При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Состояние сигнальных линий

Имя:

BW_Channel_A

BW_Channel_B

BW_Channel_R

В этом регистре содержится информация об ошибках на сигнальных линиях энкодера. При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_Channel_A	0	Нет ошибок на канале энкодера A
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
1	BW_Channel_B	0	Нет ошибок на канале энкодера B
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
2	BW_Channel_R	0	Нет ошибок на канале энкодера R
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
3 – 7	Зарезервированы	0	

Квитирование ошибок на сигнальных линиях

Имя:

BW_QuitChannel_A

BW_QuitChannel_B

BW_QuitChannel_R

Посредством этого регистра квитируются ошибки на сигнальных линиях энкодера. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После квитирования ошибки биты квитирования также необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_QuitChannel_A	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера A
1	BW_QuitChannel_B	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера B
2	BW_QuitChannel_R	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера R
3 – 7	Зарезервированы	0	

Ручное квитирование ошибок на сигнальных линиях

Ошибки на сигнальных линиях энкодера можно квитировать вручную. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После успешного квитирования ошибок (состояние ошибки = 0) биты квитирования необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным для пользователя.

Пример 1: Причина ошибки устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Пользователь квитирует ошибку после устранения ее причины. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

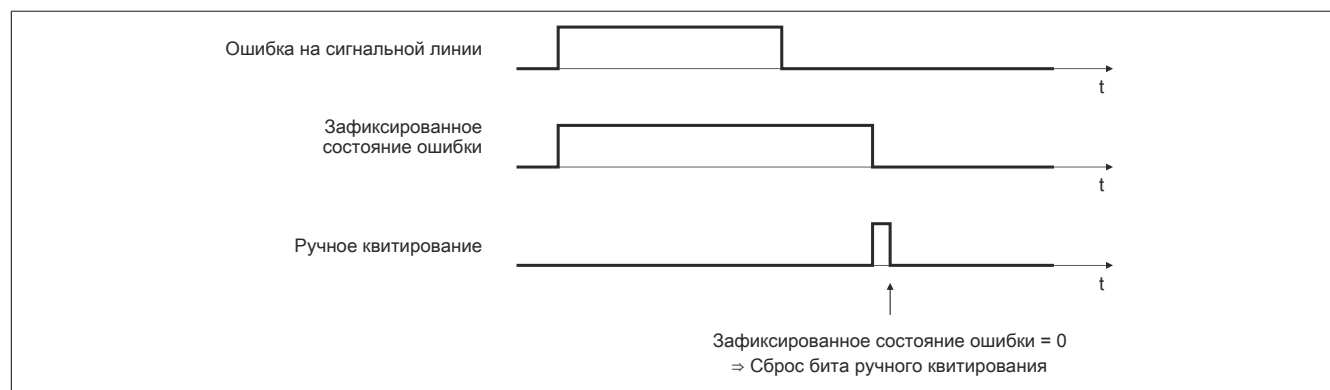


Рисунок 112: Причина ошибки устранена до начала квитирования

Пример 2: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Ошибка квитируется пользователем, но ее причина еще не устранена. Бит ошибки остается установленным, поскольку ошибка все еще активна.

Успешное квитирование возможно только после устранения причины ошибки. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

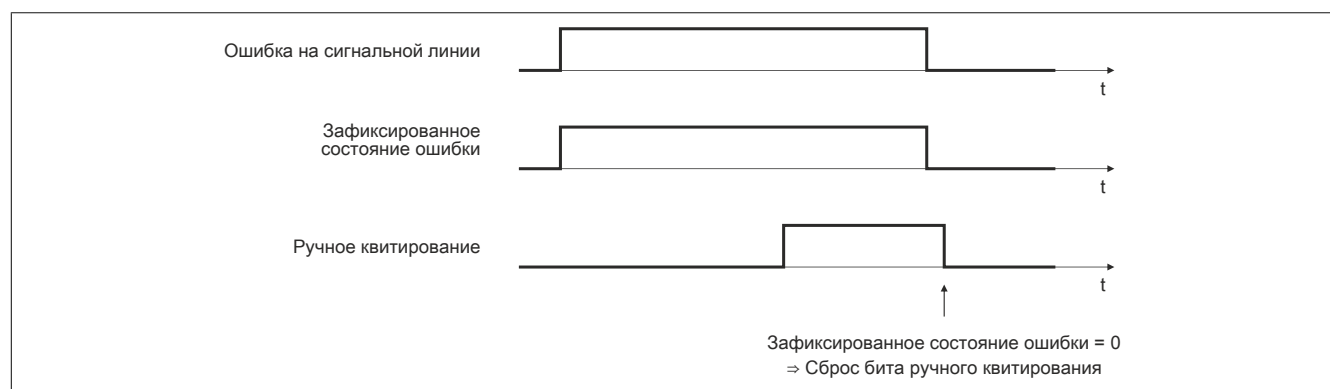


Рисунок 113: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

Автоматическое квитирование ошибок на сигнальных линиях

В дополнение к ручному квитированию можно включить автоматическое квитирование ошибок по прошествии заданного времени. Убедитесь, что заданного времени достаточно для того, чтобы система верхнего уровня гарантированно получила сообщение о состоянии, а также для того, чтобы определить достоверность значения счетчика на основе его метки времени.

Если время ожидания = 0, то возможно только ручное квитирование.

Пример 1: На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки. Ошибка будет квитирована сразу по истечении времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается.

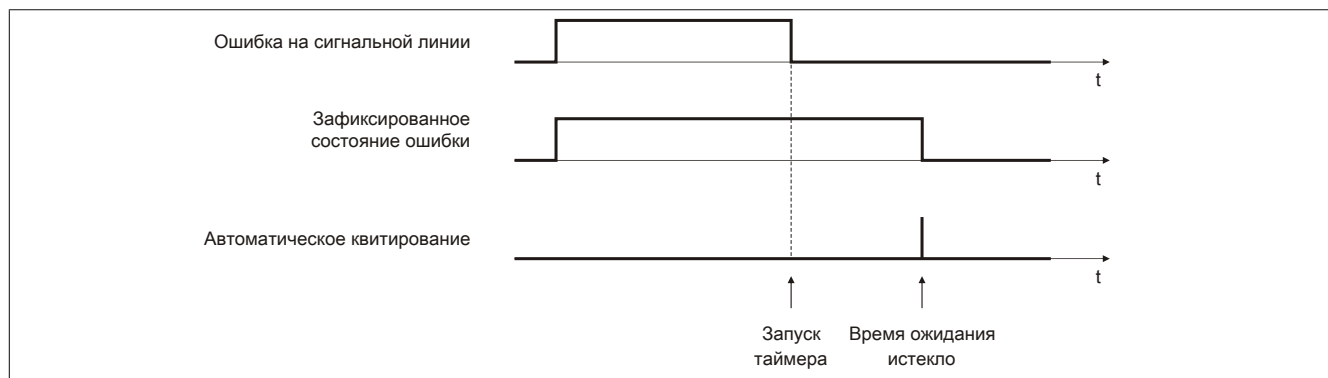


Рисунок 114: Бит ошибки квитируется автоматически

Пример 2: Совмещение автоматического и ручного квитирования
 На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки.
 Ошибка квитируется пользователем вручную до истечения времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

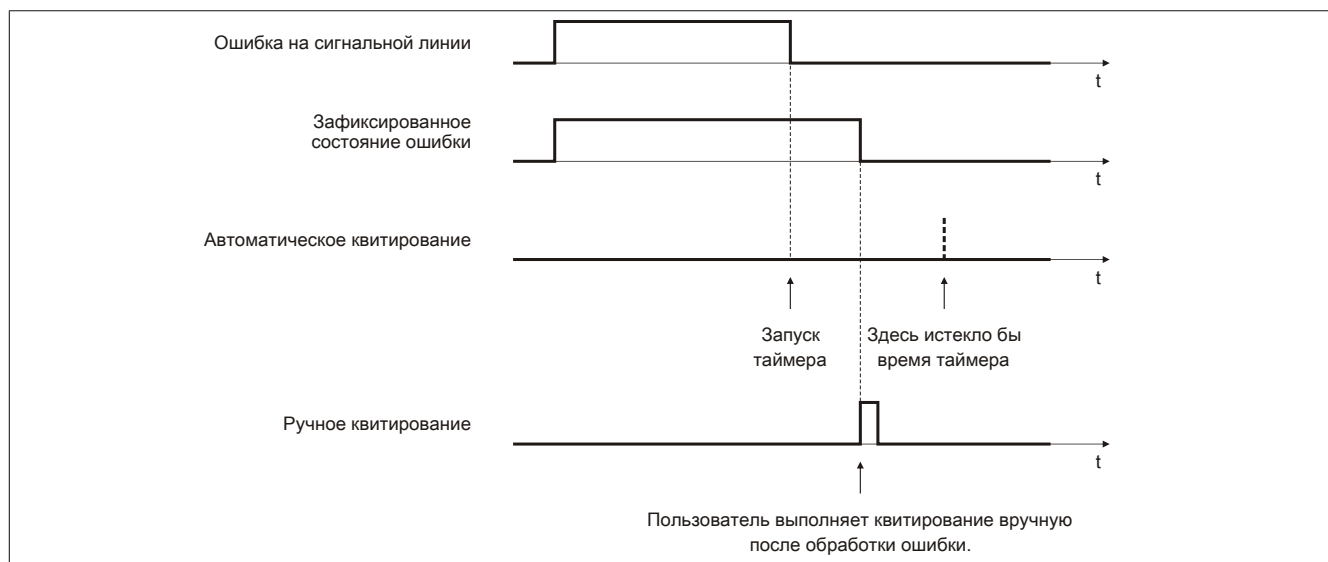


Рисунок 115: Совмещение автоматического и ручного квитирования

9.11.8.10.5.10 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.8.10.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.11.8.10.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
150 мкс

9.11.9 X20DC137A

Версия технического описания: 1.20

9.11.9.1 Общая информация

К модулю можно подключить 1 инкрементальный энкодер ABR. Модуль обеспечивает подключенный энкодер питанием 24 В. Модуль позволяет отслеживать состояние входов энкодера (A, B, R, A\, B\, R\). К модулю можно подключать инкрементальные энкодеры с симметричными двухтактными выходами (Push/Pull).

Модуль не оснащен резисторами-терминаторами. К модулю можно подключать энкодеры с низким выходным током, однако ввиду возможных потерь на линии передачи следует использовать для подключения короткие кабели или обрабатывать только низкочастотные сигналы.

- 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, дифференциальный сигнал
- Мониторинг входов энкодера
- 2 дополнительных входа, например, для сигналов, запускающих фиксацию
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Метка времени NetTime: изменение значения счетчика

Метка времени NetTime значения счетчика

Во многих приложениях важно не только получить значение счетчика, но и определить точный момент, когда оно было зарегистрировано. Для этой цели модуль имеет функцию метки времени NetTime, которая сохраняет метку времени зарегистрированного значения с микросекундной точностью.

Модуль предоставляет контроллеру значение положения и метку времени в виде абсолютного значения времени. Механизмы NetTime гарантируют, что абсолютное время таймера NetTime на контроллере и локального таймера NetTime на модуле всегда будет одинаковым.

9.11.9.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC137A	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В (дифференциальный сигнал), входная частота 300 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 204: X20DC137A - Спецификация заказа

9.11.9.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC137A
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, дифференциальный сигнал
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xDD28
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	2
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	-
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	Вход сигнала фиксации
Входное сопротивление	7,03 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Входы энкодера	24 В, дифференциальный сигнал
Разрядность счетчика	16/32 бита
Входная частота	Макс. 300 кГц
Интерполяция	4x
Минимальная скорость нарастания дифференциального сигнала	5,1 В/мкс (от 5 до 15 В)
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 0,5 мкс
Программный	-
Диапазон значений синфазного напряжения	-10 В ≤ V _{см} ≤ +13 В
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да


Таблица 205: X20DC137A - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC137A
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 205: X20DC137A - Технические характеристики

9.11.9.4 LED-индикаторы состояния

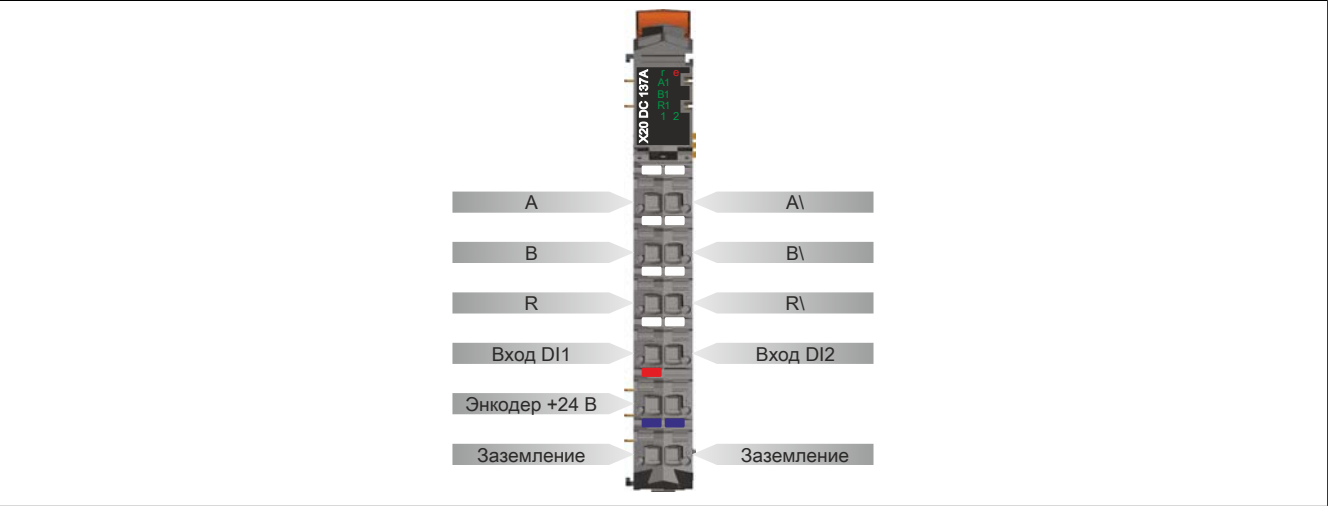
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Обнаружен сбой на одной из входных линий энкодера. Чтобы получить более подробную информацию об этой неисправности, необходимо проверить биты состояния. Поддерживается обнаружение следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• Обрыв цепи• Короткое замыкание или слишком низкое напряжение
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	A1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика A
	B1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика B
	R1	Зеленый		Логическое состояние входного опорного импульса R
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

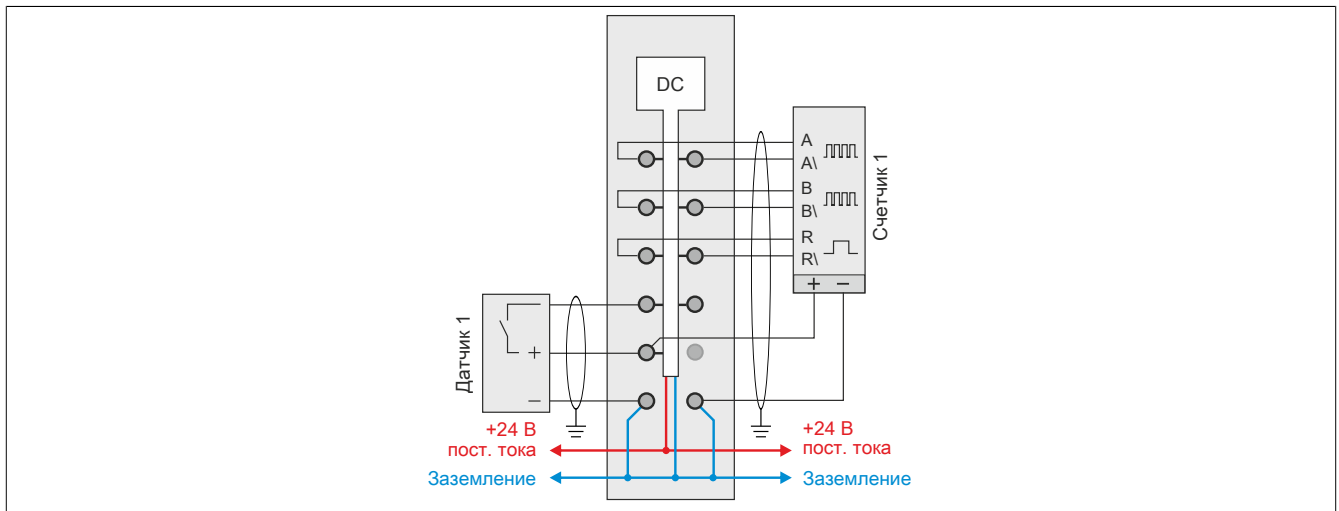
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.9.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

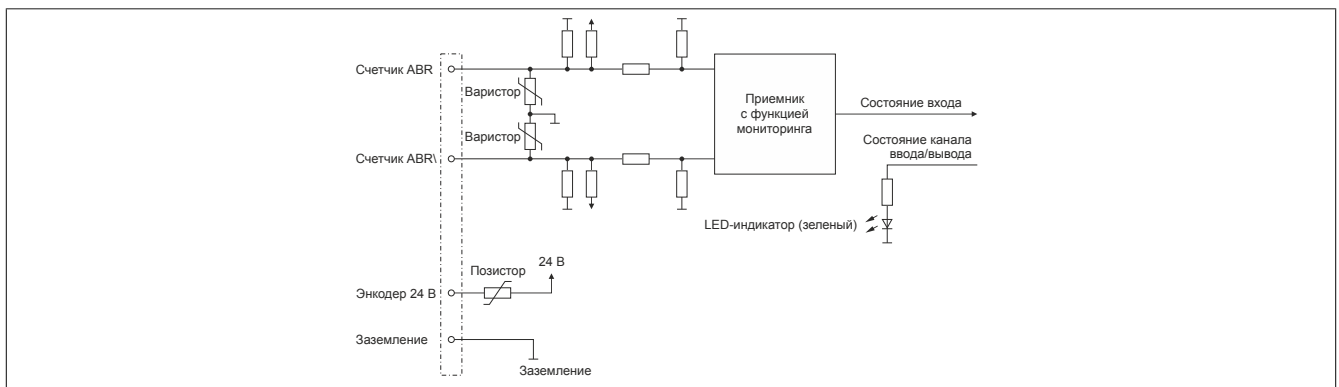


9.11.9.6 Пример подключения

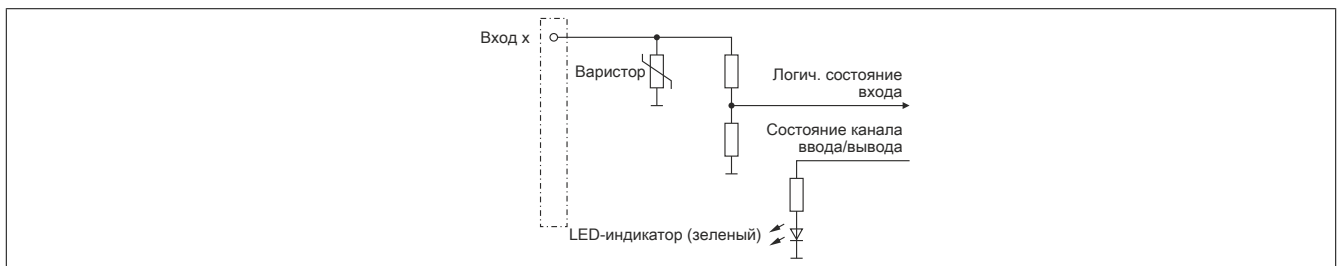


9.11.9.7 Схема входной цепи

Входы счетчика



Стандартные входы



9.11.9.8 Изменение параметров

Эксплуатация при температуре ниже 55 °С без ограничений.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей, расположенных слева и справа от него, не должно превышать 1,15 Вт.

Пример расчета рассеиваемой модулями ввода/вывода мощности см. в разделе "Расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода" на странице 101.

.....	Модуль X20	.....
	Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт	
	Соседний модуль X20	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт	
.....	Описываемый модуль	.....
	Соседний модуль X20	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт	
	Модуль X20	
	Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт	

9.11.9.9 Описание регистров

9.11.9.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.9.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Команды энкодера	USINT			•	
	Encoder01Reset	Бит 0				
	Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
	Encoder01_A	Бит 0				
	Encoder01_B	Бит 1				
	Encoder01_R	Бит 2				
	DigitalInput01	Бит 4				
	DigitalInput02	Бит 5				
847	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
	BW_Channel_A	Бит 0				
	BW_Channel_B	Бит 1				
	BW_Channel_R	Бит 2				
811	Квитирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Бит 0				
	BW_QuitChannel_B	Бит 1				
	BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				

9.11.9.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип дан-ных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Команды энкодера	USINT			•	
		Encoder01Reset	Бит 0				
		Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	7	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
		Encoder01_A	Бит 0				
		Encoder01_B	Бит 1				
		Encoder01_R	Бит 2				
		DigitalInput01	Бит 4				
		DigitalInput02	Бит 5				
847	6	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
		BW_Channel_A	Бит 0				
		BW_Channel_B	Бит 1				
		BW_Channel_R	Бит 2				
811	0	Квитирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Бит 0				
		BW_QuitChannel_B	Бит 1				
		BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Состояние источника питания энкодера	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.9.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.11.9.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.9.9.4 Энкодер – настройка

Для включения функций и настройки модуля используются следующие регистры.

9.11.9.9.4.1 Включение контроля ошибок на сигнальных линиях

Имя:

CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0

Этот регистр используется для включения контроля ошибок на каждой отдельной сигнальной линии. Поддерживается обнаружение обрыва линии, короткого замыкания и слишком низкого уровня напряжения. При возникновении каких-либо ошибок устанавливается соответствующий бит "BW_Channel_x" на [странице 1166](#) в регистре состояния ошибки.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	7

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Включить контроль ошибок на канале A	0	Контроль ошибок на канале A энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале A энкодера включен (значение по умолчанию)
1	Включить контроль ошибок на канале B	0	Контроль ошибок на канале B энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале B энкодера включен (значение по умолчанию)
2	Включить контроль ошибок на канале R	0	Контроль ошибок на канале R энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале R энкодера включен (значение по умолчанию)
3 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.9.9.4.2 Время ожидания для автоматического квитирования ошибки

Имя:

CfO_BWQuitTime_0

Посредством этого регистра можно дополнительно настроить [автоматическое квитирование](#) ошибок по прошествии заданного времени. Если задано допустимое значение времени, квитирование все еще можно выполнить [вручную](#). Автоматическое квитирование выполняется только по прошествии заданного времени. Если ошибка к этому времени не устранена, состояние ошибки сохранится, а отсчет времени ожидания начнется заново. Убедитесь, что заданного времени достаточно для гарантированного получения системой верхнего уровня сообщения об ошибке.

Если время ожидания = 0, выполнить квитирование будет возможно только посредством циклических регистров квитирования.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	0	Автоматическое квитирование не выполняется Значение по умолчанию
	от 1 до 2 147 483 647	Время ожидания для автоматического квитирования в микросекундах

9.11.9.9.4.3 Настройка режима фиксации

Имя:

CfO_LatchMode

Этот регистр используется для выбора режима фиксации:

- Однократная фиксация значения:
Функция фиксации значения должна быть активирована. Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо перезапустить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений.

Изменение значения счетчика "Encoder01LatchCount" на [странице 1164](#) свидетельствует о том, что была выполнена новая процедура фиксации значения. Зафиксированное значение счетчика хранится в регистре "Encoder01Latch" на [странице 1164](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Однократная фиксация (значение по умолчанию)
	1	Непрерывная фиксация

9.11.9.9.4.4 Настройка сигналов срабатывания для процедуры фиксации

Имя:

CfO_LatchComparator

Посредством этого регистра производится выбор каналов, состояние которых оценивает компаратор для запуска процедуры фиксации, а также выбирается уровень сигнала, ожидаемый компаратором на этих каналах.

- В первую очередь необходимо выбрать каналы, состояние которых будет влиять на запуск процедуры фиксации. Компаратор может обрабатывать состояния всех трех сигналов энкодера и дискретного входа 1 и применять к ним логическую операцию "И".
- В соответствии с физическими сигналами настраивается уровень сигнала, ожидаемый компаратором для запуска процедуры фиксации.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера А	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
1	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера В	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
2	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера R	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
3	Ожидаемый уровень сигнала на дискретном входе 1	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
4	Сигнал энкодера А влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
5	Сигнал энкодера В влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
6	Сигнал энкодера R влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
7	Состояние дискретного входа 1 влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да

9.11.9.9.4.5 Настройка физических каналов

Чтобы задать правильную физическую конфигурацию, необходимо присвоить следующим регистрам указанные постоянные значения:

Константный регистр CfO_SlframeGenID

Имя:

CfO_SlframeGenID

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_SystemCycleTime

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Время цикла опроса энкодера, шаг настройки – 1/8 мкс. За один цикл счетчик принимает одно значение энкодера.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	800	Соответствует 100 мкс. Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_PhylIOConfigCh0x

Имя:

От CfO_PhylIOConfigCh01 до CfO_PhylIOConfigCh05

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Имя:

CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterCycleSelect

Имя:

CfO_CounterCycleSelect

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterMode

Имя:

CfO_CounterMode

Тип данных	Значение	Информация
USINT	3	Значение по умолчанию

9.11.9.9.5 Энкодер – связь**9.11.9.9.5.1 Счетчик для проверки кадра данных**

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.9.9.5.2 Отображение значения счетчика

Имя:

Encoder01

Значение счетчика, полученное от инкрементального энкодера, может отображаться с разрядностью 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.9.9.5.3 Сетевая метка времени последнего допустимого значения счетчика

Имя:

Encoder01TimeValid

Метка времени последнего допустимого значения счетчика соответствует моменту, когда в модуле было сохранено последнее допустимое значение счетчика (см. регистр "[Cfo_SystemCycleTime](#)" на [странице 1162](#)). В приложении пользователь может рассчитать, насколько давно было зарегистрировано значение, и тем самым определить, является ли оно допустимым. Это означает, что для определения допустимости значения не требуется дополнительная проверка битов состояния ошибки и модуля.

Метка времени последнего считанного действительного значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в миллисекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.9.9.5.4 Сетевая метка времени последнего изменения счетчика

Имя:

Encoder01TimeChanged

Если время цикла X2X достаточно велико, метка времени последнего изменения значения счетчика может использоваться для более точного определения скорости.

Метка времени последнего считанного изменения значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в микросекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.9.9.5.5 Последнее зафиксированное значение счетчика

Имя:

Encoder01Latch

Последнее зафиксированное значение счетчика может иметь разрядность 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.9.9.5.6 Значение счетчика событий фиксации

Имя:

Encoder01LatchCount

Для подсчета событий фиксации используется циклический 8-битный счетчик. Значение этого счетчика увеличивается с каждым событием фиксации. Таким образом, приращение счетчика указывает на новое событие. Новое зафиксированное значение счетчика хранится в соответствующем регистре.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.9.5.7 Команды энкодера

Имя:

Encoder01Command

Этот регистр служит для

- 1) обнуления счетчика. Значение счетчика будет равно нулю, пока эта команда не будет сброшена.
- 2) включения функции фиксации. Если состояние физических каналов соответствует заданным условиям фиксации, включение функции фиксации вызовет сохранение значения счетчика в регистр фиксации.

Работа в двух возможных режимах фиксации (см. раздел "Настройка режима фиксации" на странице 1161) происходит следующим образом:

- Однократная фиксация:
Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо отключить. Если необходимо продолжать фиксировать значения, функцию нужно снова включить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений. Значение счетчика событий фиксации будет увеличиваться с каждой новой процедурой фиксации.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01Reset	0	Не обнулять счетчик
		1	Обнулить значение счетчика
1	Encoder01LatchEnable	0	Отключить функцию фиксации
		1	Включить функцию фиксации
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.9.5.8 Логическое входное состояние сигнальных линий

Имя:

Encoder01_A

Encoder01_B

Encoder01_R

От DigitalInput01 до DigitalInput02

Этот регистр отображает логическое состояние сигнальных линий энкодера и дискретных входов.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01_A	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера A
1	Encoder01_B	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера B
2	Encoder01_R	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера R
3	Зарезервирован	0	
4	DigitalInput01	0/1	Логическое состояние дискретного входа 1
5	DigitalInput02	0/1	Логическое состояние дискретного входа 2
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.9.9.5.9 Состояние ошибки сигнальных линий

При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Состояние сигнальных линий

Имя:

BW_Channel_A

BW_Channel_B

BW_Channel_R

В этом регистре содержится информация об ошибках на сигнальных линиях энкодера. При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_Channel_A	0	Нет ошибок на канале энкодера A
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
1	BW_Channel_B	0	Нет ошибок на канале энкодера B
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
2	BW_Channel_R	0	Нет ошибок на канале энкодера R
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
3 – 7	Зарезервированы	0	

Квитирование ошибок на сигнальных линиях

Имя:

BW_QuitChannel_A

BW_QuitChannel_B

BW_QuitChannel_R

Посредством этого регистра квитируются ошибки на сигнальных линиях энкодера. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После квитирования ошибки биты квитирования также необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_QuitChannel_A	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера A
1	BW_QuitChannel_B	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера B
2	BW_QuitChannel_R	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера R
3 – 7	Зарезервированы	0	

Ручное квитирование ошибок на сигнальных линиях

Ошибки на сигнальных линиях энкодера можно квитировать вручную. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После успешного квитирования ошибок (состояние ошибки = 0) биты квитирования необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным для пользователя.

Пример 1: Причина ошибки устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Пользователь квитирует ошибку после устранения ее причины. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

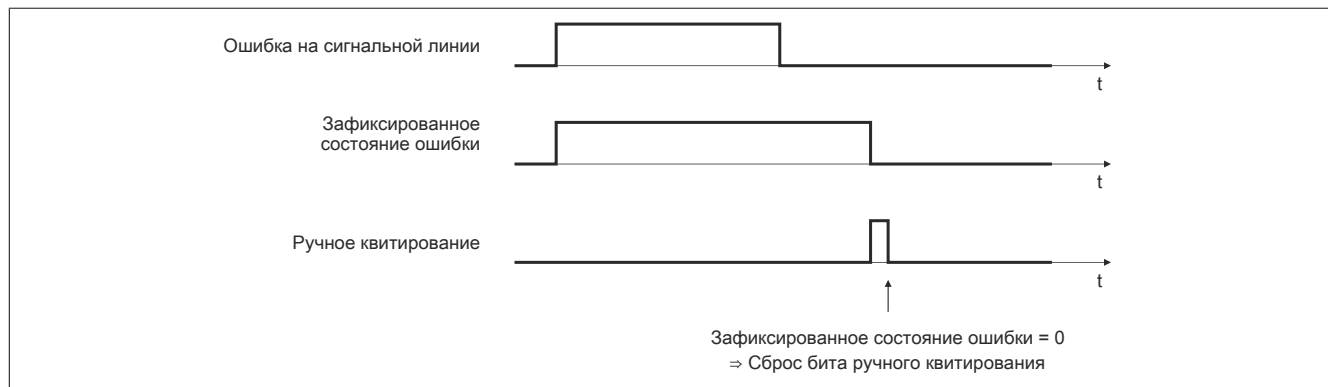


Рисунок 116: Причина ошибки устранена до начала квитирования

Пример 2: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Ошибка квитируется пользователем, но ее причина еще не устранена. Бит ошибки остается установленным, поскольку ошибка все еще активна.

Успешное квитирование возможно только после устранения причины ошибки. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

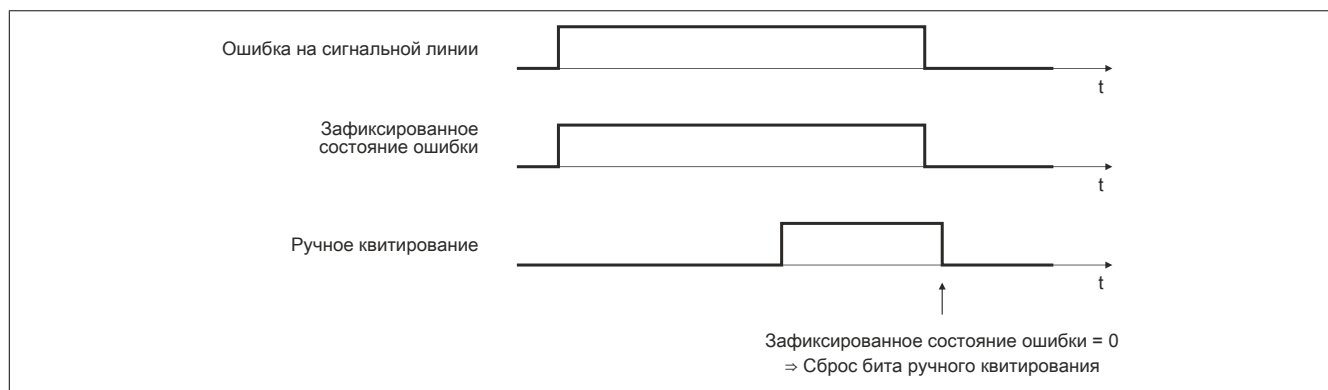


Рисунок 117: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

Автоматическое квитирование ошибок на сигнальных линиях

В дополнение к ручному квитированию можно включить автоматическое квитирование ошибок по прошествии заданного времени. Убедитесь, что заданного времени достаточно для того, чтобы система верхнего уровня гарантированно получила сообщение о состоянии, а также для того, чтобы определить достоверность значения счетчика на основе его метки времени.

Если время ожидания = 0, то возможно только ручное квитирование.

Пример 1: На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки. Ошибка будет квитирована сразу по истечении времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается.

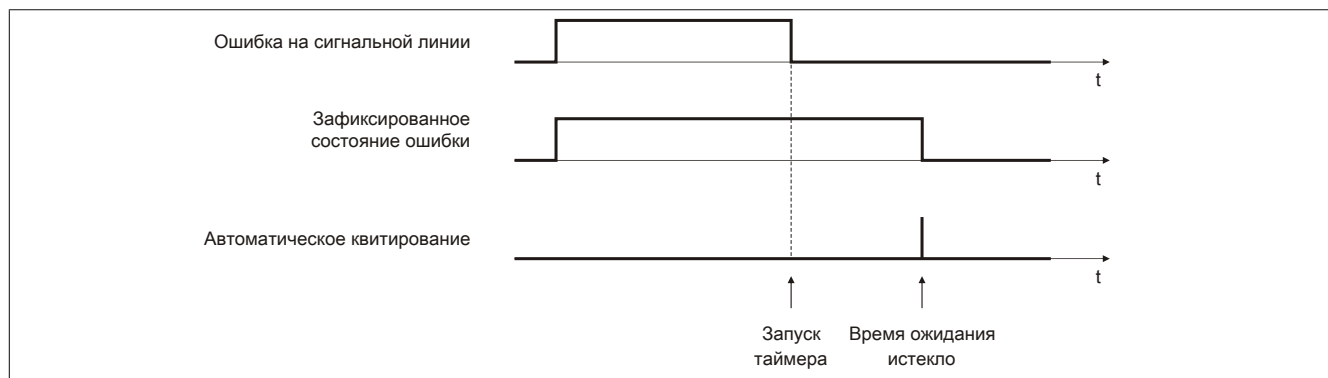


Рисунок 118: Бит ошибки квитируется автоматически

Пример 2: Совмещение автоматического и ручного квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки.

Ошибка квитируется пользователем вручную до истечения времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

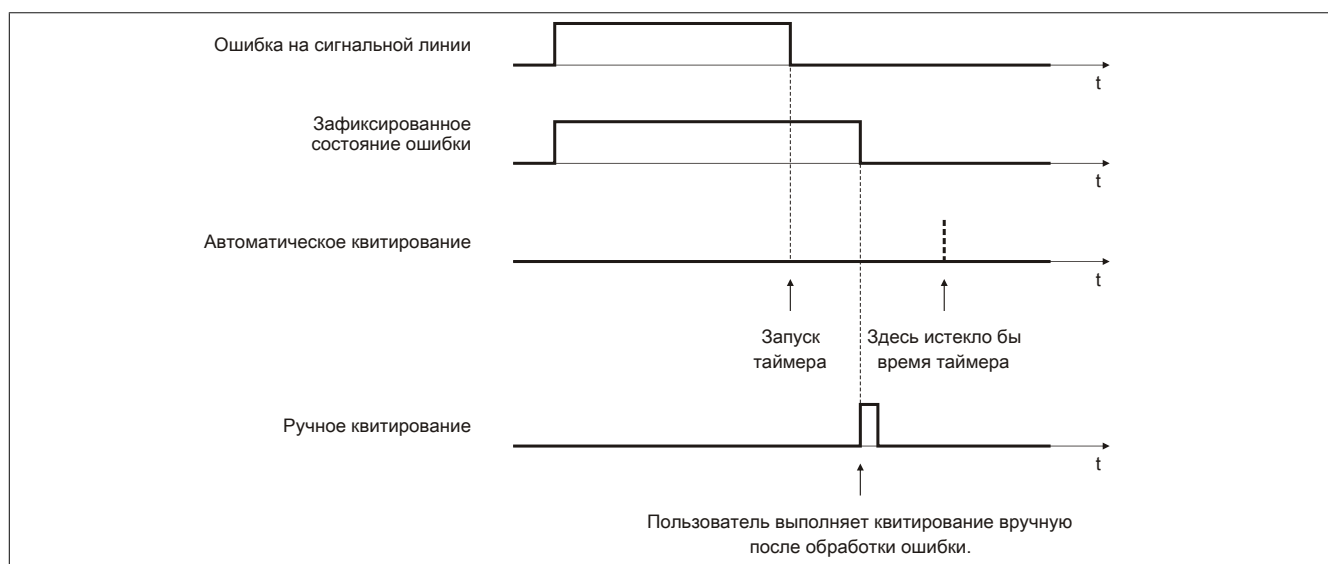


Рисунок 119: Совмещение автоматического и ручного квитирования

9.11.9.9.5.10 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.9.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.11.9.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
150 мкс

9.11.10 X20(c)DC1396

Версия технического описания: 3.20

9.11.10.1 Общая информация

Модуль оборудован 1 входом для инкрементального энкодера ABR с сигналом 24 В.

- 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В
- 1 дополнительный вход, например, для переключателя исходного положения
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера

9.11.10.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.11.10.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC1396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	
X20сDC1396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 206: X20DC1396, X20сDC1396 - Спецификация заказа

9.11.10.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1396		X20cDC1396
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В		
Общая информация			
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Идентификационный код B&R	0x1BAC	0xE502	
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,4 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные входы			
Количество	1		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,3 мА		
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1		
Входной фильтр			
Аппаратный	≤ 2 мкс		
Программный	-		
Тип подключения	3-проводное подключение		
Входная цепь	Потребитель		
Дополнительные функции	Переключатель исходного положения		
Входное сопротивление	7,19 кОм		
Пороговый уровень переключения			
Логический ноль	< 5 В пост. тока		
Логическая единица	> 15 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Инкрементальный энкодер ABR			
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал		
Разрядность счетчика	16/32 бита		
Входная частота	Макс. 100 кГц		
Интерполяция	4x		
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА		
Входной фильтр			
Аппаратный	≤ 2 мкс		
Программный	-		
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 1,3 мА		
Входное сопротивление	18,4 кОм		
Пороговый уровень переключения			
Логический ноль	< 5 В пост. тока		
Логическая единица	> 15 В пост. тока		
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки		
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между шиной и энкодером, между шиной и переключателем исходного положения Нет развязки между энкодером и переключателем исходного положения		

Таблица 207: X20DC1396, X20cDC1396 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1396		X20cDC1396
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 207: X20DC1396, X20cDC1396 - Технические характеристики

9.11.10.5 LED-индикаторы состояния

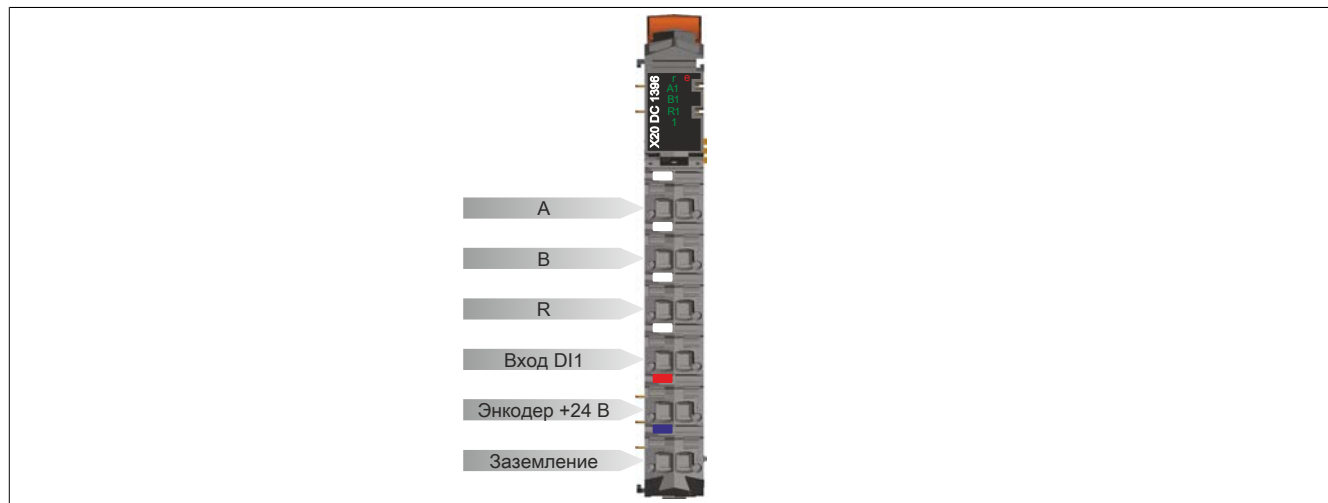
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	A1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика A
	B1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика B
	R1	Зеленый		Логическое состояние входного опорного импульса R
	1	Зеленый		Логическое состояние дискретного входа

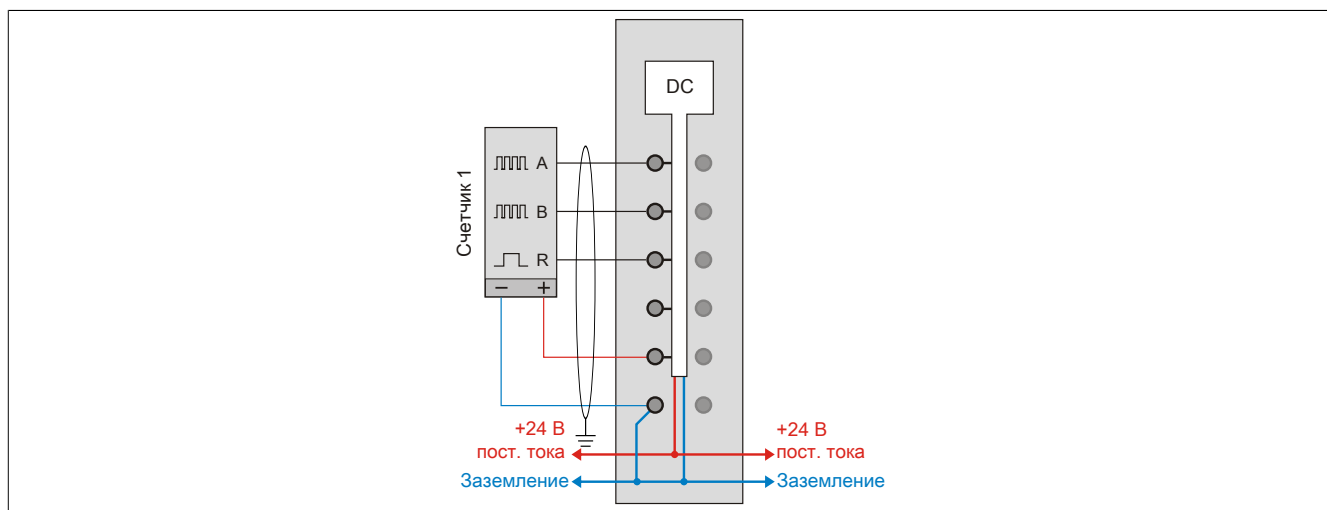
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.10.6 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

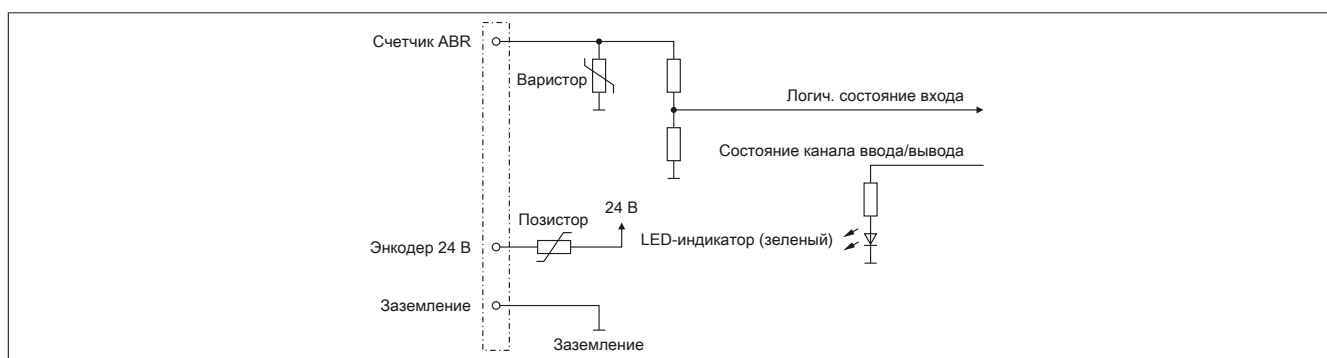


9.11.10.7 Пример подключения

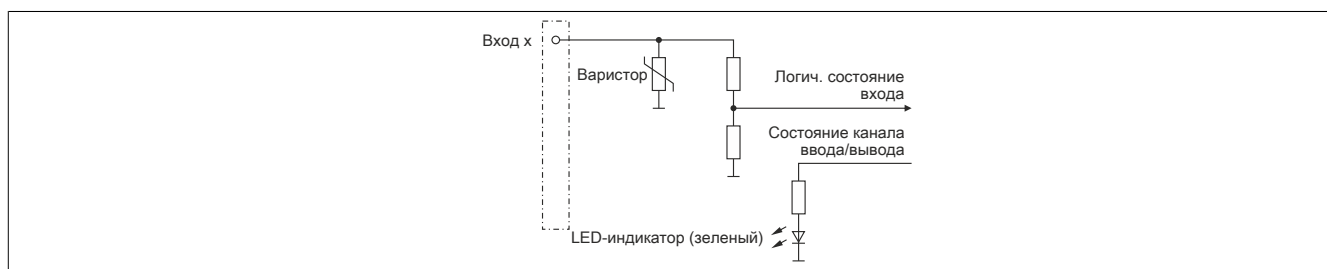


9.11.10.8 Схема входной цепи

Входы счетчика



Стандартный вход



9.11.10.9 Описание регистров

9.11.10.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.10.9.2 Функциональная модель 0 – Стандартная и Функциональная модель 1 – Стандартная с 32-битным значением энкодера

Функциональная модель 0 отличается от модели 1 типом данных (разрядностью) некоторых регистров.

- В функциональной модели 0 используется тип данных INT
- В функциональной модели 1 используется тип данных DINT (указанный в скобках)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
4104	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
2064	CfO_PresetABR01_1(_32Bit)	(D)INT				•
2068	CfO_PresetABR01_2(_32Bit)	(D)INT				•
512	ConfigOutput24	UINT				•
522	ConfigOutput26	USINT				•
520	ConfigOutput27	USINT				•
Связь						
2116	ReferenceModeEncoder01	USINT			•	
2080	Encoder01	(D)INT	•			
264	Логическое состояние дискретного входа	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 3				
2118	StatusInput01	USINT	•			
40	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				

9.11.10.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
4104	-	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	-	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
2064	-	CfO_PresetABR01_1	INT				•
2068	-	CfO_PresetABR01_2	INT				•
512	-	ConfigOutput24	UINT				•
522	-	ConfigOutput26	USINT				•
520	-	ConfigOutput27	USINT				•
Связь							
2116	0	ReferenceModeEncoder01	USINT			•	
2080	0	Encoder01	INT	•			
264	2	Логическое состояние дискретного входа	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 3				
2118	4	StatusInput01	USINT	•			
40	3	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.10.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.11.10.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.10.9.4 Энкодер ABR – регистры настройки

9.11.10.9.4.1 Опорный импульс

Чтобы процедура определения исходного положения могла запускаться по фронту опорного сигнала, необходимо выполнить одну асинхронную процедуру записи, в которой указанные ниже значения будут сохранены в следующих регистрах.

Процедуру определения исходного положения могут запускать следующие события:

- Передний фронт
- Задний фронт (настройка по умолчанию)

Константный регистр CfO_EdgeDetectFalling

Имя:

CfO_EdgeDetectFalling

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Запуск по переднему фронту
	0x04	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)

Константный регистр CfO_EdgeDetectRising

Имя:

CfO_EdgeDetectRising

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x04	Запуск по переднему фронту
	0x00	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)

Константный регистр ConfigOutput24

Имя:

ConfigOutput24

Этот регистр содержит значение для энкодера ABR 1.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0x1012	Запуск по переднему фронту
	0x1002	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)

9.11.10.9.4.2 Определение исходного положения

Имя:

От Cfo_PresetABR01_1 до Cfo_PresetABR01_2

От CfO_PresetABR01_1_32Bit до CfO_PresetABR01_2_32Bit (только в функциональной модели 1)

С помощью этих регистров можно указать два исходных положения в рамках одной асинхронной процедуры записи. Заданные значения передаются в счетчик по завершении процедуры определения исходного положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение по умолчанию: 0
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в функциональной модели 1

9.11.10.9.4.3 Определение исходного положения с разрешающим входом

Независимо от режима определения исходного положения, с помощью этого регистра можно предотвратить изменение исходного положения при возникновении заданного уровня напряжения на входе опорного сигнала (см. бит 3 регистра, описанного в разделе "[Логическое состояние дискретного входа](#)" на [странице 1177](#)). Задать параметру необходимое значение можно посредством однократной процедуры асинхронной записи.

Ожидаемый уровень напряжения опорного сигнала

Имя:

ConfigOutput26

В этом регистре можно задать уровень напряжения дискретных входов, при обнаружении которого включается опорный сигнал.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Разрешающий сигнал включается при 0 В пост. тока (настройка по умолчанию)
	0x08	Разрешающий сигнал включается при 24 В пост. тока

Вход опорного сигнала

Имя:

ConfigOutput27

Посредством этого регистра можно включить/отключить вход опорного сигнала.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Вход опорного сигнала отключен (значение по умолчанию)
	0x08	Вход опорного сигнала включен

9.11.10.9.5 Энкодер ABR – регистры настройки

9.11.10.9.5.1 Состояние счетчика энкодера

Имя:

Encoder01

В этом регистре значения энкодера представлены с разрядностью 16 или 32 бита.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в функциональной модели 1

9.11.10.9.5.2 Логическое состояние дискретного входа

Имя:

DigitalInput01

В этом регистре отображается логическое состояние входов энкодера и дискретного входа.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал энкодера A	0 или 1	Логическое состояние входа
1	Канал энкодера B	0 или 1	Логическое состояние входа
2	Каналы энкодера A + B	0 или 1	Логическое состояние опорного импульса
3	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.10.9.5.3 Считывание информации о режиме определения исходного положения

Имя:

ReferenceModeEncoder01

Посредством этого регистра настраивается режим определения исходного положения.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1		00	Функция определения исходного положения отключена
		01	Однократное определение исходного положения
		11	Непрерывное определение исходного положения
2 – 5		0	Биты всегда сброшены
6 – 7		00	Функция определения исходного положения отключена
		11	Биты всегда установлены

Возможны следующие значения:

Двоичн	Hex	Описание
00000000	0x00	Функция определения исходного положения отключена
11000001	0xC1	Однократное определение исходного положения Для нового запуска после выполнения процедуры определения исходного положения:
		<ul style="list-style-type: none"> Запишите в регистр значение 0x00 Убедитесь, что биты 0 – 3 регистра StatusInput01 сброшены. Биты счетчика 4 – 7 не сбрасываются. Снова переключитесь в режим определения исходного положения
11000011	0xC3	Непрерывное определение исходного положения Определение исходного положения осуществляется с каждым опорным импульсом.

Необходимо принимать во внимание настройки факультативного опорного сигнала. См. ["Определение исходного положения с разрешающим входом"](#) на странице 1176

9.11.10.9.5.4 Состояние процедуры определения исходного положения

Имя:

StatusInput01

Этот регистр содержит информацию о состоянии процедуры определения исходного положения: отключена, активна или завершена.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Опорный импульс без определения исходного положения ¹⁾	0	Еще не был обнаружен ни один опорный импульс без определения исходного положения
		1	Был обнаружен по крайней мере один опорный импульс без определения исходного положения
1	Изменение состояния	0 или 1	Изменяется с каждым опорным импульсом без определения исходного положения
2	Опорный импульс с определением исходного положения ¹⁾	0	Процедура определения исходного положения еще не выполнялась
		1	Была выполнена по крайней мере одна процедура определения исходного положения
3	Изменение состояния	0 или 1	Изменяется после выполнения каждой процедуры определения исходного положения
4	Опорный импульс	0	Последний опорный импульс не вызвал запуск процедуры определения исходного положения
		1	Последний опорный импульс вызвал запуск процедуры определения исходного положения
5 – 7	Счетчик	x	Автономный счетчик, значение увеличивается с каждым опорным импульсом

1) Всегда установлен после обнаружения первого опорного импульса

Примеры возможных значений:

Двоичн	Hex	Описание
0x00000000	0x00	Функция определения исходного положения отключена или процедура определения исходного положения уже запущена
0x00111100	0x3CE	Первая процедура возврата в исходное положение завершена. Опорное значение записано в регистр Encoder01
0xxxx11100	0xxB	Значение битов 5 – 7 изменяется с каждым опорным импульсом
0xxxx1x100	0xxx	Постоянное изменение битов с параметром "Непрерывная установка в исходное положение". Опорное значение записывается в регистр Encoder01 с каждым опорным импульсом.

Необходимо принимать во внимание настройки факультативного опорного сигнала (см. раздел ["Определение исходного положения с разрешающим входом"](#) на странице 1176).

9.11.10.9.5.5 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.10.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
128 мкс

9.11.10.9.7 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла, при котором возможна нормальная работа системы без переполнений счетчика, вызывающих сбой модуля.

Минимальное время цикла
16 мс

9.11.10.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
128 мкс

9.11.11 X20DC1398

Версия технического описания: 3.10

9.11.11.1 Общая информация

Этот модуль оборудован входом для абсолютного энкодера SSI с сигналом 24 В.

- 1 абсолютный энкодер SSI 24 В
- 1 дополнительный вход
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера

9.11.11.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC1398	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 125 Кбит/с, 32 бита	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 208: X20DC1398 - Спецификация заказа

9.11.11.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1398
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 абсолютный энкодер SSI 24 В
Общая информация	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Идентификационный код B&R	0x1BAE
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,3 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	1
Номинальное напряжение	24 В пост. тока


Таблица 209: X20DC1398 - Технические характеристики

Заказной номер		X20DC1398
Входной ток при 24 В пост. тока		Около 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2		Тип 1
Входной фильтр		
Аппаратный		≤ 2 мкс
Программный		-
Тип подключения		3-проводное подключение
Входная цепь		Потребитель
Входное сопротивление		7,19 кОм
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль		< 5 В пост. тока
Логическая единица		> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Абсолютный энкодер SSI		
Входы энкодера		24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика		32 бита
Макс. скорость передачи данных		125 кбит/с
Источник питания энкодера		Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Кодирование		Код Грея / двоичное
Тактовый сигнал CLK: Выходной ток		Макс. 100 мА
Сигнал данных DATA: Входное сопротивление		18,4 кОм
Напряжение пробоя между энкодером и шиной		500 В _{эфф}
Защита источника питания энкодера от перегрузки		Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль		< 5 В пост. тока
Логическая единица		> 15 В пост. тока
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между шиной и энкодером Нет развязки между каналом и энкодером
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 209: X20DC1398 - Технические характеристики

9.11.11.4 LED-индикаторы состояния

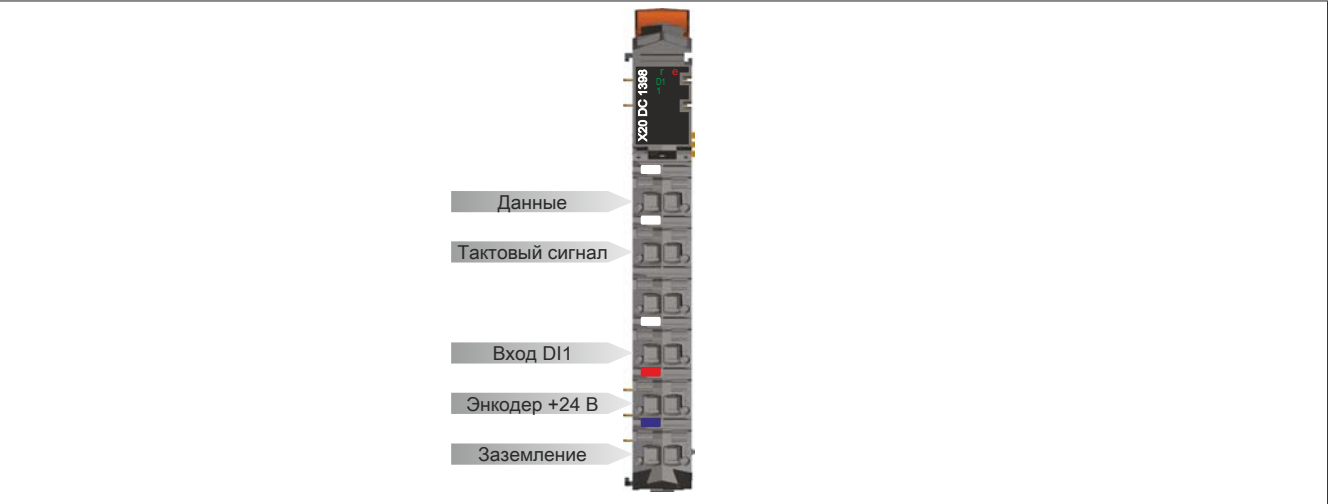
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	D1	Зеленый		Состояние ошибки или перезагрузка
	1	Зеленый		Логическое входное состояние канала данных
				Логическое состояние дискретного входа

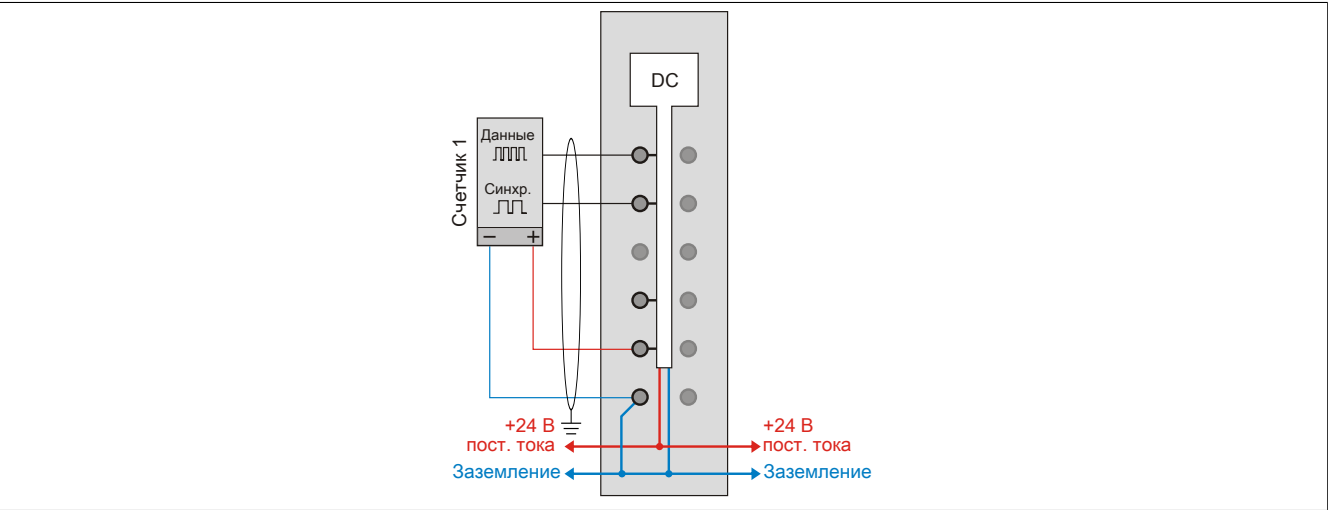
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.11.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

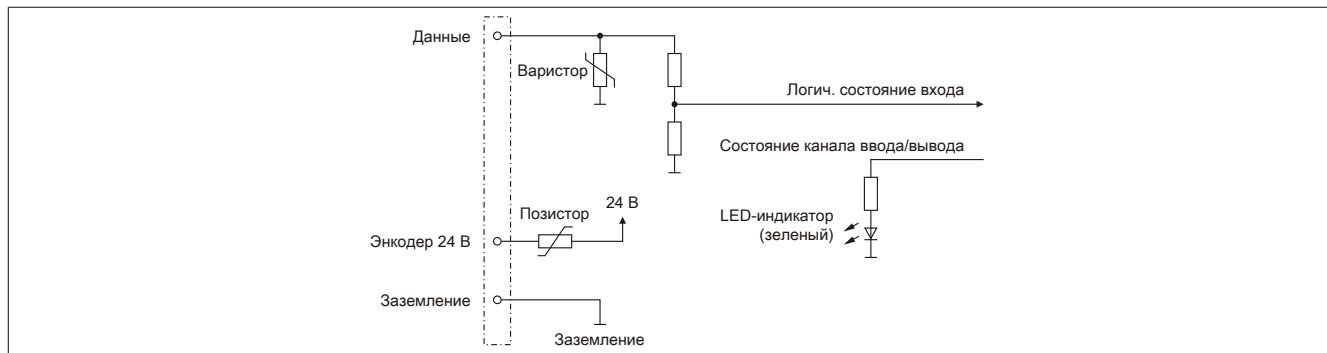


9.11.11.6 Пример подключения

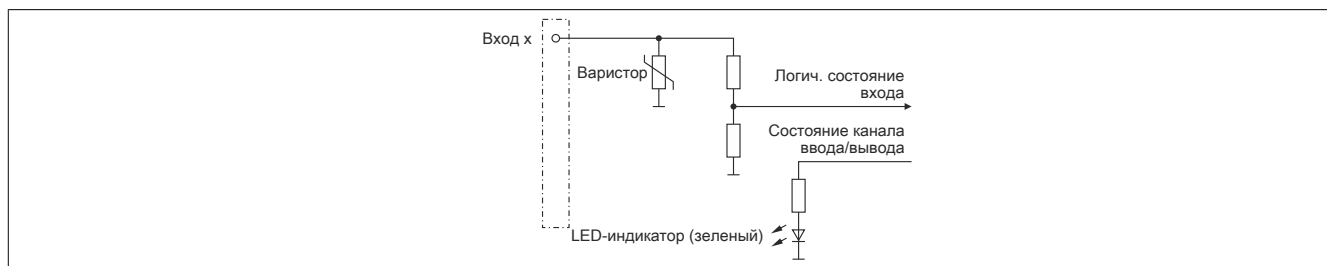


9.11.11.7 Схема входной цепи

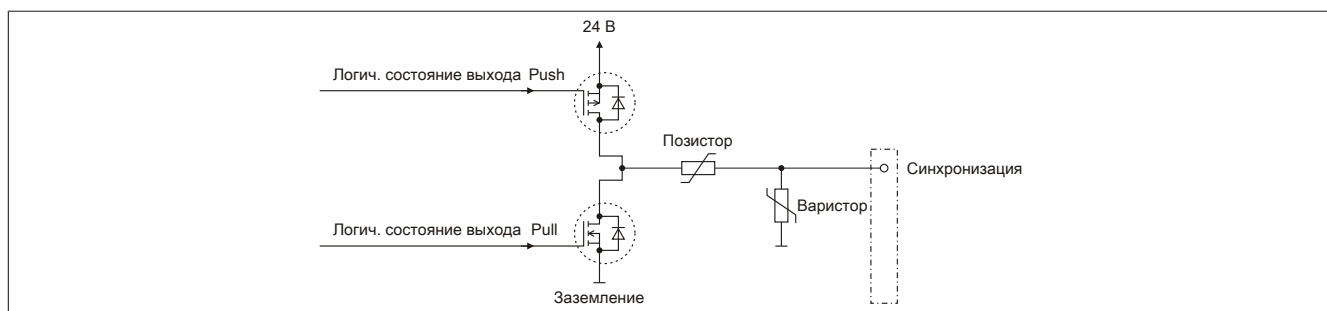
Вход счетчика



Стандартный вход



9.11.11.8 Схема выходной цепи



9.11.11.9 Описание регистров

9.11.11.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.11.11.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
7176	ConfigOutput14	UINT				•
7172	ConfigAdvanced	UDINT				•
Связь						
7184	Encoder01	UDINT	•			
264	Логическое состояние дискретного входа 1	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 3				
40	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				

9.11.11.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
7176	-	ConfigOutput14	UINT				•
7172	-	ConfigAdvanced	UDINT				•
Связь							
7184	0	Encoder01	UDINT	•			
264	4	Логическое состояние дискретного входа 1	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 3				
40	5	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.11.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.11.11.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.11.9.4 Регистр настройки энкодера SSI

9.11.11.9.4.1 Стандартная конфигурация

Имя:

ConfigOutput14

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты и разрядности. Значение по умолчанию = 0. Настройка производится посредством однократной процедуры асинхронной записи.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	Значение по умолчанию: 0
6 – 7	Тактовая частота	11	125 кГц Значение по умолчанию: 0
8 – 13	Количество битов данных SSI		Количество битов, включая начальные нулевые биты Значение по умолчанию: 0
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея

9.11.11.9.4.2 Дополнительные настройки

Имя:

ConfigAdvanced

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты, разрядности и параметров одновибратора. Настройка производится посредством однократной процедуры асинхронной записи.

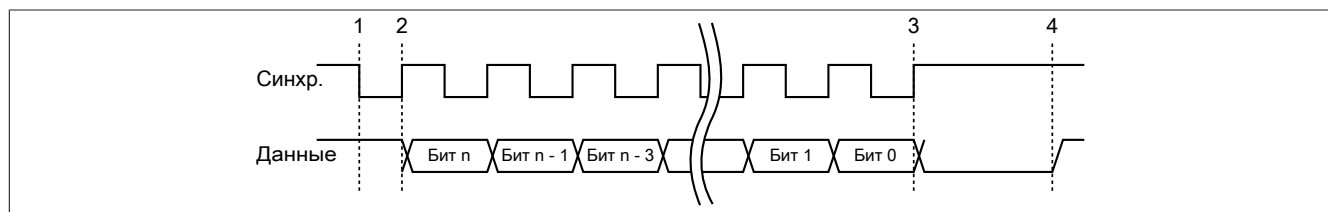
Регистр отличается от регистра "ConfigOutput14" на [странице 1185](#) только количеством разрядов и возможностью дополнительной проверки одновибратора.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UDINT	См. описание битов регистра.	65536

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	Значение по умолчанию: 0
6 – 7	Тактовая частота	11	125 кГц Значение по умолчанию: 0
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты Значение по умолчанию: 0
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея
		00	Проверка отключена, нет дополнительного тактового бита
		01	При проверке ожидается высокий уровень (значение по умолчанию)
16 – 17	Проверка одновибратора	10	При проверке ожидается низкий уровень
		11	Проверка активна, но ее результат игнорируется
		0	
18 – 31	Зарезервированы	0	

Передача по синхронному последовательному интерфейсу



Обработка измеренного значения

- 1) Стартовый бит... Сохранение измеренного значения.
- 2) Вывод первого бита данных.
- 3) Все биты данных переданы, одновибратор начал обратный отсчет.
- 4) Одновибратор возвращается в исходное состояние. Можно начинать новую передачу.

9.11.11.9.5 Энкодер SSI – регистры настройки**9.11.11.9.5.1 Значения положения энкодера SSI**

Имя:

Encoder01

Значение положения энкодера SSI имеет разрядность 32 бита. Значение положения энкодера SSI генерируется синхронно в цикле X2X.

Тип данных	Значение	Описание
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Положение энкодера SSI

9.11.11.9.5.2 Логическое состояние дискретного входа 1

Имя:

DigitalInput01

В этом регистре отображается логическое состояние дискретного входа.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
3	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1

9.11.11.9.5.3 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.11.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
128 мкс

9.11.11.9.7 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла, при котором возможна нормальная работа системы без переполнений счетчика, вызывающих сбой модуля.

Минимальное время цикла
16 мс

9.11.11.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
128 мкс

9.11.12 X20DC1976

Версия технического описания: 2.10

9.11.12.1 Общая информация

Модуль оборудован 1 входом для инкрементального энкодера ABR с сигналом 5 В. Модуль позволяет отслеживать состояние входов энкодера (A, B, R). К модулю можно подключать инкрементальные энкодеры с несимметричными двухтактными выходами (Push/Pull).

- 1 инкрементальный энкодер ABR 5 В, несимметричный сигнал
- Мониторинг входов энкодера
- 2 дополнительных входа, например, для сигналов, запускающих фиксацию
- Линии 5 В пост. тока, 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Метка времени NetTime: изменение значения счетчика

Метка времени NetTime значения счетчика

Во многих приложениях важно не только получить значение счетчика, но и определить точный момент, когда оно было зарегистрировано. Для этой цели модуль имеет функцию метки времени NetTime, которая сохраняет метку времени зарегистрированного значения с микросекундной точностью.

Модуль предоставляет контроллеру значение положения и метку времени в виде абсолютного значения времени. Механизмы NetTime гарантируют, что абсолютное время таймера NetTime на контроллере и локального таймера NetTime на модуле всегда будет одинаковым.

9.11.12.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC1976	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В (несимметричный сигнал), входная частота 250 кГц, 4-кратная интерполяция, мониторинг энкодера, модуль NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 210: X20DC1976 - Спецификация заказа

9.11.12.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1976
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 инкрементальный энкодер ABR, 5 В
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA707
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	2
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	-
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	Вход сигнала фиксации
Входное сопротивление	7,03 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Входы энкодера	5 В, несимметричный сигнал (1-проводное подключение)
Разрядность счетчика	16/32 бита
Входная частота	Макс. 250 кГц
Интерполяция	4x
Минимальная скорость нарастания дифференциального сигнала	1 В/мкс
Источник питания энкодера	
5 В пост. тока	±5 %, встроенный в модуль, макс. 300 мА
24 В пост. тока	Встроенный в модуль, макс 300 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 600 нс
Программный	-
Диапазон значений синфазного напряжения	-10 В ≤ V _{CM} ≤ +13,2 В
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами


Таблица 211: X20DC1976 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1976
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 211: X20DC1976 - Технические характеристики

9.11.12.4 LED-индикаторы состояния

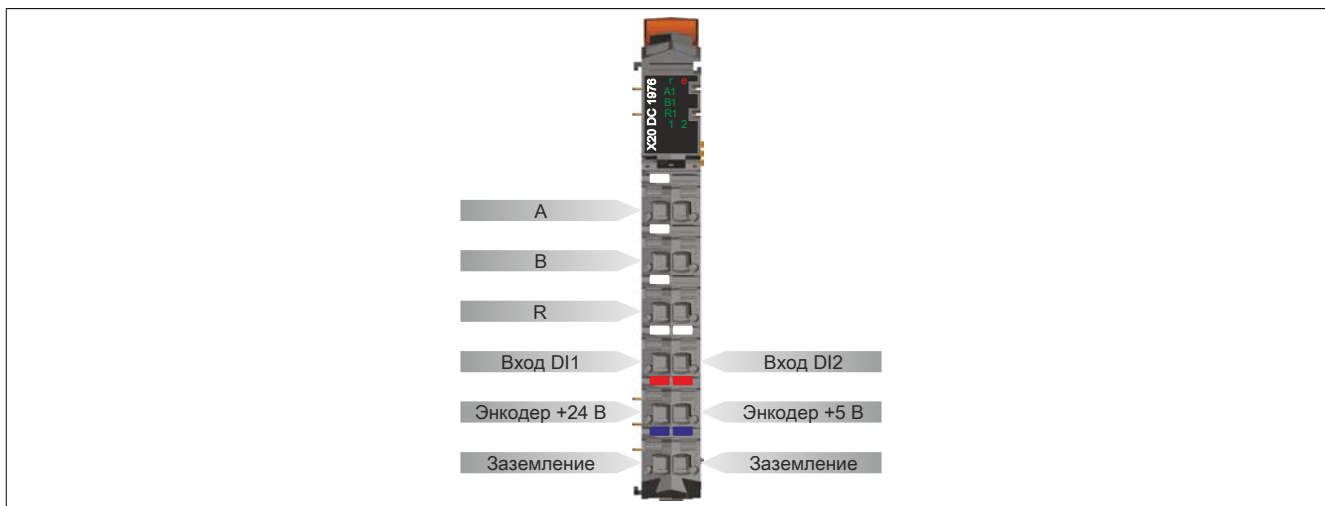
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Обнаружен сбой на одной из входных линий энкодера. Чтобы получить более подробную информацию об этой неисправности, необходимо проверить биты состояния. Поддерживается обнаружение следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> Обрыв цепи Короткое замыкание или слишком низкое напряжение
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	A1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика A
	B1	Зеленый		Логическое состояние входа счетчика B
	R1	Зеленый		Логическое состояние входного опорного импульса R
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

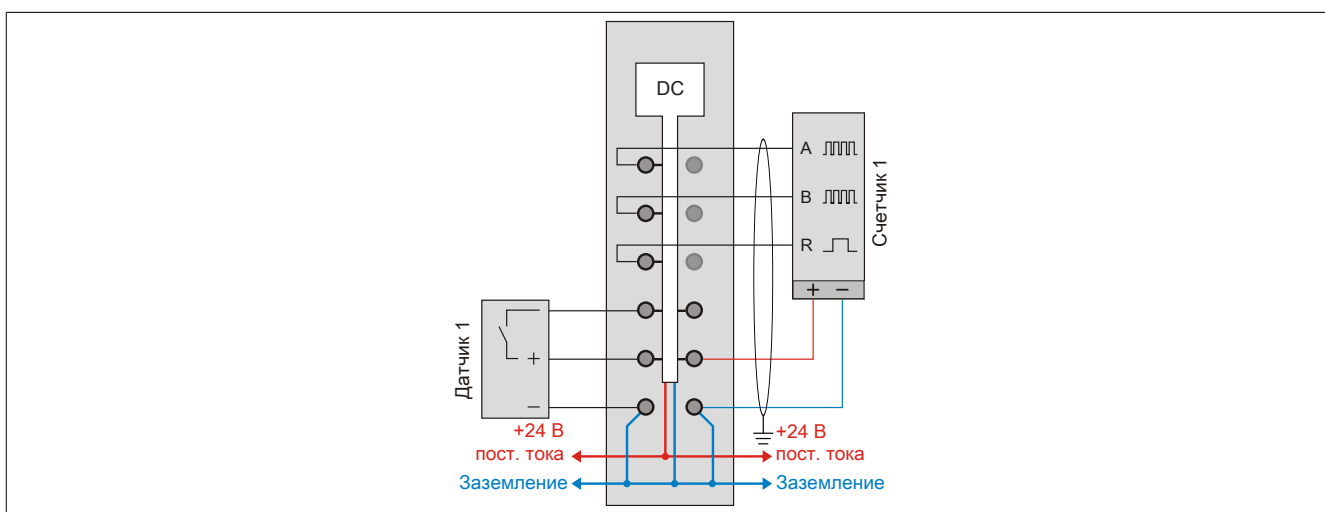
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.12.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

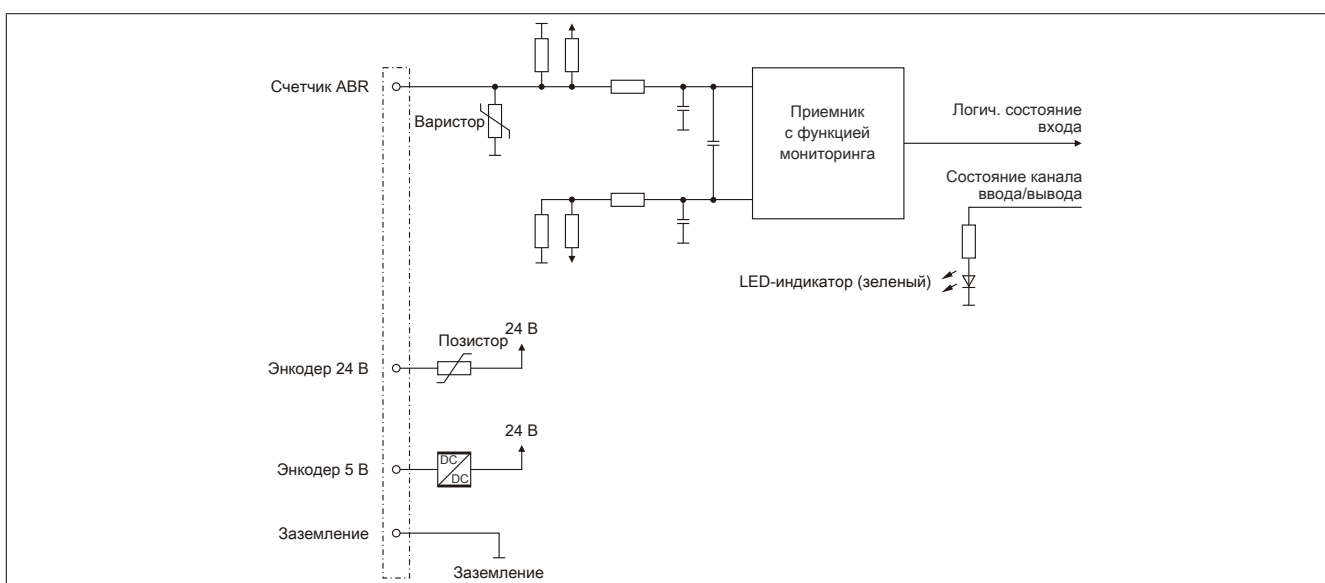


9.11.12.6 Пример подключения

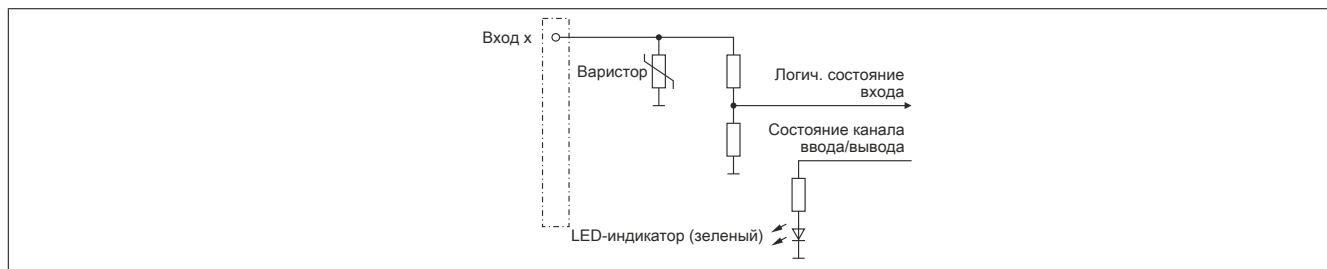


9.11.12.7 Схема входной цепи

Входы счетчика

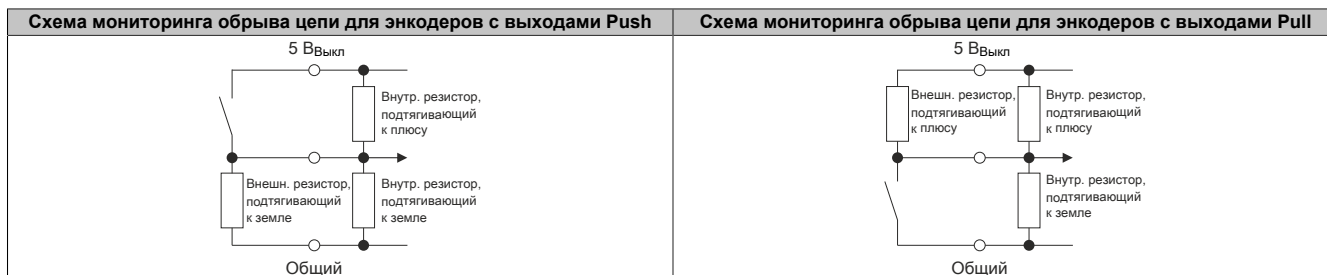


Стандартные входы



9.11.12.8 Мониторинг обрыва цепи

Мониторинг обрыва цепи возможен, только если энкодер оснащен резисторами, подтягивающими сигнал к плюсу или к земле (номинал подтягивающего к плюсу резистора – не более 2 кОм, номинал подтягивающего к земле резистора – не более 560 Ом) и если модуль настроен для работы с энкодерами с двухтактными выходами (Push/Pull).



9.11.12.9 Описание регистров

9.11.12.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.12.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
6342	Encoder01	INT	•			
6340		DINT				
6310	Encoder01TimeValid	INT	•			
6308		DINT				
6358	Encoder01Latch	INT	•			
6356		DINT				
6153	Команды энкодера	USINT			•	
	Encoder01Reset	Бит 0				
	Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
	Encoder01_A	Бит 0				
	Encoder01_B	Бит 1				
	Encoder01_R	Бит 2				
	DigitalInput01	Бит 4				
	DigitalInput02	Бит 5				
847	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
	BW_Channel_A	Бит 0				
	BW_Channel_B	Бит 1				
	BW_Channel_R	Бит 2				
811	Квитирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
	BW_QuitChannel_A	Бит 0				
	BW_QuitChannel_B	Бит 1				
	BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	Encoder01TimeChanged	INT	•			
6324		DINT				
6303	Encoder01LatchCount	SINT	•			
843	Состояние источников питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				
	PowerSupply02	Бит 1				

9.11.12.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип дан-ных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
642	-	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
769	-	CfO_PhylIOConfigCh01	USINT				•
771	-	CfO_PhylIOConfigCh02	USINT				•
773	-	CfO_PhylIOConfigCh03	USINT				•
777	-	CfO_PhylIOConfigCh04	USINT				•
779	-	CfO_PhylIOConfigCh05	USINT				•
815	-	CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0	USINT				•
820	-	CfO_BWQuitTime_0	UDINT				•
6145	-	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	-	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	-	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	-	CfO_LatchComparator	USINT				•
6159	-	CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0	USINT				•
Связь							
6342	0	Encoder01	INT	•			
6310	2	Encoder01TimeValid	INT	•			
6358	4	Encoder01Latch	INT	•			
6153	1	Команды энкодера	USINT			•	
		Encoder01Reset	Бит 0				
		Encoder01LatchEnable	Бит 1				
927	7	Логическое входное состояние сигнальных линий	USINT	•			
		Encoder01_A	Бит 0				
		Encoder01_B	Бит 1				
		Encoder01_R	Бит 2				
		DigitalInput01	Бит 4				
		DigitalInput02	Бит 5				
847	6	Состояние сигнальных линий	USINT	•			
		BW_Channel_A	Бит 0				
		BW_Channel_B	Бит 1				
		BW_Channel_R	Бит 2				
811	0	Квотирование ошибок на сигнальных линиях	USINT			•	
		BW_QuitChannel_A	Бит 0				
		BW_QuitChannel_B	Бит 1				
		BW_QuitChannel_R	Бит 2				
6326	-	Encoder01TimeChanged	INT		•		
6303	-	Encoder01LatchCount	SINT		•		
843	-	Состояние источников питания энкодера	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 0				
		PowerSupply02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.12.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.11.12.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.12.9.4 Энкодер – настройка

Для включения функций и настройки модуля используются следующие регистры.

9.11.12.9.4.1 Включение контроля ошибок на сигнальных линиях

Имя:

CfO_BWCNTEnableMaskChannel7_0

Этот регистр используется для включения контроля ошибок на каждой отдельной сигнальной линии. Поддерживается обнаружение обрыва линии, короткого замыкания и слишком низкого уровня напряжения. При возникновении каких-либо ошибок устанавливается соответствующий бит "BW_Channel_x" на [странице 1199](#) в регистре состояния ошибки.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	7

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Включить контроль ошибок на канале A	0	Контроль ошибок на канале A энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале A энкодера включен (значение по умолчанию)
1	Включить контроль ошибок на канале B	0	Контроль ошибок на канале B энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале B энкодера включен (значение по умолчанию)
2	Включить контроль ошибок на канале R	0	Контроль ошибок на канале R энкодера отключен
		1	Контроль ошибок на канале R энкодера включен (значение по умолчанию)
3 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.12.9.4.2 Время ожидания для автоматического квитирования ошибки

Имя:

CfO_BWQuitTime_0

Посредством этого регистра можно дополнительно настроить [автоматическое квитирование](#) ошибок по прошествии заданного времени. Если задано допустимое значение времени, квитирование все еще можно выполнить [вручную](#). Автоматическое квитирование выполняется только по прошествии заданного времени. Если ошибка к этому времени не устранена, состояние ошибки сохранится, а отсчет времени ожидания начнется заново. Убедитесь, что заданного времени достаточно для гарантированного получения системой верхнего уровня сообщения об ошибке.

Если время ожидания = 0, выполнить квитирование будет возможно только посредством циклических регистров квитирования.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	0	Автоматическое квитирование не выполняется Значение по умолчанию
	от 1 до 2 147 483 647	Время ожидания для автоматического квитирования в микросекундах

9.11.12.9.4.3 Настройка режима фиксации

Имя:

CfO_LatchMode

Этот регистр используется для выбора режима фиксации:

- Однократная фиксация значения:
Функция фиксации значения должна быть активирована. Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо перезапустить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений.

Изменение значения счетчика "Encoder01LatchCount" на [странице 1197](#) свидетельствует о том, что была выполнена новая процедура фиксации значения. Зафиксированное значение счетчика хранится в регистре "Encoder01Latch" на [странице 1197](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Однократная фиксация (значение по умолчанию)
	1	Непрерывная фиксация

9.11.12.9.4.4 Настройка сигналов срабатывания для процедуры фиксации

Имя:

CfO_LatchComparator

Посредством этого регистра производится выбор каналов, состояние которых оценивает компаратор для запуска процедуры фиксации, а также выбирается уровень сигнала, ожидаемый компаратором на этих каналах.

- В первую очередь необходимо выбрать каналы, состояние которых будет влиять на запуск процедуры фиксации. Компаратор может обрабатывать состояния всех трех сигналов энкодера и дискретного входа 1 и применять к ним логическую операцию "И".
- В соответствии с физическими сигналами настраивается уровень сигнала, ожидаемый компаратором для запуска процедуры фиксации.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера А	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
1	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера В	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
2	Ожидаемый уровень сигнала на канале энкодера R	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
3	Ожидаемый уровень сигнала на дискретном входе 1	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
4	Сигнал энкодера А влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
5	Сигнал энкодера В влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
6	Сигнал энкодера R влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да
7	Состояние дискретного входа 1 влияет на запуск процедуры фиксации	0	Нет (значение по умолчанию)
		1	Да

9.11.12.9.4.5 Настройка физических каналов

Чтобы задать правильную физическую конфигурацию, необходимо присвоить следующим регистрам указанные постоянные значения:

Константный регистр CfO_SlframeGenID

Имя:

CfO_SlframeGenID

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_SystemCycleTime

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Время цикла опроса энкодера, шаг настройки – 1/8 мкс. За один цикл счетчик принимает одно значение энкодера.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	800	Соответствует 100 мкс. Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_PhyIOConfigCh0x

Имя:

От CfO_PhyIOConfigCh01 до CfO_PhyIOConfigCh05

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Имя:

CfO_BWQuitTimeSelChannel7_0

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterCycleSelect

Имя:

CfO_CounterCycleSelect

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Значение по умолчанию

Константный регистр CfO_CounterMode

Имя:

CfO_CounterMode

Тип данных	Значение	Информация
USINT	3	Значение по умолчанию

9.11.12.9.5 Энкодер – связь**9.11.12.9.5.1 Счетчик для проверки кадра данных**

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.12.9.5.2 Отображение значения счетчика

Имя:

Encoder01

Значение счетчика, полученное от инкрементального энкодера, может отображаться с разрядностью 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.12.9.5.3 Сетевая метка времени последнего допустимого значения счетчика

Имя:

Encoder01TimeValid

Метка времени последнего допустимого значения счетчика соответствует моменту, когда в модуле было сохранено последнее допустимое значение счетчика (см. регистр "[Cfo_SystemCycleTime](#)" на [странице 1195](#)). В приложении пользователь может рассчитать, насколько давно было зарегистрировано значение, и тем самым определить, является ли оно допустимым. Это означает, что для определения допустимости значения не требуется дополнительная проверка битов состояния ошибки и модуля.

Метка времени последнего считанного действительного значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в миллисекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.12.9.5.4 Сетевая метка времени последнего изменения счетчика

Имя:

Encoder01TimeChanged

Если время цикла X2X достаточно велико, метка времени последнего изменения значения счетчика может использоваться для более точного определения скорости.

Метка времени последнего считанного изменения значения счетчика отображается в виде 16- или 32-битного значения. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime в микросекундах.
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.12.9.5.5 Последнее зафиксированное значение счетчика

Имя:

Encoder01Latch

Последнее зафиксированное значение счетчика может иметь разрядность 16 или 32 бита. В функциональной модели для контроллера шины доступно только 16-битное значение.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в стандартной функциональной модели

9.11.12.9.5.6 Значение счетчика событий фиксации

Имя:

Encoder01LatchCount

Для подсчета событий фиксации используется циклический 8-битный счетчик. Значение этого счетчика увеличивается с каждым событием фиксации. Таким образом, приращение счетчика указывает на новое событие. Новое зафиксированное значение счетчика хранится в соответствующем регистре.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.11.12.9.5.7 Команды энкодера

Имя:

Encoder01Command

Этот регистр служит для

- 1) обнуления счетчика. Значение счетчика будет равно нулю, пока эта команда не будет сброшена.
- 2) включения функции фиксации. Если состояние физических каналов соответствует заданным условиям фиксации, включение функции фиксации вызовет сохранение значения счетчика в регистр фиксации.

Работа в двух возможных режимах фиксации (см. раздел "Настройка режима фиксации" на странице 1194) происходит следующим образом:

- Однократная фиксация:
Чтобы можно было выполнить новую фиксацию, после успешной фиксации функцию необходимо отключить. Если необходимо продолжать фиксировать значения, функцию нужно снова включить.
- Режим непрерывной фиксации:
Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений. Значение счетчика событий фиксации будет увеличиваться с каждой новой процедурой фиксации.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01Reset	0	Не обнулять счетчик
		1	Обнулить значение счетчика
1	Encoder01LatchEnable	0	Отключить функцию фиксации
		1	Включить функцию фиксации
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.12.9.5.8 Логическое входное состояние сигнальных линий

Имя:

Encoder01_A

Encoder01_B

Encoder01_R

От DigitalInput01 до DigitalInput02

Этот регистр отображает логическое состояние сигнальных линий энкодера и дискретных входов.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Encoder01_A	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера A
1	Encoder01_B	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера B
2	Encoder01_R	0/1	Логическое состояние сигнала энкодера R
3	Зарезервирован	0	
4	DigitalInput01	0/1	Логическое состояние дискретного входа 1
5	DigitalInput02	0/1	Логическое состояние дискретного входа 2
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.12.9.5.9 Состояние ошибки сигнальных линий

При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Состояние сигнальных линий

Имя:

BW_Channel_A

BW_Channel_B

BW_Channel_R

В этом регистре содержится информация об ошибках на сигнальных линиях энкодера. При обнаружении ошибок устанавливаются соответствующие биты. Они остаются установленными, пока не будет выполнено квитирование. Если имеются неквитированные ошибки, регистры счетчика и времени не обновляются.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_Channel_A	0	Нет ошибок на канале энкодера A
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
1	BW_Channel_B	0	Нет ошибок на канале энкодера B
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
2	BW_Channel_R	0	Нет ошибок на канале энкодера R
		1	Обрыв линии, короткое замыкание или слишком низкий уровень напряжения
3 – 7	Зарезервированы	0	

Квитирование ошибок на сигнальных линиях

Имя:

BW_QuitChannel_A

BW_QuitChannel_B

BW_QuitChannel_R

Посредством этого регистра квитируются ошибки на сигнальных линиях энкодера. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После квитирования ошибки биты квитирования также необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	BW_QuitChannel_A	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера A
1	BW_QuitChannel_B	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера B
2	BW_QuitChannel_R	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на канале энкодера R
3 – 7	Зарезервированы	0	

Ручное квитирование ошибок на сигнальных линиях

Ошибки на сигнальных линиях энкодера можно квитировать вручную. Однако если не устранена причина, вызвавшая появление сообщения об ошибке, соответствующий бит останется установленным. После успешного квитирования ошибок (состояние ошибки = 0) биты квитирования необходимо сбросить, иначе повторное возникновение ошибки может пройти незамеченным для пользователя.

Пример 1: Причина ошибки устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Пользователь квитирует ошибку после устранения ее причины. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

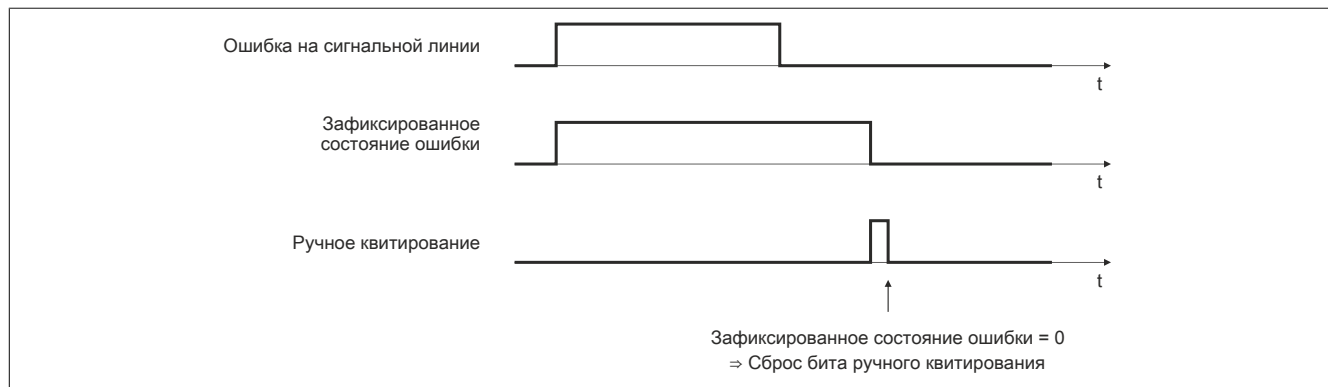


Рисунок 120: Причина ошибки устранена до начала квитирования

Пример 2: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Ошибка квитируется пользователем, но ее причина еще не устранена. Бит ошибки остается установленным, поскольку ошибка все еще активна. Успешное квитирование возможно только после устранения причины ошибки. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

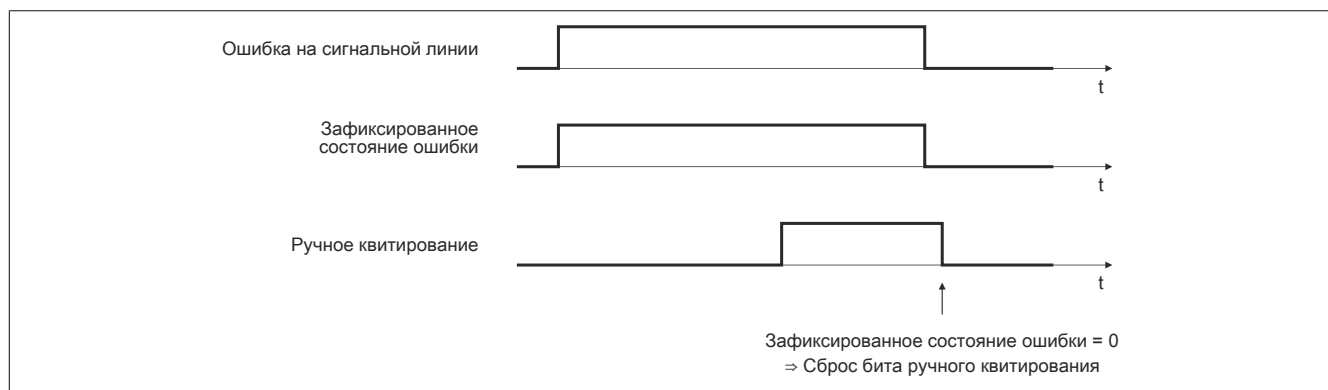


Рисунок 121: Причина ошибки не устранена до начала квитирования

Автоматическое квитирование ошибок на сигнальных линиях

В дополнение к ручному квитированию можно включить автоматическое квитирование ошибок по прошествии заданного времени. Убедитесь, что заданного времени достаточно для того, чтобы система верхнего уровня гарантированно получила сообщение о состоянии, а также для того, чтобы определить достоверность значения счетчика на основе его метки времени.

Если время ожидания = 0, то возможно только ручное квитирование.

Пример 1: На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки. Ошибка будет квитирована сразу по истечении времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается.

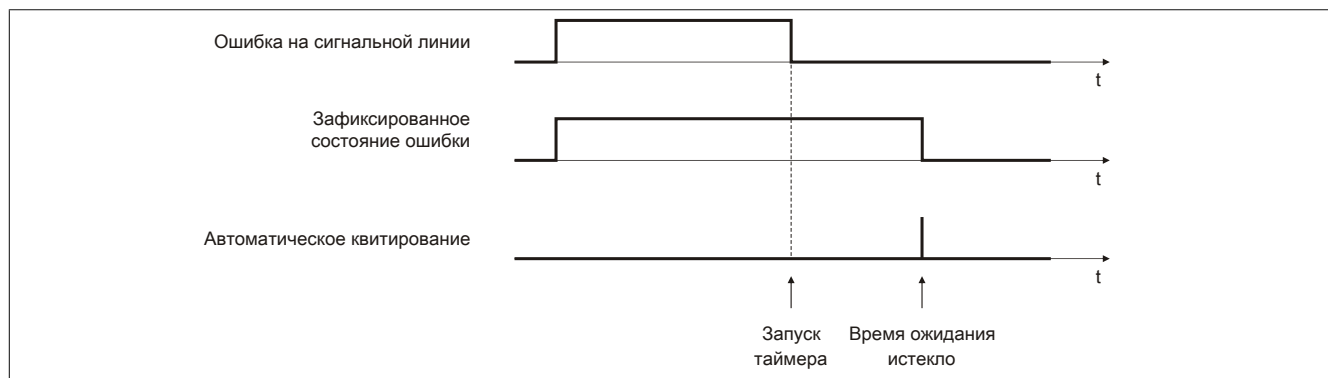


Рисунок 122: Бит ошибки квитируется автоматически

Пример 2: Совмещение автоматического и ручного квитирования
 На сигнальной линии возникла ошибка. Она обнаружена и зафиксирована модулем. Отсчет времени ожидания до автоматического квитирования начинается после устранения причины ошибки.
 Ошибка квитируется пользователем вручную до истечения времени ожидания. Бит ошибки сбрасывается. Теперь бит ручного квитирования должен быть сброшен, чтобы пользователь мог получить информацию о любых новых ошибках.

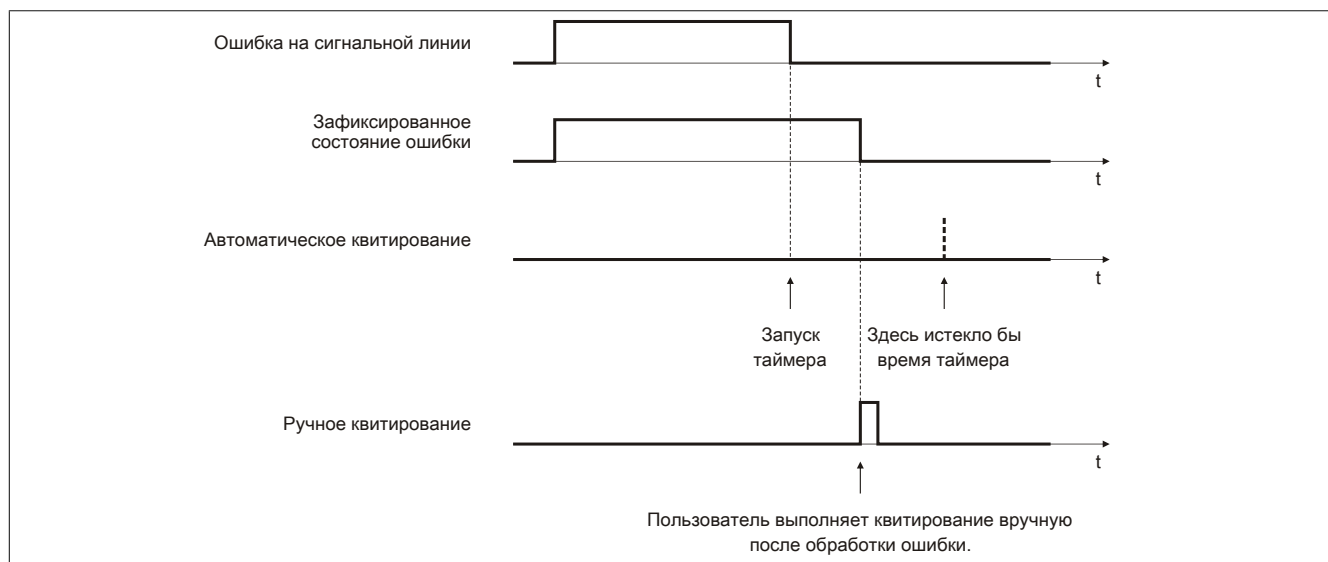


Рисунок 123: Совмещение автоматического и ручного квитирования

9.11.12.9.5.10 Состояние источников питания энкодера

Имя:

От PowerSupply01 до PowerSupply02

В этом регистре отображается состояние встроенных источников питания энкодера. При неправильном состоянии линии питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост. тока
1	PowerSupply02	0	Источник питания энкодера 5 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 5 В пост. тока
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.12.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.11.12.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
150 мкс

9.11.13 X20(c)DC2190

Версия технического описания: 2.30

9.11.13.1 Общая информация

Этот модуль можно использовать как для определения расстояний, так и для расчета скоростей. Стержни ультразвуковых датчиков подключаются непосредственно к интерфейсу RS422. Связь со стержнем датчика производится с использованием сигналов Старт/Стоп. Также можно использовать протокол DPI/IP для прямой связи с датчиком, например, для считывания эксплуатационных характеристик датчика. При сервисном обслуживании (при замене датчика) машину можно снова быстро запустить без дополнительной настройки.

Модуль предназначен для подключения 2 стержней датчиков (макс. до 4 каналов измерения расстояния). Это могут быть, например, 2 ультразвуковых датчика с 2 магнитами каждый или один датчик с 4 магнитами. Также возможна комбинация 3/1. Модуль обеспечивает датчик питанием 24 В пост. тока.

- Модуль для подключения ультразвуковых датчиков
- Измерение расстояния (разрешение 10 мкм)
- Измерение скорости (разрешение 100 мкм/с)
- Возможно подключение стержней с 1, 2, 3 и 4 магнитами
- Поддержка протокола DPI/IP

9.11.13.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.11.13.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC2190	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, модуль для подключения ультразвуковых датчиков, интерфейсы: EP Start/Stop, DPI/IP, 2 ультразвуковых датчика, 4 канала измерения расстояния	
X20cDC2190	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, модуль для подключения ультразвуковых датчиков, интерфейсы: EP Start/Stop, DPI/IP, 2 ультразвуковых датчика, 4 канала измерения расстояния	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 212: X20DC2190, X20cDC2190 - Спецификация заказа

9.11.13.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC2190		X20cDC2190
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	Модуль для подключения ультразвуковых датчиков, для подключения 2 стержневой преобразователя, 4 канала измерения положения, измерение скорости		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x2188		0xEE9D
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
	Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665		-
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Каналы для измерения длины пути и скорости			
Количество	2		
Поддерживаемые типы датчиков	Интерфейс Старт/Стоп Интерфейс EP Старт/Стоп Интерфейс DPI/IP		
Источник питания датчика			
Напряжение	24 В пост. тока, встроенный в модуль, макс. 150 мА		
Мониторинг состояния	Настраиваемая функция мониторинга перенапряжения/падения напряжения (±10 %, ±15 %, ±20 %, ±25 %)		
Защита от короткого замыкания	Версия D0 и выше	Версия D0 или выше	
Уровень входного и выходного сигнала	RS422, дифференциальный		
Измерение с несколькими магнитами	Да, в различных комбинациях, всего макс. 4 магнита		
Выходы	Импульс инициализации длительностью 1,6 мкс		
Входы			
Измерение длины пути	Разрешение = 0,01 мм, измерительный диапазон = ±5,2 м		
Измерение скорости	Разрешение = 0,1 мм/с, измерительный диапазон = ±3,2 м/с		
Погрешность	±50 ppm ±5 ppm в год		
Защита от короткого замыкания	Нет		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		

Таблица 213: X20DC2190, X20cDC2190 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC2190		X20cDC2190	
Относительная влажность				
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации			
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации			
Механические свойства				
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм			

Таблица 213: X20DC2190, X20cDC2190 - Технические характеристики

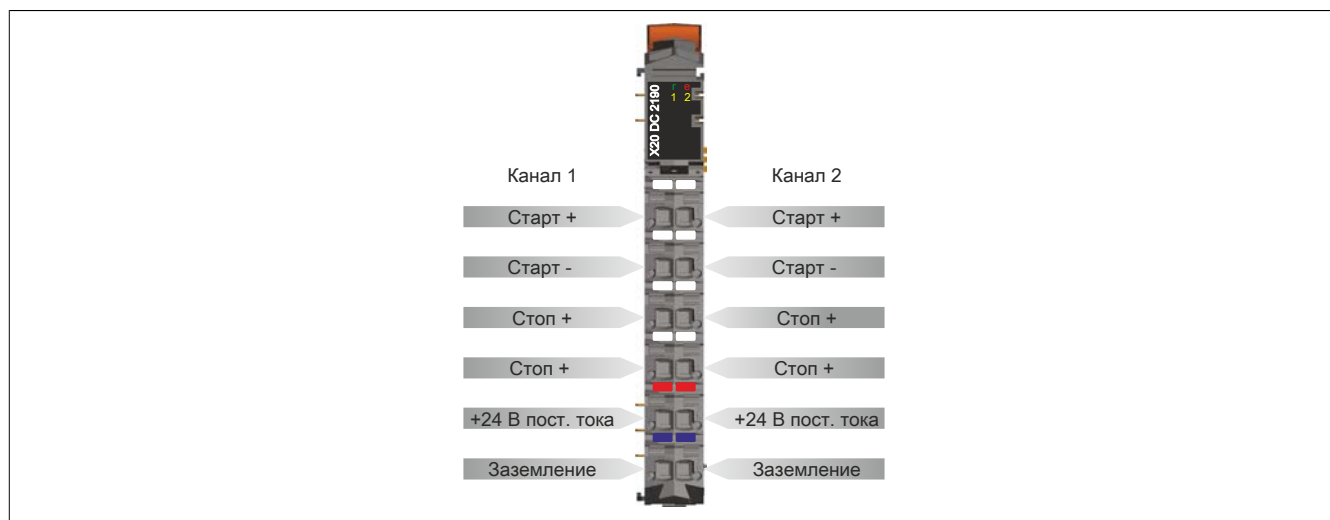
9.11.13.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим перезагрузки
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	1 – 2	Желтый	Выкл	Стержень датчика не подключен
			Вкл	Стержень датчика подключен к соответствующему измерительному каналу

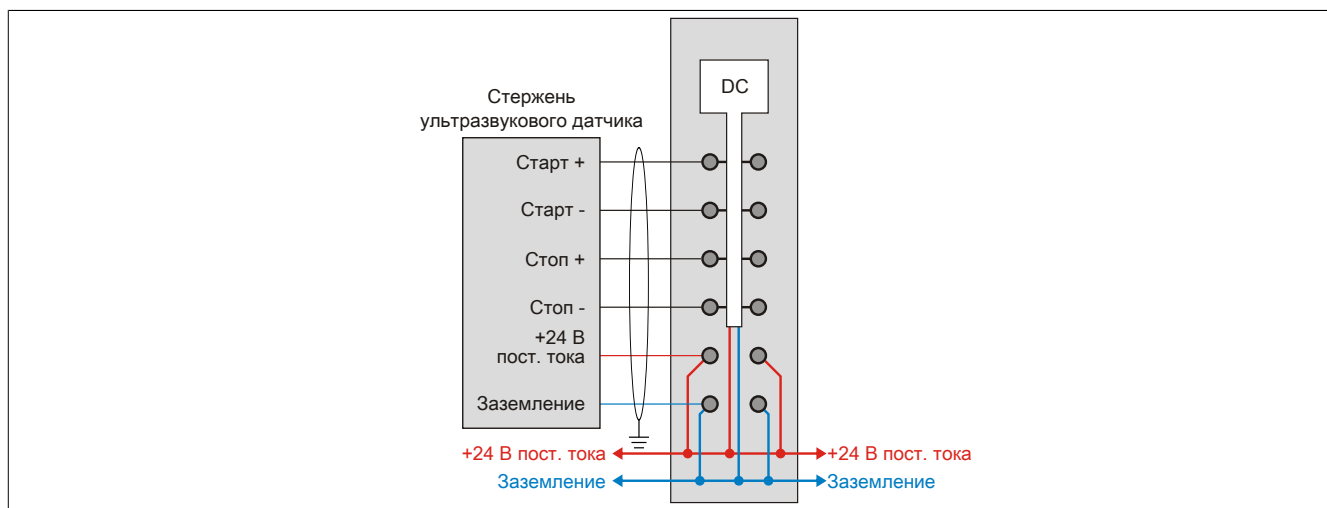
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.13.6 Цоколевка



Для подключения ультразвуковых датчиков необходимо использовать экранированный кабель. Экран кабеля датчика соединяется с линией заземления через клемму заземления на базовом модуле X20.

9.11.13.7 Пример подключения



9.11.13.8 Описание регистров

9.11.13.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.13.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Синхронный регистр						
0	Position01	DINT	•			
4	Position02	DINT	•			
8	Position03	DINT	•			
12	Position04	DINT	•			
16	Speed01	INT	•			
18	Speed02	INT	•			
20	Speed03	INT	•			
22	Speed04	INT	•			
24	ErrorStatus01	USINT	•			
25	ErrorStatus02	USINT	•			
26	ErrorStatus03	USINT	•			
27	ErrorStatus04	USINT	•			
28	StatusInput01	USINT	•			
30	USSpeed01	UDINT			•	
34	USSpeed02	UDINT			•	
68	StatusOutput01	USINT			•	
Регистры настройки						
38	ConfigOutput01	USINT				•
40	ConfigOutput02	UINT				•
60	ConfigOutput03	UDINT				•
64	ConfigOutput04	UDINT				•
134	ConfigOutput07	DINT				•
72	ConfigOutput08	DINT				•
84	ConfigOutput09	DINT				•
88	ConfigOutput10	DINT				•
92	ConfigOutput11	DINT				•
96	ConfigOutput12	DINT				•
100	ConfigOutput13	UDINT				•
104	ConfigOutput14	UDINT				•
76	ConfigOutput15	DINT				•
80	ConfigOutput16	DINT				•
138	ConfigOutput17	DINT				•
142	ConfigOutput18	DINT				•
146	ConfigOutput19	DINT				•
150	ConfigOutput20	DINT				•
154	ConfigOutput21	UDINT				•
158	ConfigOutput22	UDINT				•
42	ConfigOutput23	USINT				•
44	ConfigOutput24	USINT				•
Регистры считывания конфигурации						
38	ConfigOutput01Read	USINT		•		
40	ConfigOutput02Read	UINT		•		
60	ConfigOutput03Read	UDINT		•		
64	ConfigOutput04Read	UDINT		•		
134	ConfigOutput07Read	DINT		•		
72	ConfigOutput08Read	DINT		•		
84	ConfigOutput09Read	DINT		•		
88	ConfigOutput10Read	DINT		•		
92	ConfigOutput11Read	DINT		•		
96	ConfigOutput12Read	DINT		•		
100	ConfigOutput13Read	UDINT		•		
104	ConfigOutput14Read	UDINT		•		
76	ConfigOutput15Read	DINT		•		
80	ConfigOutput16Read	DINT		•		
138	ConfigOutput17Read	DINT		•		
142	ConfigOutput18Read	DINT		•		
146	ConfigOutput19Read	DINT		•		
150	ConfigOutput20Read	DINT		•		
154	ConfigOutput21Read	UDINT		•		
158	ConfigOutput22Read	UDINT		•		
42	ConfigOutput23Read	USINT		•		

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
44	ConfigOutput24Read	USINT		•		
Регистры состояния						
108	StatusInput09	UDINT		•		
112	StatusInput10	UDINT		•		
116	StatusInput11	UDINT		•		
120	StatusInput12	UDINT		•		
162	StatusInput13	UDINT		•		
166	StatusInput14	UDINT		•		
170	StatusInput15	UDINT		•		
174	StatusInput16	UDINT		•		
178	StatusInput17	UDINT		•		
182	StatusInput18	UDINT		•		
186	StatusInput19	UDINT		•		
190	StatusInput20	UDINT		•		
194	StatusInput21	UDINT		•		
198	StatusInput22	UDINT		•		
202	StatusInput23	UDINT		•		
206	StatusInput24	UDINT		•		
210	StatusInput25	UDINT		•		
214	StatusInput26	UDINT		•		
218	StatusInput27	UDINT		•		
222	StatusInput28	UDINT		•		
226	StatusInput29	UDINT		•		
230	StatusInput30	UDINT		•		
234	StatusInput31	UDINT		•		
238	StatusInput32	UDINT		•		
242	StatusInput33	UDINT		•		
246	StatusInput34	UDINT		•		
250	StatusInput35	UDINT		•		
254	StatusInput36	UDINT		•		

9.11.13.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Синхронный регистр							
0	0	Position01	DINT	•			
4	8	Position02	DINT	•			
8	16	Position03	DINT	•			
12	24	Position04	DINT	•			
30	4	Speed01	INT	•			
32	12	Speed02	INT	•			
34	20	Speed03	INT	•			
36	28	Speed04	INT	•			
38	-	Мл. байт: Состояние ошибки магнита 1 Ст. байт: Состояние модуля	UINT	•			
	6	ErrorStatus01	USINT	•			
	7	StatusInput01	USINT	•			
40	14	ErrorStatus02	USINT	•			
42	22	ErrorStatus03	USINT	•			
44	30	ErrorStatus04	USINT	•			
100	0	USSpeed01	UDINT			•	
109	8	USSpeed02	UDINT			•	
150	16	StatusOutput01	USINT			•	
Регистры настройки							
2200	-	ConfigOutput01	USINT				•
2100	-	ConfigOutput02	UINT				•
2000	-	ConfigOutput03	UDINT				•
2004	-	ConfigOutput04	UDINT				•
2008	-	ConfigOutput07	DINT				•
2012	-	ConfigOutput08	DINT				•
2024	-	ConfigOutput09	DINT				•
2028	-	ConfigOutput10	DINT				•
2040	-	ConfigOutput11	DINT				•
2044	-	ConfigOutput12	DINT				•
2056	-	ConfigOutput13	UDINT				•
2060	-	ConfigOutput14	UDINT				•
2016	-	ConfigOutput15	DINT				•
2020	-	ConfigOutput16	DINT				•
2032	-	ConfigOutput17	DINT				•
2036	-	ConfigOutput18	DINT				•
2048	-	ConfigOutput19	DINT				•
2052	-	ConfigOutput20	DINT				•

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2064	-	ConfigOutput21	UDINT				•
2068	-	ConfigOutput22	UDINT				•
2201	-	ConfigOutput23	USINT				•
2202	-	ConfigOutput24	USINT				•
Регистры считывания конфигурации							
2200	-	ConfigOutput01Read	USINT		•		
2100	-	ConfigOutput02Read	UINT		•		
2000	-	ConfigOutput03Read	UDINT		•		
2004	-	ConfigOutput04Read	UDINT		•		
2008	-	ConfigOutput07Read	DINT		•		
2012	-	ConfigOutput08Read	DINT		•		
2024	-	ConfigOutput09Read	DINT		•		
2028	-	ConfigOutput10Read	DINT		•		
2040	-	ConfigOutput11Read	DINT		•		
2044	-	ConfigOutput12Read	DINT		•		
2056	-	ConfigOutput13Read	UDINT		•		
2060	-	ConfigOutput14Read	UDINT		•		
2016	-	ConfigOutput15Read	DINT		•		
2020	-	ConfigOutput16Read	DINT		•		
2032	-	ConfigOutput17Read	DINT		•		
2036	-	ConfigOutput18Read	DINT		•		
2048	-	ConfigOutput19Read	DINT		•		
2052	-	ConfigOutput20Read	DINT		•		
2064	-	ConfigOutput21Read	UDINT		•		
2068	-	ConfigOutput22Read	UDINT		•		
2201	-	ConfigOutput23Read	USINT		•		
2202	-	ConfigOutput24Read	USINT		•		
Регистры состояния							
2500	-	StatusInput09	UDINT		•		
2556	-	StatusInput10	UDINT		•		
2504	-	StatusInput11	UDINT		•		
2560	-	StatusInput12	UDINT		•		
2508	-	StatusInput13	UDINT		•		
2564	-	StatusInput14	UDINT		•		
2512	-	StatusInput15	UDINT		•		
2568	-	StatusInput16	UDINT		•		
2516	-	StatusInput17	UDINT		•		
2572	-	StatusInput18	UDINT		•		
2520	-	StatusInput19	UDINT		•		
2524	-	StatusInput20	UDINT		•		
2528	-	StatusInput21	UDINT		•		
2532	-	StatusInput22	UDINT		•		
2536	-	StatusInput23	UDINT		•		
2540	-	StatusInput24	UDINT		•		
2576	-	StatusInput25	UDINT		•		
2580	-	StatusInput26	UDINT		•		
2584	-	StatusInput27	UDINT		•		
2588	-	StatusInput28	UDINT		•		
2592	-	StatusInput29	UDINT		•		
2596	-	StatusInput30	UDINT		•		
2544	-	StatusInput31	UDINT		•		
2548	-	StatusInput32	UDINT		•		
2552	-	StatusInput33	UDINT		•		
2600	-	StatusInput34	UDINT		•		
2604	-	StatusInput35	UDINT		•		
2608	-	StatusInput36	UDINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

В функциональной модели контроллера шины измерения, выполняемые модулем, не синхронизированы с шиной X2X. Интервал между двумя измерениями равен заданному времени восстановления стержня (см. раздел "Настройка каналов" на странице 1214), а не кратчайшему времени цикла X2X, как в стандартной функциональной модели. Кратчайшее время цикла X2X превышает время восстановления стержня.

9.11.13.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.11.13.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 4 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.11.13.8.4 Подготовка ультразвукового датчика к эксплуатации

Для инициализации стержня ультразвукового датчика и правильного измерения значений необходимо настроить два регистра. В первую очередь необходимо указать длину стержня (см. раздел ["Длина стержней 1 и 2" на странице 1215](#)). Затем следует указать скорость распространения волны по стержню (см. раздел ["Параметры скорости ультразвука" на странице 1212](#)). Обычно эту информацию можно найти прямо на ультразвуковом датчике или в его технических характеристиках.

Если степень достоверности останется равна 0 (значение по умолчанию), то один из соответствующих регистров ErrorStatus будет указывать на неправильные показания или ошибки достоверности. В этом случае режим проверки достоверности можно отключить с помощью регистра ConfigOutput01 (см. раздел ["Настройка модуля" на странице 1213](#)). После этого в соответствующих регистрах будет отображаться положение магнитов на стержне.

9.11.13.8.5 Считывание положения магнитов

Имя:

Position01 - Position04

В этих регистрах отображается положение отдельных магнитов на стержнях датчика.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Разрешение 1 мкм

9.11.13.8.6 Считывание значений скорости магнитов

Имя:

От Speed01 до Speed04

Значение этих регистров соответствует скорости отдельных магнитов на стержнях датчика. Чтобы достичь разрешения 0,1 мм/с, при расчете скорости используются 2 значения положения, интервал между которыми составляет 100 мс.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Разрешение 0,1 мм/с

9.11.13.8.7 Состояние ошибки

Имя:

От ErrorStatus01 до ErrorStatus04

Эти регистры можно использовать для отображения сообщений об ошибках отдельных каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра

Бит	Описание
0 – 3	Счетчик ошибок достоверности (циклический)
4 – 7	Счетчик неправильных измерений (циклический)

Возможные причины ошибок достоверности:

- Значение положения магнита нарушило заданные пределы
- Была превышена заданная максимальная скорость

Возможные причины неправильных измерений:

- Была превышена заданная длина стержня
- Отказ стержня
- Отсутствует измерительный магнит

Информация:

Если после запуска модуля значение регистров **"USSpeed01 и USSpeed02"** на [странице 1212](#) не равно 0, на медленных системах полевых шин (например, CAN I/O) могут регистрироваться ошибки измерения, пока не будет завершена настройка модуля. В некоторых случаях это может происходить из-за несоответствия между конфигурацией по умолчанию и параметрами подключенного датчика.

9.11.13.8.8 Информация о состоянии стержней датчика

Имя:

StatusInput01

В этом регистре отображается информация о состоянии стержней датчика.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Напряжение питания слишком низкое	0	Напряжение питания в норме
		1	Напряжение питания слишком низкое
1	Напряжение питания слишком высокое	0	Напряжение питания в норме
		1	Напряжение питания слишком высокое
2	Ультразвуковой датчик 1	0	В норме
		1	Отключен или не инициализирован
3	Ультразвуковой датчик 2	0	В норме
		1	Отключен или не инициализирован
4	Ультразвуковой датчик 1	0	Ошибка протокола (недопустимые данные)
		1	Протокол в норме (допустимые данные)
5	Ультразвуковой датчик 2	0	Ошибка протокола (недопустимые данные)
		1	Протокол в норме (допустимые данные)
6 – 7	Зарезервированы		

Примечание относительно битов 4 и 5

Бит устанавливается, когда конфигурационные данные стержня соответствующего датчика были успешно считаны по протоколу DPI/IP или EP. Это значит, что приложение может осуществлять к ним асинхронный доступ для чтения.

9.11.13.8.9 Параметры скорости ультразвука

Имя:

От USSpeed01 до USSpeed02

Модуль не использует датчик для измерений, пока значение соответствующего регистра равно 0. Также отключены следующие функции:

- Автоматическая проверка подключения стержня
- Выгрузка параметров по протоколу DPI/IP или EP

Если здесь указано значение в диапазоне от 0 до 1000 см/с, модуль останавливает все измерения и счетчики ошибок соответствующего стержня, независимо от того, как настроен режим проверки достоверности. Тем не менее, периодические измерительные импульсы продолжают генерироваться согласно формуле в разделе "Настройка каналов" на странице 1214, для скорости ультразвука будет использовано значение по умолчанию 280 000 см/с. В этом случае функции проверки стержня (установлен/не установлен; выгрузка параметров) останутся активными.

При указании допустимого значения (≥ 1000) модуль использует его для расчета частоты измерений (см. раздел "Настройка каналов" на странице 1214) и начинает измерять положение/скорость.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 296	Разрешение 1 см/с

9.11.13.8.10 Обновление значений смещения магнитов

Имя:

StatusOutput01

Используя этот регистр, можно ускорить процесс определения новых значений смещения (т. е. нулевых положений) отдельных магнитов. Этот подход используется как альтернатива или дополнение к методу определения смещения посредством регистров настройки (см. раздел "Значение смещения магнитов датчика" на странице 1215).

При установке соответствующего бита в регистре StatusOutput01 (см. следующую таблицу) текущее физическое положение соответствующего магнита будет принято в качестве нулевого положения (регистр "Position0x" = 0).

С этого момента значение текущего физического положения будет вычитаться из всех измеренных значений положения. По сути это разновидность определения исходного положения. При расчете минимального и максимального отклонения магнитов (см. раздел "Настройка режима проверки достоверности" на странице 1215) будет использоваться новое нулевое положение.

Этот процесс можно снова запустить в любое время, повторно установив соответствующий бит.

Информация:

Значение смещения, определенное этим способом, **НЕЛЬЗЯ** считать. Считать можно только текущие значения регистров ConfigOutput07, ConfigOutput08, ConfigOutput15 и ConfigOutput16. Для этого используются регистры ConfigOutput07Read, ConfigOutput08Read, ConfigOutput15Read и ConfigOutput16Read.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Магнит 1	0	Не выполнять действий
		1	Обновить значение смещения магнита 1
...
3	Магнит 4	0	Не выполнять действий
		1	Обновить значение смещения магнита 4
4 – 7	Зарезервированы		

9.11.13.8.11 Настройка модуля

Имя:

ConfigOutput01

Этот регистр используется для настройки модуля.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Режим проверки достоверности	0	Значение счетчика ошибок достоверности увеличивается с каждым недостоверным измерением. Последнее достоверное значение измерения "замораживается" (настройка по умолчанию).
		1	Значение счетчика ошибок достоверности увеличивается с каждым недостоверным измерением, недостоверное измерение передается в контроллер.
1	Зарезервирован		
2 – 3	Допустимое отклонение значений напряжения питания	00	25 % (настройка по умолчанию)
		01	20 %
		10	15 %
		11	10 %
4 – 7	Количество магнитов	0000	4 магнита на канале 1, канал 2 недоступен (настройка по умолчанию)
		0001	3 магнита на канале 1, 1 магнит на канале 2
		0010	2 магнита на канале 1, 2 магнита на канале 2
		0011	1 магнит на канале 1, 0 магнитов на канале 2
		0100	2 магнита на канале 1, 0 магнитов на канале 2
		0101	3 магнита на канале 1, 0 магнитов на канале 2
		0110	2 магнита на канале 1, 1 магнит на канале 2
		0111	1 магнит на канале 1, 1 магнит на канале 2
		1xxx	Зарезервированы

9.11.13.8.12 Настройка каналов

Имя:

ConfigOutput02

Этот регистр используется для настройки отдельных каналов.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Ультразвуковой датчик 1	000	Пользовательский параметр (настройка по умолчанию)
		001	DPI/IP (датчик Balluff)
		010	EP Start/Stop (датчик MTS)
		011	Зарезервировано
		1xx	Зарезервированы
3 – 4	Стержень 1: Тип интерфейса Start/Stop	00	Сигнал Старт/стоп: передний фронт – передний фронт (настройка по умолчанию)
		01	Сигнал Старт/стоп: задний фронт – задний фронт
		10	Сигнал Старт/стоп: передний фронт – задний фронт (длительность импульса)
		11	Только сигнал Стоп: старт при обнаружении сигнала (импульсы инициализации)
5	Стержень 1: Коэффициент времени восстановления, минимальное время между двумя измерениями	0	3x время прохождения ультразвуковой волны для стержня (настройка по умолчанию)
		1	2x время прохождения ультразвуковой волны для стержня
6 – 7	Зарезервированы		
8 – 10	Ультразвуковой датчик 2	000	Пользовательский параметр (настройка по умолчанию)
		001	DPI/IP (датчик Balluff)
		010	EP Start/Stop (датчик MTS)
		011	Зарезервировано
		1xx	Зарезервированы
11 – 12	Стержень 2: Тип интерфейса Start/Stop	00	Сигнал Старт/стоп: передний фронт – передний фронт (настройка по умолчанию)
		01	Сигнал Старт/стоп: задний фронт – задний фронт
		10	Сигнал Старт/стоп: передний фронт – задний фронт (длительность импульса)
		11	Только сигнал Стоп: старт при обнаружении сигнала (импульсы инициализации)
13	Стержень 2: Коэффициент времени восстановления, минимальное время между двумя измерениями	0	3x время прохождения ультразвуковой волны для стержня (настройка по умолчанию)
		1	2x время прохождения ультразвуковой волны для стержня
14 – 15	Зарезервированы		

Примечание относительно битов 5 и 13

Стержням ультразвуковых датчиков необходимо некоторое время для восстановления между двумя измерениями. За это время ультразвуковая волна затухает. В противном случае следующее измерение может быть некорректным (особенно если на стержне установлено более 1 магнита).

В зависимости от настройки модуль будет ждать, пока не пройдет 2 или 3 периода ультразвуковой волны для измерительного стержня (значение по умолчанию = 3x). Затем синхронно со следующим циклом X2X запускается новое измерение.

Время прохождения вычисляется на основе заданной длины стержня (плюс запас по безопасности 100 мм) и скорости ультразвука:

- $\text{Время прохождения ультразвуковой волны} = (\text{длина стержня} + 100 \text{ мм}) / \text{скорость ультразвука}$.

Компания BALLUFF рекомендует устанавливать для своих датчиков время восстановления, равное 3 максимальным периодам прохождения ультразвуковой волны. Это значение является значением по умолчанию для модуля.

Если скорость измерения слишком низкая, можно задать время восстановления, равное 2 периодам прохождения волны. Изменение можно производить только после консультации с изготовителем стержней датчика!

9.11.13.8.13 Длина стержней 1 и 2

Имя:

От ConfigOutput03 до ConfigOutput04

Посредством этих регистров задается длина соответствующего стержня.

- Длина стержня 1: ConfigOutput03
- Длина стержня 2: ConfigOutput04

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 96729	Разрешение 1 мм. Значение по умолчанию: 0

9.11.13.8.14 Значение смещения магнитов датчика

Имя:

От ConfigOutput07 до ConfigOutput08

От ConfigOutput15 до ConfigOutput16

Посредством этих регистров задаются значения смещения (нулевое положение) магнитов на стержне датчика. Эти значения используются при расчете минимального и максимального отклонения магнитов (см. раздел "[Настройка режима проверки достоверности](#)" на [странице 1215](#)). Значение смещения можно изменить посредством регистра StatusOutput01. Тогда для расчетов будет использоваться новое значение нулевого положения. При этом значение регистров смещения не изменится.

- Смещение магнита 1: ConfigOutput07
- Смещение магнита 2: ConfigOutput08
- Смещение магнита 3: ConfigOutput15
- Смещение магнита 4: ConfigOutput16

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Разрешение 1 мкм. Значение по умолчанию: 0

9.11.13.8.15 Настройка режима проверки достоверности

Эти регистры используются для настройки режима проверки достоверности (также см. раздел "[Состояние ошибки](#)" на [странице 1211](#)).

9.11.13.8.15.1 Минимальное достоверное значение положения магнита

Имя:

От ConfigOutput09 до ConfigOutput10

От ConfigOutput17 до ConfigOutput18

Эти регистры используются для установки минимального достоверного значения положения магнита, вычисляемого на основе заданного значения смещения.

- Минимальное отклонение – магнит 1: ConfigOutput09
- Минимальное отклонение – магнит 2: ConfigOutput10
- Минимальное отклонение – магнит 3: ConfigOutput17
- Минимальное отклонение – магнит 4: ConfigOutput18

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Разрешение 1 мкм. Значение по умолчанию: 0

9.11.13.8.15.2 Максимальное достоверное значение положения магнита

Имя:

От ConfigOutput11 до ConfigOutput12

От ConfigOutput19 до ConfigOutput20

Эти регистры используются для установки максимального достоверного значения положения магнита, вычисляемого на основе заданного значения смещения.

- Максимальное отклонение – магнит 1: ConfigOutput11
- Максимальное отклонение – магнит 2: ConfigOutput12

- Максимальное отклонение – магнит 3: ConfigOutput19
- Максимальное отклонение – магнит 4: ConfigOutput20

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Разрешение 1 мкм. Значение по умолчанию: 0

9.11.13.8.15.3 Максимальное достоверное значение скорости магнита

Имя:

От ConfigOutput13 до ConfigOutput14

От ConfigOutput21 до ConfigOutput22

Эти регистры используются для настройки максимального достоверного значения скорости магнита.

- Максимальная скорость – магнит 1: ConfigOutput13
- Максимальная скорость – магнит 2: ConfigOutput14
- Максимальная скорость – магнит 3: ConfigOutput21
- Максимальная скорость – магнит 4: ConfigOutput22

Тип данных	Значения	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 296	Разрешение 0,1 мм/с. Значение по умолчанию: 0

9.11.13.8.16 Время нечувствительности стержней 1 и 2

Имя:

От ConfigOutput23 до ConfigOutput24

Эти регистры используются для настройки времени нечувствительности соответствующего стержня.

- Время нечувствительности стержня 1: ConfigOutput23
- Время нечувствительности стержня 2: ConfigOutput24

Чтобы многократные импульсы, которые возникают в некоторых датчиках, не оказывали влияния на измерение, импульсы, принятые в пределах заданного временного интервала от начала измерения, не обрабатываются. Диапазон времени нечувствительности: от 0 до 255 мкс. На следующем рисунке показано, как время нечувствительности влияет на измерение:

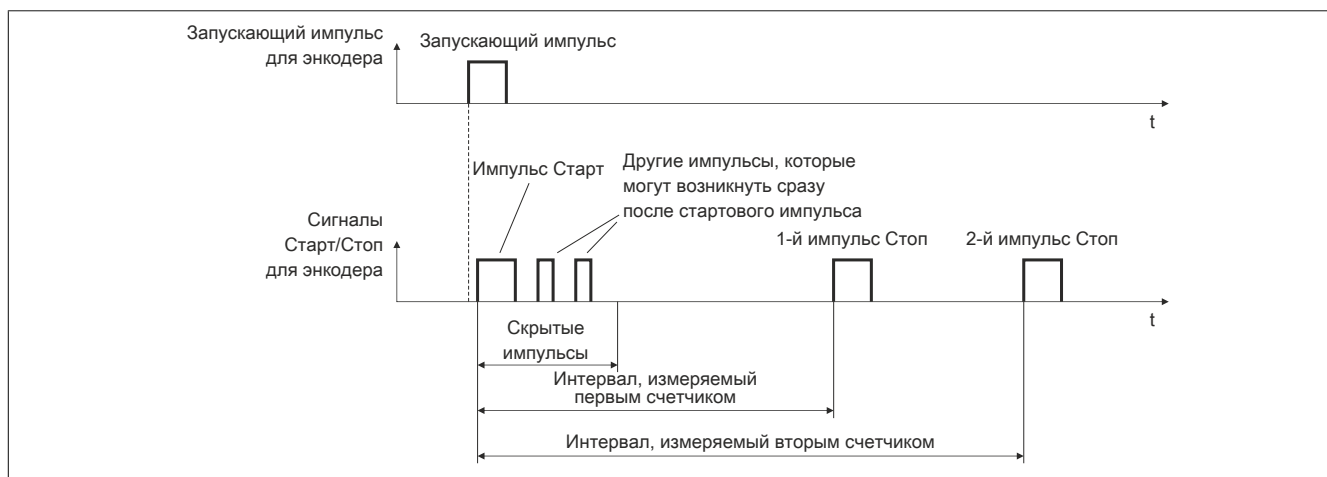


Рисунок 124: Игнорирование импульсов после стартового импульса

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Разрешение 1 мкс. Значение по умолчанию: 0

9.11.13.8.17 Регистры считывания конфигурации

Имя:

От ConfigOutput01Read до ConfigOutput04Read

От ConfigOutput07Read до ConfigOutput24Read

Эти регистры используются для считывания значения соответствующих регистров конфигурации.

9.11.13.8.18 Регистры состояния

Имя:

От StatusInput09 до StatusInput36

В этих регистрах хранятся параметры, считанные из стержней датчика по протоколу DPI/IP или EP. При связи со стержнями по протоколу EP регистры StatusInput19 – StatusInput36 остаются пустыми (0x0000).

9.11.13.8.18.1 Обзор параметров

В регистрах состояния хранятся следующие параметры:

Регистр	Описание	Поддерживаемый протокол	
		DPI/IP	EP
StatusInput09	Длина стержня 1 в миллиметрах	•	•
StatusInput10	Длина стержня 2 в миллиметрах	•	•
StatusInput11	Скорость ультразвука для датчика 1	•	•
StatusInput12	Скорость ультразвука для датчика 2	•	•
StatusInput13	Стержень 1: нулевое положение в мкм	•	•
StatusInput14	Стержень 2: нулевое положение в мкм	•	•
StatusInput15	Стержень 1: идентификатор производителя (см. спецификацию ультразвукового датчика)	•	•
StatusInput16	Стержень 2: идентификатор производителя (см. спецификацию ультразвукового датчика)	•	•
StatusInput17	Стержень 1: Серийный номер (в формате Hex)	•	•
StatusInput18	Стержень 2: Серийный номер (в формате Hex)	•	•
StatusInput19	Стержень 1: идентификатор типа 1 (MSB = символ 1)	•	0x0000
StatusInput20	Стержень 1: идентификатор типа 2 (MSB = символ 5)	•	0x0000
StatusInput21	Стержень 1: идентификатор типа 3 (MSB = символ 9)	•	0x0000
StatusInput22	Стержень 1: идентификатор типа 4 (MSB = символ 13)	•	0x0000
StatusInput23	Стержень 1: идентификатор типа 5 (MSB = символ 17)	•	0x0000
StatusInput24	Стержень 1: идентификатор типа 6 (MSB = символ 21)	•	0x0000
StatusInput25	Стержень 2: идентификатор типа 1 (MSB = символ 1)	•	0x0000
StatusInput26	Стержень 2: идентификатор типа 2 (MSB = символ 5)	•	0x0000
StatusInput27	Стержень 2: идентификатор типа 3 (MSB = символ 9)	•	0x0000
StatusInput28	Стержень 2: идентификатор типа 4 (MSB = символ 13)	•	0x0000
StatusInput29	Стержень 2: идентификатор типа 5 (MSB = символ 17)	•	0x0000
StatusInput30	Стержень 2: идентификатор типа 6 (MSB = символ 21)	•	0x0000
StatusInput31	Стержень 1: Серийный номер ASCII 1 (MSB = символ 1)	•	0x0000
StatusInput32	Стержень 1: Серийный номер ASCII 2 (MSB = символ 5)	•	0x0000
StatusInput33	Стержень 1: Серийный номер ASCII 3 (MSB = символ 9)	•	0x0000
StatusInput34	Стержень 2: Серийный номер ASCII 1 (MSB = символ 1)	•	0x0000
StatusInput35	Стержень 2: Серийный номер ASCII 2 (MSB = символ 5)	•	0x0000
StatusInput36	Стержень 2: Серийный номер ASCII 3 (MSB = символ 9)	•	0x0000

9.11.13.8.18.2 Протокол DPI/IP (датчик BALLUFF) / протокол EP (датчик MTS)

Требования для успешной загрузки параметров стержня датчика в модуль:

1. Выбор протокола связи (DPI/IP или EP). См. раздел ["Настройка каналов" на странице 1214](#)
2. Стержень датчика должен поддерживать соответствующий протокол.
3. Если стержень датчика не поддерживает выбранный протокол, по истечении периода ожидания (около 300 мс) модуль определит это и будет рассматривать стержень как "стандартный" стержень датчика.

Передача параметров должна быть выполнена в течение 200 – 400 мс после запуска модуля или подключения стержня датчика.

Ошибка связи вызовет отмену передачи данных. Пользователь может инициировать новую попытку передачи данных посредством асинхронной команды на деактивацию и повторную активирование протокола связи.

Все параметры стержня могут быть считаны контроллером асинхронно. Считываемые параметры "длина стержня" и "скорость ультразвука" **НЕ** загружаются в модуль автоматически.

Приложение должно само загрузить значения длины стержня 1 и длины стержня 2 или скорости ультразвука 1 и скорости ультразвука 2.

Информация:

Учитывайте, что до окончания загрузки параметров измерения на датчике не выполняются. Модуль "замораживает" все существующие данные положения/скорости для всех магнитов на стержне на время загрузки параметров. Таким образом, параметры можно загружать только на остановленном оборудовании, и это состояние должно быть обеспечено приложением.

9.11.13.8.19 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.11.14 X20(c)DC2395

Версия технического описания: 3.20

9.11.14.1 Общая информация

Этот модуль является многофункциональным счетным модулем. К нему можно подключить энкодер SSI, энкодер ABR, два энкодера AB или четыре счетчика событий. На двух выходах можно сформировать сигналы с широтно-импульсной модуляцией. Функции также можно комбинировать.

- Входы для энкодеров 24 В пост. тока
- Входы для энкодеров SSI, ABR, AB или счетчиков событий
- Выходные сигналы с широтно-импульсной модуляцией
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера

Информация:

Это многофункциональный модуль. Некоторые контроллеры шины поддерживают только стандартную функциональную модель.

В стандартной функциональной модели доступны следующие функции:

- 2 счетчика событий (24 В)
- 2 выхода с ШИМ (24 В)

9.11.14.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.11.14.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC2395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	
X20cDC2395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, с покрытием, 1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 214: X20DC2395, X20cDC2395 - Спецификация заказа

9.11.14.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC2395	X20cDC2395
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	1 абсолютный энкодер SSI, 24 В, 1 инкрементальный энкодер ABR, 24 В, 2 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 4 счетчика событий или 2 выхода с ШИМ, измерение времени, относительная метка времени	
Общая информация		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Идентификационный код B&R	0x1CD4	0xE503
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (ошибочное состояние выхода)	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,4 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Инкрементальные энкодеры		
Количество	2	
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал	
Разрядность счетчика	16/32 бита	
Входная частота	Макс. 100 кГц	
Интерполяция	4x	
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА	
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки	
Абсолютный энкодер SSI		
Количество	1	
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал	
Разрядность счетчика	32 бита	
Макс. скорость передачи данных	125 кбит/с	
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА	
Кодирование	Код Грея / двоичное	
Тактовый сигнал CLK: Выходной ток	Макс. 100 мА	
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки	
Счетчики импульсов		
Количество	4	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Форма сигнала	Меандр	
Обработка	Каждый фронт, циклический счетчик	
Входная частота	Макс. 100 кГц	
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 1,3 мА	
Входное сопротивление	18,4 кОм	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Частота счетчика	200 кГц	
Разрядность счетчика	16/32 бита	
Входной фильтр		
Аппаратный	≤ 2 мкс	
Программный	-	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Логическая единица	> 15 В пост. тока	

Таблица 215: X20DC2395, X20cDC2395 - Технические характеристики


Заказной номер		X20DC2395	X20cDC2395
Модуль обнаружения фронта/измерения времени			
Доступные функции		Длительность импульса, длительность периода, смещение фронта для различных каналов	
Максимальное количество функций, доступных для одновременного использования на модуле		До 9	
Максимальное количество функций, доступных для одновременного использования на канале		До 2	
Разрядность счетчика		16 бит	
Частота счетчика			
Внутренняя		8 МГц, 4 МГц, 2 МГц, 1 МГц, 500 кГц, 250 кГц, 125 кГц, 62,5 кГц	
Форма сигнала		Меандр	
Тип измерения		Непрерывное или однократное по запускающему сигналу	
Дискретные выходы			
Количество		2	
Исполнение		Push / Pull / Push/Pull (двухтактный)	
Номинальное напряжение		24 В пост. тока	
Коммутируемое напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Номинальный выходной ток		0,1 А	
Суммарный номинальный ток		0,2 А	
Выходная цепь		Потребитель или источник тока	
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок	
Широтно-импульсная модуляция ¹⁾			
Длина периода		41,6 мкс – 1,36 с	
Шаг настройки длины периода		n/48 000 сек, n = 2 – 65 535	
Коэффициент заполнения		от 0 до 100 %	
Шаг настройки коэффициента заполнения		0,1 %	
Источник питания исполнительного механизма		Встроенный в модуль, макс. 600 мА	
Возможности диагностики		Контроль состояния выходов	
Ток утечки на отключенной линии		Макс. 25 мкА	
Остаточное напряжение		< 0,9 В при номинальном токе 0,1 А	
Пиковый ток короткого замыкания		< 10 А	
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Около 10 мс (зависит от температуры модуля)	
Задержка переключения			
0 → 1		< 2 мкс	
1 → 0		< 2 мкс	
Частота переключения			
Активная нагрузка		Макс. 24 кГц	
Индуктивная нагрузка		См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"	
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		Коммутируемое напряжение +0,6 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}	
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка		Развязка между шиной и энкодером, между шиной и выходом Нет развязки между выходами, между энкодером и выходом Нет развязки между энкодерами	
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное		Да	
Вертикальное		Да	
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м		Без ограничений	
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °С каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529		IP20	
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °С	
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °С	
Ограничение допустимых значений		-	
Хранение		от -40 до 85 °С	
Транспортировка		от -40 до 85 °С	
Относительная влажность			
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства			
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 215: X20DC2395, X20cDC2395 - Технические характеристики

1) Время запаздывания при переключении между режимами Push и Pull: не более 1,5 мкс.

9.11.14.5 LED-индикаторы состояния

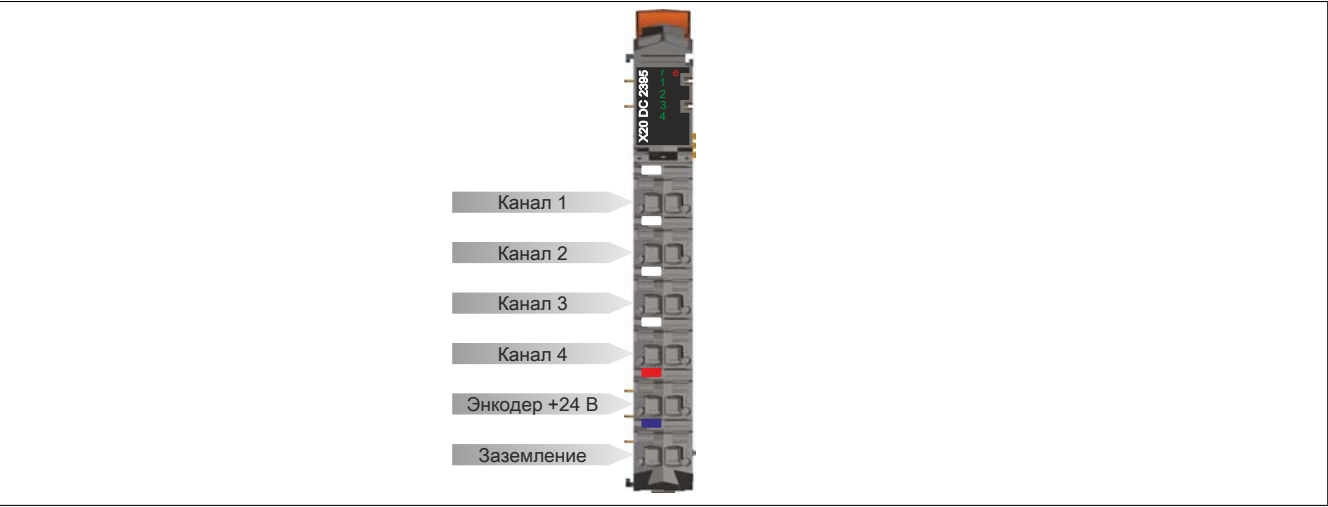
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	1 – 4	Зеленый	Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
				Состояние соответствующего дискретного сигнала

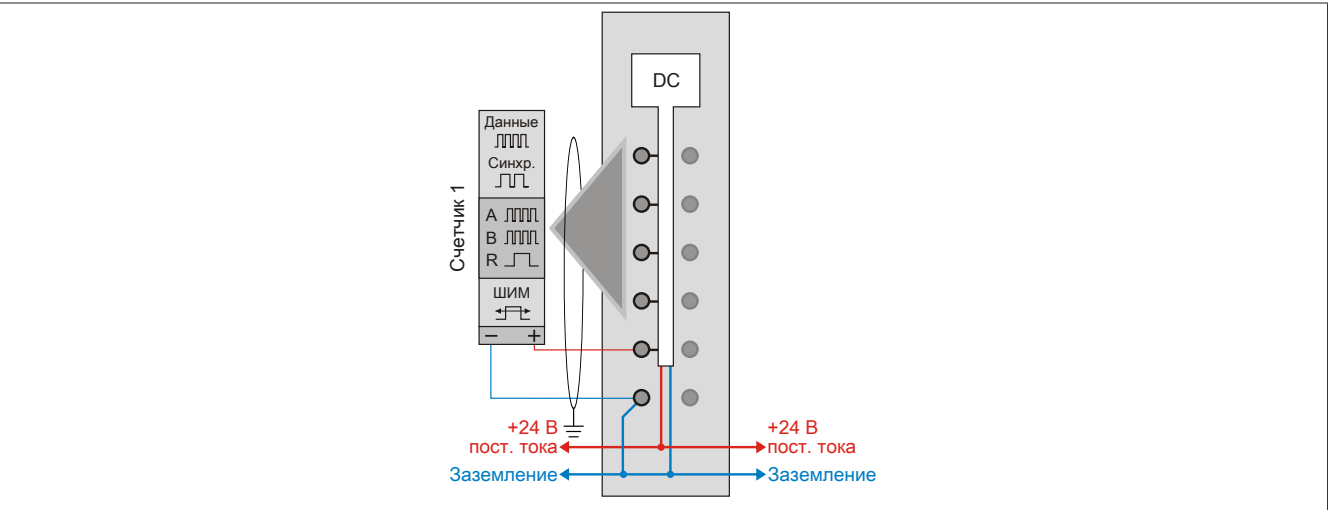
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.14.6 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.



9.11.14.7 Пример подключения



9.11.14.8 Обзор функций

В модуле можно настроить следующие функции. Использовать все функции одновременно нельзя, т. к. при этом несколько функций обращаются к одним и тем же аппаратным каналам, а также из-за ограничения длины циклических данных.

- 4 дискретных канала, 2 из них могут быть настроены как выходные каналы
- 4 счетчика импульсов с настраиваемым направлением счета и дополнительной функцией определения исходного положения по сигналу на дискретном входном канале
- 2 выхода с ШИМ
- 2 реверсивных счетчика, каждый с дополнительными фиксирующими входами и выходом компаратора
- 2 счетчика AB, каждый с дополнительными фиксирующими входами и выходом компаратора
- 1 энкодер ABR с настраиваемым фронтом опорного импульса и исходным положением, дополнительным разрешающим входом для опорного сигнала, фиксирующим входом и выходом компаратора
- 1 счетчик SSI с дополнительным фиксирующим входом и выходом компаратора
- 2 запускаемых по фронту функции измерения времени, запускающий фронт настраивается независимо от текущей конфигурации

9.11.14.8.1 Описание назначения каналов

Функции, перечисленные ниже, напрямую назначаются соответствующим аппаратным каналам и не могут быть переназначены:

Канал	Подключаемый сигнал
1	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 1 • Счетчик событий 1 • Энкодер AB 1 – канал A • Реверсивный счетчик 1 – частота • Энкодер SSI 1 – канал данных • Энкодер ABR 1 – канал A
2	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 2 • Дискретный выход 2 • Счетчик событий 2 • Выход с ШИМ 2 • Энкодер AB 1 – канал B • Реверсивный счетчик 1 – направление • Энкодер SSI 1 – канал синхронизации • Энкодер ABR 1 – канал B
3	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 3 • Счетчик событий 3 • Энкодер AB 2 – канал A • Реверсивный счетчик 2 – частота • Энкодер ABR 1 – опорный сигнал R
4	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 4 • Дискретный выход 4 • Счетчик событий 4 • Выход с ШИМ 4 • Энкодер AB 2 – канал B • Реверсивный счетчик 2 – направление • Энкодер ABR 1 – разрешающий вход

Остальные функции, например выходы компаратора или фиксирующие входы, можно назначить любым неиспользуемым каналам ввода/вывода.

9.11.14.8.2 Варианты подключения

Ниже приведены примеры конфигураций для каналов 1–4:

Канал	Функция					
1	Вх	Счетчик событий	A	A	Сигнал данных SSI	
2	Вх/вых	Счетчик событий	B	B	Тактовый сигнал SSI	Сигнал ШИМ
3	Вх	Счетчик событий	A	R		
4	Вх/вых	Счетчик событий	B	Разрешающий сигнал		Сигнал ШИМ

Функции также можно комбинировать. Например:

Пример 1	
Канал	Функция
1	Сигнал данных SSI
2	Тактовый сигнал SSI
3	Счетчик событий
4	Сигнал ШИМ

Пример 2	
Канал	Функция
1	Сигнал данных SSI
2	Тактовый сигнал SSI
3	A
4	B

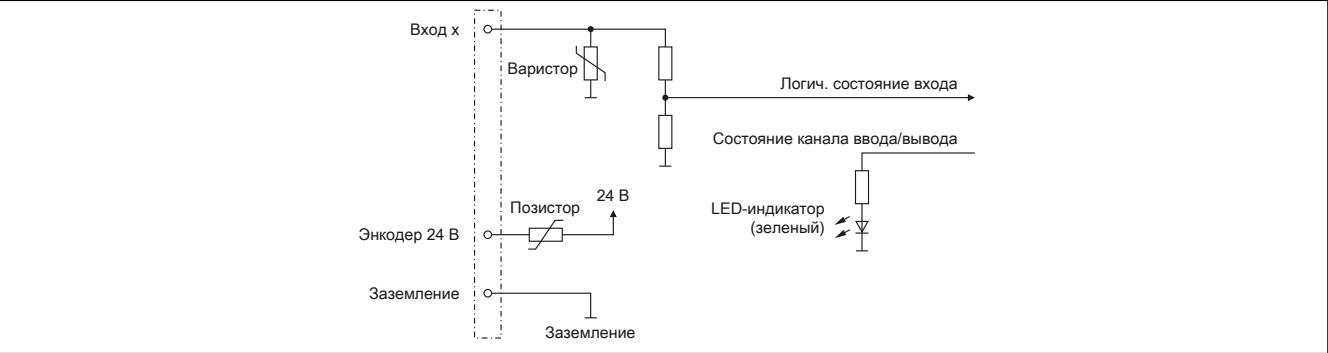
Пример 3	
Канал	Функция
1	Счетчик событий
2	Сигнал ШИМ
3	Счетчик событий
4	Сигнал ШИМ

Пример 4	
Канал	Функция
1	A
2	B
3	R
4	Разрешающий сигнал

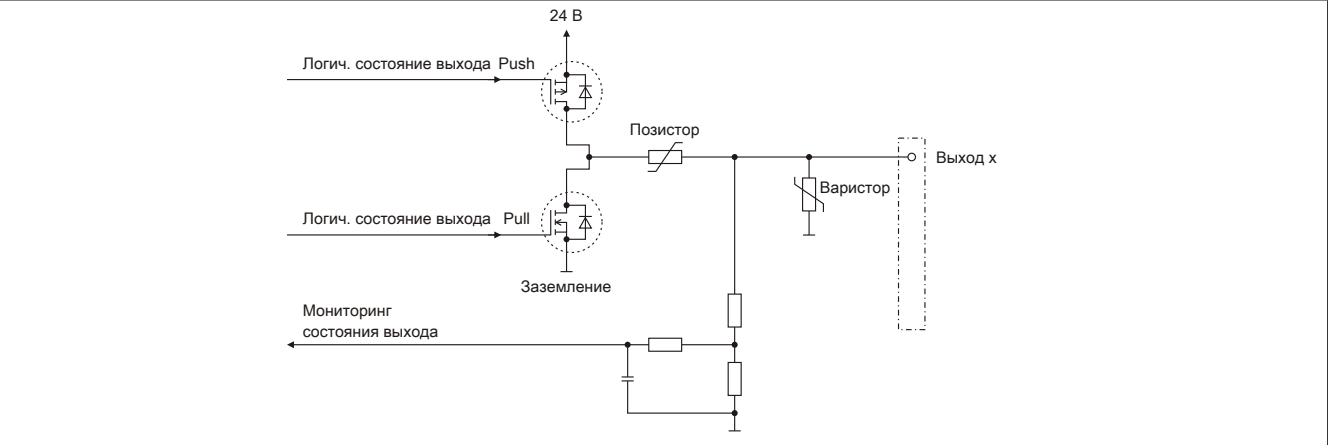
Пример 5	
Канал	Функция
1	A
2	B
3	Счетчик событий
4	Сигнал ШИМ

Пример 6	
Канал	Функция
1	Счетчик событий
2	Сигнал ШИМ
3	A
4	B

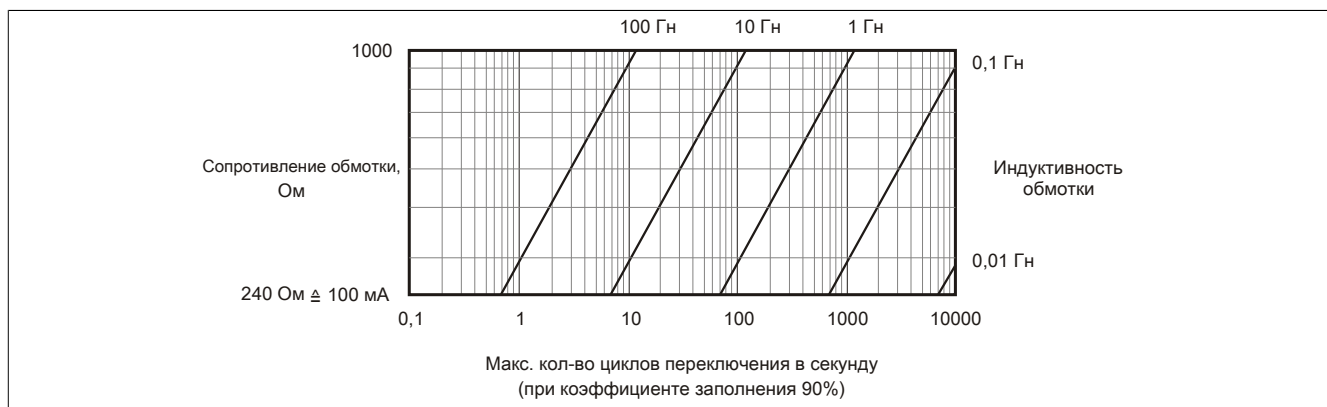
9.11.14.9 Схема входной цепи



9.11.14.10 Схема выходной цепи



9.11.14.11 Коммутация индуктивных нагрузок



9.11.14.12 Расчет длины периода

На выходах модуля можно формировать ШИМ-сигнал. Длина периода рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Длительность периода} = \frac{n}{48000} \text{сек.}$$

Параметр n может принимать значения от 2 до 65 535.

Пример

n	Длина периода	Частота
2	416 мкс	24 кГц
24 000	500 мс	2 Гц
48 000	1 с	1 Гц
65 535	1,36 с	0,73 Гц

9.11.14.13 Описание регистров

9.11.14.13.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.11.14.13.2 Функциональная модель 0 – Стандартная и 1 – 32-битный счетчик

Можно выбрать следующие 2 модели:

- Функциональная модель 0 – 16-битный счетчик
- Функциональная модель 1 – 32-битный счетчик (тип данных "(D)" и имена "(_32Bit)" соответствующих регистров в таблице указаны в скобках).

Эти функциональные модели отличаются только разрядностью регистров для функций инкрементального счетчика (16 или 32 бита). К таким счетчикам относятся:

- Энкодеры ABR
- Энкодеры AB
- Реверсивные счетчики
- Счетчики событий

Для всех остальных функций модуля, таких как счетчик SSI, ШИМ, измерение времени, а также их типов данных, различий в моделях нет.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля – общие параметры						
(N–1) * 2	CfO_CFGchannel0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
64 + N * 2	CfO_LEDNsource (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
Настройка – входы энкодеров ABR						
512	CfO_DIREKTIOevent0IDwr	UINT				•
516	CfO_DIREKTIOevent0mode	USINT				•
522	CfO_DIREKTIOevent0compState	UINT				•
520	CfO_Ev0CompMask	USINT				•
2 064	CfO_Counter1PresetValue1(_32Bit)	U(D)INT				•
2 068	CfO_Counter1PresetValue2(_32Bit)	U(D)INT				•
2 320	CfO_Counter2PresetValue1(_32Bit)	U(D)INT				•
2 324	CfO_Counter2PresetValue2(_32Bit)	U(D)INT				•
2 048	CfO_Counter1config	USINT				•
2 056	CfO_Counter1configReg0	USINT				•
2 058	CfO_Counter1configReg1	USINT				•
2 112	CfO_Counter1event0IDwr	UDINT				•
2 120	CfO_Counter1event0config	UINT				•
2 144	CfO_Counter1event1IDwr	UINT				•
2 152	CfO_Counter1event1config	UINT				•
2 148	CfO_Counter1event1mode	USINT				•
Настройка - входы энкодеров AB, реверсивных счетчиков и счетчиков событий						
2 048	CfO_Counter1config	USINT				•
2 056	CfO_Counter1configReg0	USINT				•
2 058	CfO_Counter1configReg1	USINT				•
2 112	CfO_Counter1event0IDwr	UDINT				•
2 120	CfO_Counter1event0config	UINT				•
2 116	CfO_Counter1event0mode	USINT				•
2 144	CfO_Counter1event1IDwr	UINT				•
2 152	CfO_Counter1event1config	UINT				•
2 148	CfO_Counter1event1mode	USINT				•
2 304	CfO_Counter2config	USINT				•
2 312	CfO_Counter2configReg0	USINT				•
2 314	CfO_Counter2configReg1	USINT				•
2 368	CfO_Counter2event0IDwr	UINT				•
2 376	CfO_Counter2event0config	UINT				•
2 372	CfO_Counter2event0mode	USINT				•
2 400	CfO_Counter2event1IDwr	UINT				•
2 408	CfO_Counter2event1config	UINT				•
2 404	CfO_Counter2event1mode	USINT				•
Настройка – входы энкодеров SSI						
7 176	CfO_SSI1cfg	UINT				•
7 180	CfO_SSI1control	USINT				•
7 168	CfO_SSI1eventIDwr	UINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
7 232	CfO_SSI1event0IDwr	UINT				•
7 240	CfO_SSI1event0config	UINT				•
7 236	CfO_SSI1event0mode	USINT				•
7 172	ConfigAdvanced01	UDINT				•
Настройка – функция компаратора для энкодеров ABR, AB, SSI и реверсивных счетчиков						
256	CfO_OutClearMask	USINT				•
258	CfO_OutSetMask	USINT				•
1 024	CfO_DIREKTI0outevent0IDwr	UINT				•
1 034	CfO_DIREKTI0outsetmask0	USINT				•
1 032	CfO_DIREKTI0outclearmask0	USINT				•
1 066	CfO_DIREKTI0outsetmask1	USINT				•
1 064	CfO_DIREKTI0outclearmask1	USINT				•
1 056	CfO_DIREKTI0outevent1IDwr	UINT				•
Настройка – выходы с ШИМ (широотно-импульсной модуляцией)						
6 144	CfO_PWM0prescaler	UINT				•
6 160	CfO_PWM1prescaler	UINT				•
Связь модуля – общие регистры						
40	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				
Связь — дискретные входы						
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput04	Бит 3				
Связь – счетчики событий						
2 080	EventCounter01	U(D)INT	•			
2 084	EventCounter02	U(D)INT	•			
2 336	EventCounter03	U(D)INT	•			
2 340	EventCounter04	U(D)INT	•			
Связь – входы энкодеров ABR (с компаратором или без него)						
2 080	ABREncoder01	(D)INT	•			
2 116	ReferenceModeABR01	USINT			•	
2 160	OriginComparator01	(D)INT			•	
2 164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	ReferenceEnableSwitch01 (без компаратора) ComparatorActualValue01 (с компаратором)	Бит 3				
2 172	Latch01ABR01	(D)INT	•			
2 118	StatusABR01	USINT	•			
Связь – входы энкодера AB						
2 080	ABEncoder01	(D)INT	•			
2 336	ABEncoder02	(D)INT	•			
2 160	OriginComparator01	(D)INT			•	
2 164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	ComparatorActualValue01	Бит 3				
2 140	Latch01AB01	(D)INT	•			
2 172	Latch02AB01	(D)INT	•			
2 396	Latch01AB02	(D)INT	•			
2 428	Latch02AB02	(D)INT	•			
Связь – реверсивные счетчики						
2 080	Counter01	U(D)INT	•			
2 336	Counter02	U(D)INT	•			
2 160	OriginComparator01	U(D)INT			•	
2 164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	ComparatorActualValue01	Бит 3				
2 140	Latch01Counter01	U(D)INT	•			
2 172	Latch02Counter01	U(D)INT	•			
2 396	Latch01Counter02	U(D)INT	•			
2 428	Latch02Counter02	U(D)INT	•			
Связь – входы энкодеров SSI						
7 184	SSIEncoder01	UDINT	•			
7 248	OriginComparator01	UDINT			•	
7 252	MarginComparator01	UDINT			•	
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	ComparatorActualValue01	Бит 3				
7 260	Latch01SSI01	UDINT	•			
Связь — дискретные выходы						
260	Логическое состояние выходных каналов	USINT			•	
	DigitalOutput02	Бит 1				
	DigitalOutput04	Бит 3				
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	StatusDigitalOutput02	Бит 1				

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
	StatusDigitalOutput04	Бит 3				
Связь – выходы с ШИМ (широотно-импульсной модуляцией)						
6 146	PWMOutput02	UINT			•	
6 162	PWMOutput04	UINT			•	
Настройка – обнаружение фронта						
4 104	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4 106	CfO_EdeDetectRising	USINT				•
4 108	CfO_FallingDisProtection	USINT				•
4 110	CfO_RisingDisProtection	USINT				•
Настройка – измерение времени						
4 336	CfO_EdgeTimeglobalenable	USINT				•
4344 + N * 8	CfO_EdgeTimeFallingMode0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
4472 + N * 8	CfO_EdgeTimeRisingMode0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Связь – измерение времени						
4 342	Запуск обнаружения переднего фронта	USINT			•	
	TriggerRisingCH01	Бит 0				
				
	TriggerRisingCH04	Бит 3				
4 350	Показать первый передний запускающий фронт	USINT	•			
	BusyTriggerRisingCH01	Бит 0				
				
	BusyTriggerRisingCH04	Бит 3				
4 340	Запуск обнаружения заднего фронта	USINT			•	
	TriggerFallingCH01	Бит 0				
				
	TriggerFallingCH04	Бит 3				
4 348	Показать первый задний запускающий фронт	USINT	•			
	BusyTriggerFallingCH01	Бит 0				
				
	BusyTriggerFallingCH04	Бит 3				
4474 + N * 8	CountRisingCH0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
4476 + N * 8	TimeStampRisingCH0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
4478 + N * 8	TimeDiffRisingCH0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
4346 + N * 8	CountFallingCH0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
4348 + N * 8	TimeStampFallingCH0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
4350 + N * 8	TimeDiffFallingCH0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			

9.11.14.13.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

В отличие от функциональных моделей 0 и 1, в этой модели доступна только часть функций и ограничен набор настраиваемых параметров модуля.

Доступны следующие функции, которые могут выполняться одновременно:

- 2 счетчика событий с настраиваемым направлением счета
- 2 выхода с ШИМ

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
(N–1) * 2	-	CfO_CFGchannel0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
64 + N * 2	-	CfO_LEDNsource (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
2 056	-	CfO_Counter1configReg0	USINT				•
2 312	-	CfO_Counter2configReg0	USINT				•
Связь							
2 080	0	EventCounter01	UINT	•			
2 336	2	EventCounter03	UINT	•			
6 146	0	PWMOutput02	UINT			•	
6 162	2	PWMOutput04	UINT			•	
40	4	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.14.13.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.11.14.13.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.14.13.4 Общие регистры модуля

9.11.14.13.4.1 Настройка LED-индикаторов состояния

Имя:

От CfO_LED0source до CfO_LED3source

С помощью этих регистров можно настроить режим работы LED-индикаторов состояния. Их можно использовать для отображения последовательностей световых сигналов, генерируемых в приложении, или для отображения логического состояния физических входов и выходов.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	CfO_LEDNsource N (от 0 до 3): 32 + N

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	РЕЖИМ = 0	0	LED-индикатор отключен
		1	Быстро мигает
		2	Мигает
		3	Медленно мигает
		4	Одиночные вспышки
		5	Двойные вспышки
		от 6 до 15	Зарезервированы
	РЕЖИМ = 1 (инвертированный)	0	LED-индикатор включен
		1	Быстро мигает
		2	Мигает
		3	Медленно мигает
		4	Одиночные вспышки
		5	Двойные вспышки
		от 6 до 15	Зарезервированы
	РЕЖИМ = 2	от 0 до 3	Номер физического входного канала
		от 4 до 15	Зарезервированы
	РЕЖИМ = 3	от 0 до 3	Номер физического выходного канала
		от 4 до 15	Зарезервированы
4 – 7	Выбор режима работы LED-индикатора состояния	0	Последовательность световых сигналов
		1	Инвертированная последовательность световых сигналов
		2	Отображение логического состояния физического входного канала
		3	Отображает логического состояния физического выходного канала
		от 4 до 15	Зарезервированы

9.11.14.13.4.2 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.5 Дискретные входы и выходы

9.11.14.13.5.1 Настройка физических каналов

Имя:

От CfO_CFGchannel01 до CfO_CFGchannel04

Этот регистр используется для настройки физических каналов ввода/вывода 1 – 4.

Информация:

Все биты, кроме бита 2 (инвертировать входной сигнал), доступны только для каналов 2 и 4.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	CfO_CFGchannel0N N(1.3): 0 N(2.4): 99

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Push ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен
1	Pull ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен
2	Инвертировать входной сигнал	0	Нет
		1	Да
3	Инвертировать выходной сигнал	0	Нет
		1	Да
4 – 7	Тип выхода	0	Прямой ввод/вывод
		от 1 до 5	Зарезервированы
		6	Выход сигнала с ШИМ (на некоторых каналах)
		7	Выход тактового сигнала SSI (на некоторых каналах)

1) Для настройки канала в качестве выхода необходимо включить Push и/или Pull.

9.11.14.13.5.2 Маска сброса значений дискретных каналов

Имя:

CfO_OutClearMask

Биты в этом регистре влияют только на значения, записываемые в регистры "DigitalOutput02 и 04" на [странице 1232](#).

- Когда бит сброшен (0), можно вручную сбросить значение дискретных выходов с помощью регистров DigitalOutput02 и 04
- Когда бит установлен (1), ручной сброс значений дискретных выходов с помощью регистров DigitalOutput02 и 04 невозможен

Когда бит установлен (1), для сброса значений выходов можно использовать [функцию управления выходным каналом](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	DigitalOutput02	0	Сброс бита DigitalOutput02 приводит к установке сигнала низкого уровня на выходе.
		1	Сброс бита DigitalOutput02 не влияет на состояние выхода.
2	Зарезервирован	-	
3	DigitalOutput04	0	Сброс бита DigitalOutput04 приводит к установке сигнала низкого уровня на выходе.
		1	Сброс бита DigitalOutput04 не влияет на состояние выхода.
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.5.3 Маска установки значения дискретных каналов

Имя:

CfO_OutSetMask

Биты в этом регистре влияют только на значения, записываемые в регистры "DigitalOutput02 и 04" на [странице 1232](#).

- Когда бит сброшен (0), можно вручную установить на дискретном выходе сигнал высокого уровня с помощью регистров DigitalOutput02 и 04.
- Когда бит установлен (1), нельзя вручную установить на дискретном выходе сигнал высокого уровня.

Когда бит установлен (1), для сброса значений выходов можно использовать [функцию события для выхода](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	DigitalOutput02	0	Установка бита DigitalOutput02 приводит к установке сигнала высокого уровня на выходе.
		1	Установка бита DigitalOutput02 не влияет на состояние выхода.
2	Зарезервирован	-	
3	DigitalOutput04	0	Установка бита DigitalOutput04 приводит к установке сигнала высокого уровня на выходе.
		1	Установка бита DigitalOutput04 не влияет на состояние выхода.
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.5.4 Логические состояния входных каналов

Имя:

См. 'Имя в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio'

Посредством этого регистра считывается логическое состояние физического входного канала. При расчете значения учитываются настройки инверсии входного сигнала (бит 2 в регистре "CfO_CFGchannel[x]" на [странице 1230](#)).

Для простоты восприятия в таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio биты этого регистра поименованы в соответствии с выполняемой ими функцией.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Физический входной канал	Значение	Имя в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio
0	Канал 1	0 или 1	DigitalInput01
1	Канал 2	0 или 1	DigitalInput02 StatusDigitalOutput02
2	Канал 3	0 или 1	DigitalInput03
3	Канал 4	0 или 1	DigitalInput04 StatusDigitalOutput04 ReferenceEnableSwitch01 ComparatorActualValue01
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.5.5 Логическое состояние выходных каналов

Имя:

DigitalOutput02 и DigitalOutput04

С помощью этого регистра можно установить логическое состояние на физическом выходном канале. Для настройки канала в качестве выходного:

- 1) В регистре "CfO_CFGchannel[x]" на странице 1230 необходимо установить бит 0 Push и/или бит 1 Pull.
- 2) В регистре "CfO_CFGchannel[x]" на странице 1230 необходимо установить для битов 4–7 значение "прямой ввод/вывод".
- 3) В регистрах "CfO_OutClearMask" на странице 1230 и "CfO_OutSetMask" на странице 1231 необходимо сбросить бит для соответствующего канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	DigitalOutput02	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 2
2	Зарезервирован	-	
3	DigitalOutput04	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.6 Функции событий

В модуле реализованы настраиваемые функции событий. Функцию события можно связать с физическим каналом ввода/вывода и значениями, вычисленными на основе значений физического канала (например со счетчиками) или использовать только для внутренней обработки.

Для каждой функции событий заданы каналы входящих и исходящих событий. Для функции событий могут быть заданы каналы только входящих или только исходящих событий. Каждый канал исходящих событий имеет уникальный идентификатор события. Время формирования события на канале исходящих событий настраивается. Последствия наступления события определяются соответствующей функцией события.

Функции событий также могут быть связаны друг с другом. Для связи используется канал входящих событий. Каждому каналу входящих событий соответствует 16-битный регистр, в который записывается номер события на связанном канале исходящих событий.

Информация:

Функции модуля, настраиваемые в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, имеют непосредственное отношение к этим функциям событий и их связям. Изменения в конфигурации ввода/вывода Automation Studio оказывают множественное влияние на функции событий и их связи.

9.11.14.13.6.1 Список идентификаторов событий

Идентификаторы событий генерируются различными аппаратными и программными средствами, а также могут требоваться для запуска различных функций. В следующей таблице перечислены все доступные в модуле идентификаторы событий.

Идентификатор события	Описание	
Функция мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода		
512	Состояние компаратора	FALSE (логический ноль)
513	Состояние компаратора	TRUE (логическая единица)
Функция компаратора для счетчиков		
2 112	Функция счетчика 1	Функция события 1; FALSE (логический ноль)
2 113		Функция события 1; TRUE (логическая единица)
2 144		Функция события 2; FALSE (логический ноль)
2 145		Функция события 2; TRUE (логическая единица)
2 368	Функция счетчика 2	Функция события 1; FALSE (логический ноль)
2 369		Функция события 1; TRUE (логическая единица)
2 400		Функция события 2; FALSE (логический ноль)
2 401		Функция события 2; TRUE (логическая единица)
Функция обнаружения фронтов		
4 096	Задний фронт на канале ввода/вывода	Канал 1
...		...
4 099		Канал 4
4 112	Передний фронт на канале ввода/вывода	Канал 1
...		...
4 115		Канал 4
4 128	Передний или задний фронт на канале ввода/вывода	Канал 1
...		...
4 131		Канал 4
Функция событий счетчика SSI		
7 168	Новое допустимое значение счетчика SSI	
7 169	Счетчик SSI готов	
Функция событий компаратора для счетчика SSI		
7 232	Состояние компаратора для счетчика SSI 1	FALSE (логический ноль)
7 233		TRUE (логическая единица)
Таймер – функция событий		
208	Таймер 1	50 мкс
209	Таймер 2	100 мкс
210	Таймер 3	200 мкс
211	Таймер 4	400 мкс
212	Таймер 5	800 мкс
213	Таймер 6	1600 мкс
214	Таймер 7	3200 мкс
215	Таймер 8	3200 мкс (со смещением по времени относительно таймера 7)
Сетевые функции		
224	SOAISOP (synchronous out asynchronous in start of protocol – синхронный выход, асинхронный вход, начало протокола)	
225	AOSISOP (asynchronous out synchronous in start of protocol – асинхронный выход, синхронный вход, начало протокола)	
226	SOAIEOP (synchronous out asynchronous in end of protocol – синхронный выход, асинхронный вход, конец протокола)	
227	AOSIEOP (asynchronous out synchronous in end of protocol – асинхронный выход, синхронный вход, конец протокола)	
Событие простоя		
192	Работа без нагрузки	

Таймер

Модуль может сгенерировать 8 событий таймера.

Информация:

События таймеров имеют наивысший приоритет. При возникновении события таймера все другие функции системы приостанавливаются и откладываются на время, необходимое для обработки события.

Событие простоя

Время простоя – это время, оставшееся после того, как система обработала все события и операции с более высоким приоритетом. За время простоя модуль выполняет следующие функции:

- Обработка асинхронных пакетов данных
- Обработка механизма для связи событий
- Управление LED-индикаторами
- Запуск функций событий, связанных с функцией простоя

9.11.14.13.6.2 Функция событий фронтов

Для каждого физического входного канала доступны 3 функции событий, связанных с обнаружением фронтов:

- Задний фронт
- Передний фронт
- Задний и передний фронт

При обнаружении фронта на аппаратном входном канале будет сгенерировано событие, если регистры "CfO_EdgeDetectRising" на [странице 1235](#) и/или "CfO_EdgeDetectFalling" на [странице 1234](#) для данного канала настроены соответствующим образом.

Для обнаружения фронтов используются аппаратные средства, обработка выполняется по прерыванию. Обработчик прерываний использует распространитель событий, которому требуется определенное время для аппаратной обработки каждого фронта и вызова связанных функций событий. Чтобы снизить это время, обнаружение фронта можно включить/отключить для каждого канала отдельно. Для оптимизации нагрузки на систему и снижения фазового дрожания на каналах ввода/вывода важно включать обнаружение фронта только для тех каналов, на которых оно необходимо.

Информация:

Обнаружение фронта также может использоваться на каналах, настроенных как выходы.

Ограничение частоты событий

Механизм ограничения числа событий, генерируемых модулем обнаружения фронтов, служит для стабилизации системы. Между двумя событиями фронтов на одном и том же канале должно быть обработано по крайней мере одно событие простоя.

Регистры "CfO_FallingDisProtection" на [странице 1235](#) и "CfO_RisingDisProtection" на [странице 1235](#) можно использовать для отключения этого ограничения для каждого канала. Тогда событие будет генерироваться для каждого фронта. Однако это может вызвать перегрузку системы: при обработке ввода/вывода может возникнуть сбой на время до 100 мс, что приведет к переходу модуля в состояние перезагрузки.

Генерация события по заднему фронту

Имя:

CfO_EdgeDetectFalling

Посредством этого регистра настраивается генерация события по заднему фронту.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	При обнаружении заднего фронта событие не генерируется.
		1	При обнаружении заднего фронта генерируются события 4096 и 4128 .
...
3	Канал 4	0	При обнаружении заднего фронта событие не генерируется.
		1	При обнаружении заднего фронта генерируются события 4099 и 4131 .
4 – 7	Зарезервированы	-	

Генерация события по переднему фронту

Имя:

CfO_EdgeDetectRising

Посредством этого регистра настраивается генерация события по переднему фронту.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	При обнаружении переднего фронта событие не генерируется.
		1	При обнаружении переднего фронта генерируются события 4112 и 4128.
...		...	
3	Канал 4	0	При обнаружении переднего фронта событие не генерируется.
		1	При обнаружении переднего фронта генерируются события 4115 и 4131.
4 – 7	Зарезервированы	-	

Включение ограничения количества событий, генерируемых по заднему фронту

Имя:

CfO_FallingDisProtection

Посредством этого регистра включается/отключается **ограничение частоты генерации событий по заднему фронту** на соответствующем канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Ограничение частоты генерации событий включено.
		1	Ограничение частоты генерации событий отключено.
...		...	
3	Канал 4	0	Ограничение частоты генерации событий включено.
		1	Ограничение частоты генерации событий отключено.
4 – 7	Зарезервированы	-	

Включение ограничения количества событий, генерируемых по переднему фронту

Имя:

CfO_RisingDisProtection

Посредством этого регистра включается/отключается **ограничение частоты генерации событий по переднему фронту** на соответствующем канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Ограничение частоты генерации событий включено.
		1	Ограничение частоты генерации событий отключено.
...		...	
3	Канал 4	0	Ограничение частоты генерации событий включено.
		1	Ограничение частоты генерации событий отключено.
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.6.3 Функция мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода

Модуль оснащен функцией мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода.

Она представляет собой компаратор. При обнаружении события, заданного в регистре "CfO_DIREKTIOevent0IDwr" на [странице 1236](#), функция события сравнивает состояние всех каналов прямого ввода/вывода, выбранных в регистре "CfO_EvCompMask" на [странице 1237](#), с опорным состоянием, заданным в регистре "CfO_DIREKTIOeventcompState" на [странице 1236](#). По результатам сравнения генерируется событие.

- Если состояние всех сравниваемых битов совпадает, генерируется событие [513](#).
- Если состояния сравниваемых битов различаются, генерируется событие [512](#).

Выбор идентификатора события, запускающего функцию мониторинга входов

Имя:

CfO_DIREKTIOevent0IDwr

Значение этого регистра соответствует идентификатору события, запускающего функцию мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе "[Список идентификаторов событий](#)" на [странице 1233](#)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 233	Идентификатор функции события

Настройка режима работы функции мониторинга входов

Имя:

CfO_DIREKTIOevent0mode

В этом регистре можно задать режим, в котором будет работать функция мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода.

Компаратор может работать в 4 режимах. Описание см. в разделе "[Режимы работы компаратора](#)" на [странице 1247](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы компаратора	0	Выкл
		1	Одиночное срабатывание
		2	Изменение состояния
		3	Непрерывный
2 – 7	Зарезервированы	-	

Состояние, ожидаемое компаратором на каналах, настроенных в маске

Имя:

CfO_DIREKTIOevent0compState

В этом регистре настраиваются состояния, ожидаемые компаратором на каналах, выбранных в регистре "CfO_Ev0CompMask" на [странице 1237](#). При обнаружении запускающего события эти состояния сравниваются с состоянием каналов прямого ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние, ожидаемое компаратором на канале 1	0 или 1	
...		...	
3	Состояние, ожидаемое компаратором на канале 4	0 или 1	
4 – 7	Зарезервированы	-	

Настройка маски компаратора функции мониторинга входов

Имя:

CfO_Ev0CompMask

Установка бита означает, что состояние входа соответствующего канала будет сравниваться с состоянием, заданным для него в регистре "CfO_DIREKTIOeventcompState" на странице 1236.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Не оценивать состояние канала
		1	Оценивать состояние канала
...		...	
3	Канал 4	0	Не оценивать состояние канала
		1	Оценивать состояние канала
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.11.14.13.6.4 Функции управления выходными каналами прямого ввода/вывода

Модуль имеет 2 таких функции.

Результат выполнения этой функции идентичен записи значений в регистры "DigitalOutput02 и 04" на странице 1232. Однако при вызове этой функции события измененные выходные состояния передаются в аппаратную часть немедленно, независимо от цикла X2X.

Чтобы можно было использовать эту функцию события, необходимо установить биты для соответствующих выходных каналов в регистрах "CfO_OutClearMask" на странице 1230 и "CfO_OutSetMask" на странице 1231. В противном случае состояние выхода будет постоянно перезаписываться значениями регистров "DigitalOutput02 и 04" на странице 1232.

Выбор идентификатора события, запускающего функцию управления выходным каналом

Имя:

От CfO_DIREKTIOevent0IDwr до CfO_DIREKTIOevent1IDwr

Значение этих регистров соответствует идентификатам событий, запускающих функцию управления выходными каналами. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе "Список идентификаторов событий" на странице 1233

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 233	Идентификатор функции события

Настройка сброса каналов

Имя:

От CfO_DIREKTIOoutclearmask0 до CfO_DIREKTIOoutclearmask1

Если вызывается функция управления выходным каналом, при установке бита на соответствующий канал подается сигнал низкого уровня. Действие идентично сбросу битов "DigitalOutput02 и 04" на странице 1232.

При этом необходимо, чтобы в регистре "CfO_OutClearMask" на странице 1230 были установлены биты, соответствующие управляемым каналам.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	Канал 2	0	Установить низкий уровень на канале 2
		1	Не менять состояние канала 2
2	Зарезервирован	-	
3	Канал 4	0	Установить низкий уровень на канале 4
		1	Не менять состояние канала 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

Настройка вывода сигнала высокого уровня на каналах

Имя:

От CfO_DIREKTIOoutsetmask0 до CfO_DIREKTIOoutsetmask1

Если вызывается [функция управления выходным каналом](#), при установке бита на соответствующий канал подается сигнал высокого уровня. Действие идентично установке битов ["DigitalOutput02 и 04"](#) на [странице 1232](#).

При этом необходимо, чтобы в регистре ["CfO_OutSetMask"](#) на [странице 1231](#) были установлены биты, соответствующие управляемым каналам.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	Канал 2	0	Установить высокий уровень на канале 2
		1	Не менять состояние канала 2
2	Зарезервирован	-	
3	Канал 4	0	Установить высокий уровень на канале 4
		1	Не менять состояние канала 4
4	Зарезервирован	-	

9.11.14.13.7 Счетчики и энкодеры

Модуль имеет 2 внутренние счетные функции, каждой из которых соответствует по 2 регистра счетчика событий. Каждый из этих 2 счетчиков постоянно связан с 2 физическими входами. Это назначение изменить нельзя.

Регистры счетчиков используются для различных действий в зависимости от того, как настроены связи между функциями событий. Регистры счетчиков можно настроить следующими способами:

- Счетчик ABR
- Счетчик AB
- Реверсивные счетчики
- Счетчики событий

Для улучшения восприятия в Automation Studio и описаниях регистров для счетчиков используются разные имена.

Канал	Счетчик	Регистр счетчика	Имя в Automation Studio
1	1	1	ABEncoder01 ABREncoder01 Counter01 EventCounter01
2		2	EventCounter02
3	2	1	ABEncoder02 Counter02 EventCounter03
4		2	EventCounter04

9.11.14.13.7.1 Расчет значения счетчика

Расчет значения любого счетчика происходит в 3 этапа.

1. Для расчета значения счетчика используются 2 абсолютных значения "abs1" и "abs2". Они используются только внутри модуля и не могут быть считаны. В зависимости от [режима](#) в эти регистры сохраняются значения соответствующих физических входных сигналов.

	Режим		
	Счетчик фронтов	Энкодеры AB	Реверсивный счетчик
abs1	Фронты на канале счетчика 1	Приращение значения	Значение на канале счетчика 2 = 0: Фронты на канале счетчика 1 в положительном направлении
abs2	Фронты на канале счетчика 2	Убавление значения	Значение на канале счетчика 2 = 1: Фронты на канале счетчика 1 в отрицательном направлении

2. На основе абсолютных значений в регистрах abs1 и abs2 вычисляются значения еще 2 счетчиков: counter1 и counter2. Они используются только внутри модуля и не могут быть считаны. При расчете используются следующие значения:

- Абсолютные значения в регистрах abs1 и abs2.
- SW_reference_counter 1 и 2: Это опорное значение настраивается в регистре "CfO_CounterPresetValue" на [странице 1245](#) и позволяет определять нулевое положение со смещением ($\neq 0$).
- HW_reference_counter 1 и 2: В регистре "CfO_CounterEventMode" на [странице 1249](#) можно настроить копирование зафиксированных значений в эти регистры при возникновении [событий счетчиков](#).

$$\begin{aligned} \text{counter1} &= \text{abs1} + \text{SW_reference_counter1} - \text{HW_reference_counter1} \\ \text{counter2} &= \text{abs2} + \text{SW_reference_counter2} - \text{HW_reference_counter2} \end{aligned}$$

3. В регистрах счетчика хранится сумма двух внутренних счетчиков counter1 и counter2. Регистр "CfO_CounterConfigReg" на [странице 1244](#) позволяет определить, будет ли использоваться каждый из регистров счетчика и задать его знак.

$$\text{Регистр счетчика} = \text{counter1} + \text{counter2}$$

9.11.14.13.7.2 Примеры конфигураций

В основе всех параметров, доступных в Automation Studio для энкодеров AB, энкодеров ABR, реверсивных счетчиков и счетчиков событий, лежат две счетные функции.

В следующих примерах конфигурации показаны значения, с которыми инициализируются регистры модуля в Automation Studio, чтобы обеспечить работу этих функций.

Настройка ввода/вывода – энкодер AB

В следующей таблице показано, как можно связать различные функции событий модуля, чтобы настроить энкодер AB.

[x] означает функцию соответствующего счетчика: 1 или 2

Регистр	Значение	Комментарий
Функция		
CfO_Counter[x]config	0x01	Режим = Реверсивный счетчик
CfO_Counter[x]configReg0	0x0D	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1239 и "Примеры настройки расчетов" на странице 1244)
Фиксация значений		
CfO_Counter[x]event0config	0x000D	Настройка расчета первого значения, используемого для фиксации
CfO_Counter[x]event0mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 1 – непрерывный
CfO_Counter[x]event0IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить функцию фиксации 1 ("Latch 01 – Channel" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio).
CfO_Counter[x]event1config	0x0D	Настройка расчета второго значения, используемого для фиксации
CfO_Counter[x]event1mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 2 – непрерывный
CfO_Counter[x]event1IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить функцию фиксации 2
Компаратор		
CfO_Counter1event1IDwr	0x00D0	Номер события таймера 1 (50 мкс)
		Информация: Номера событий для функции фиксации и для компаратора должны различаться!
CfO_Counter1event1config	0x900D или 0xA00D	Настройка компаратора для событий счетчика 2
CfO_Counter1event1mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 2 – непрерывный
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr	0x0861	Логическая единица (TRUE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию <u>управления выходными каналами</u> (установка сигнала высокого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0	0x08, 0x20, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал высокого уровня, когда на выходе компаратора появляется логическая единица (TRUE).
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr	0x0860	Логический ноль (FALSE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию <u>управления выходными каналами</u> (установка сигнала низкого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1	0x08, 0x20, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал низкого уровня, когда на выходе компаратора появляется логический ноль (FALSE).

Настройка ввода/вывода – энкодер ABR

В следующей таблице показано, как можно связать различные функции событий модуля, чтобы настроить энкодер ABR.

Регистр	Значение	Комментарий
Функция		
CfO_Counter1PresetValue1	(любое)	Предварительно заданное значение смещения для определения исходного положения
CfO_Counter1event0IDwr	0x0201	Связь между событием счетчика 1 и логической единицей на выходе компаратора для входных каналов прямого ввода/вывода .
CfO_Counter1config	0x01	Режим = Энкодер AB
CfO_Counter1configReg0	0x0D	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1239 и "Примеры настройки расчетов" на странице 1244)
CfO_DIREKTIOevent0IDwr	0x1002 или 0x1012	Выбор фронта на входном канале, вызывающего функцию энкодера ABR
CfO_Counter1event0config	0x0000	Настройка события счетчика 1 (для определения исходного положения)
CfO_DIREKTIOevent0mode	0x03	Режим работы функции мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода – непрерывный
CfO_DIREKTIOevent0compState	0x00 или 0x08	Состояние компаратора для функции мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода
CfO_Ev0CompMask	0x08	Маска компаратора для функции мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода
Фиксация значений		
CfO_Counter1event0config	0x000D	Настройка расчета значения, используемого для фиксации
CfO_Counter1event0mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 1 – непрерывный
CfO_Counter1event0IDwr	(любое)	Номер события, которое должно вызвать фиксацию
Компаратор		
CfO_Counter1event1IDwr	0x00D0	Номер события таймера 1 (50 мкс)
		Информация: Номера событий для функции фиксации и для компаратора должны различаться!
CfO_Counter1event1config	0x900D или 0xA00D	Настройка компаратора для событий счетчика 2
CfO_Counter1event1mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 2 – непрерывный
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr	0x0861	Логическая единица (TRUE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию управления выходными каналами (установка сигнала высокого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0	0x08, 0x20, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал высокого уровня, когда на выходе компаратора появляется логическая единица (TRUE).
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr	0x0860	Логический ноль (FALSE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию управления выходными каналами (установка сигнала низкого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1	0x08, 0x20, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал низкого уровня, когда на выходе компаратора появляется логический ноль (FALSE).

Настройка ввода/вывода – реверсивный счетчик

В следующей таблице показано, как можно связать различные функции событий модуля, чтобы настроить реверсивный счетчик.

[x] означает функцию соответствующего счетчика: 1 или 2

Регистр	Значение	Комментарий
Функция		
CfO_Counter[x]config	0x03	Режим = Реверсивный счетчик
CfO_Counter[x]configReg0	0x0D, 0x07	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1239 и "Примеры настройки расчетов" на странице 1244)
Фиксация значений		
CfO_Counter[x]event0config	0x0D, 0x07	Настройка расчета первого значения, используемого для фиксации
CfO_Counter[x]event0mode	0x03	Режим работы функции счетчика 1 – непрерывный
CfO_Counter[x]event0IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить функцию фиксации 1
CfO_Counter[x]event1config	0x0D, 0x07	Настройка расчета второго значения, используемого для фиксации
CfO_Counter[x]event1mode	0x03	Режим работы функции счетчика 2 – непрерывный
CfO_Counter[x]event1IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить функцию фиксации 2
Компаратор		
CfO_Counter1event1IDwr	0x00D0	Номер события таймера 1 (50 мкс)
		Информация: Номера событий для функции фиксации и для компаратора должны различаться!
CfO_Counter1event1config	0x900D, 0xA00D или 0x9007, 0xA007	Настройка компаратора для событий счетчика 2
CfO_Counter1event1mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 2 – непрерывный
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr	0x0861	Логическая единица (TRUE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию управления выходными каналами (установка сигнала высокого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0	0x08, 0x20, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал высокого уровня, когда на выходе компаратора появляется логическая единица (TRUE).
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr	0x0860	Логический ноль (FALSE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию управления выходными каналами (установка сигнала низкого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1	0x08, 0x20, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал низкого уровня, когда на выходе компаратора появляется логический ноль (FALSE).

Настройка ввода/вывода – счетчик событий

В следующей таблице показано, как можно связать различные функции событий модуля, чтобы настроить счетчик событий.

[x] означает функцию соответствующего счетчика: 1 или 2

Регистр	Значение	Комментарий
Для счетчиков событий на каналах 1 и 3		
CfO_Counter[x]configReg0	0x01 или 0x03	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1239 и "Примеры настройки счетчиков" на странице 1244)
CfO_Counter[x]event0mode	0x43	Режим работы функции события счетчика 1 и настройка определения исходного положения
CfO_Counter[x]event0IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить определение исходного положения
Для счетчиков событий на каналах 2 и 4		
CfO_Counter[x]configReg1	0x04 или 0x08	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1239 и "Примеры настройки счетчиков" на странице 1244)
CfO_Counter[x]event1mode	0x83	Режим работы функции события счетчика 2 и настройка определения исходного положения
CfO_Counter[x]event1IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить определение исходного положения

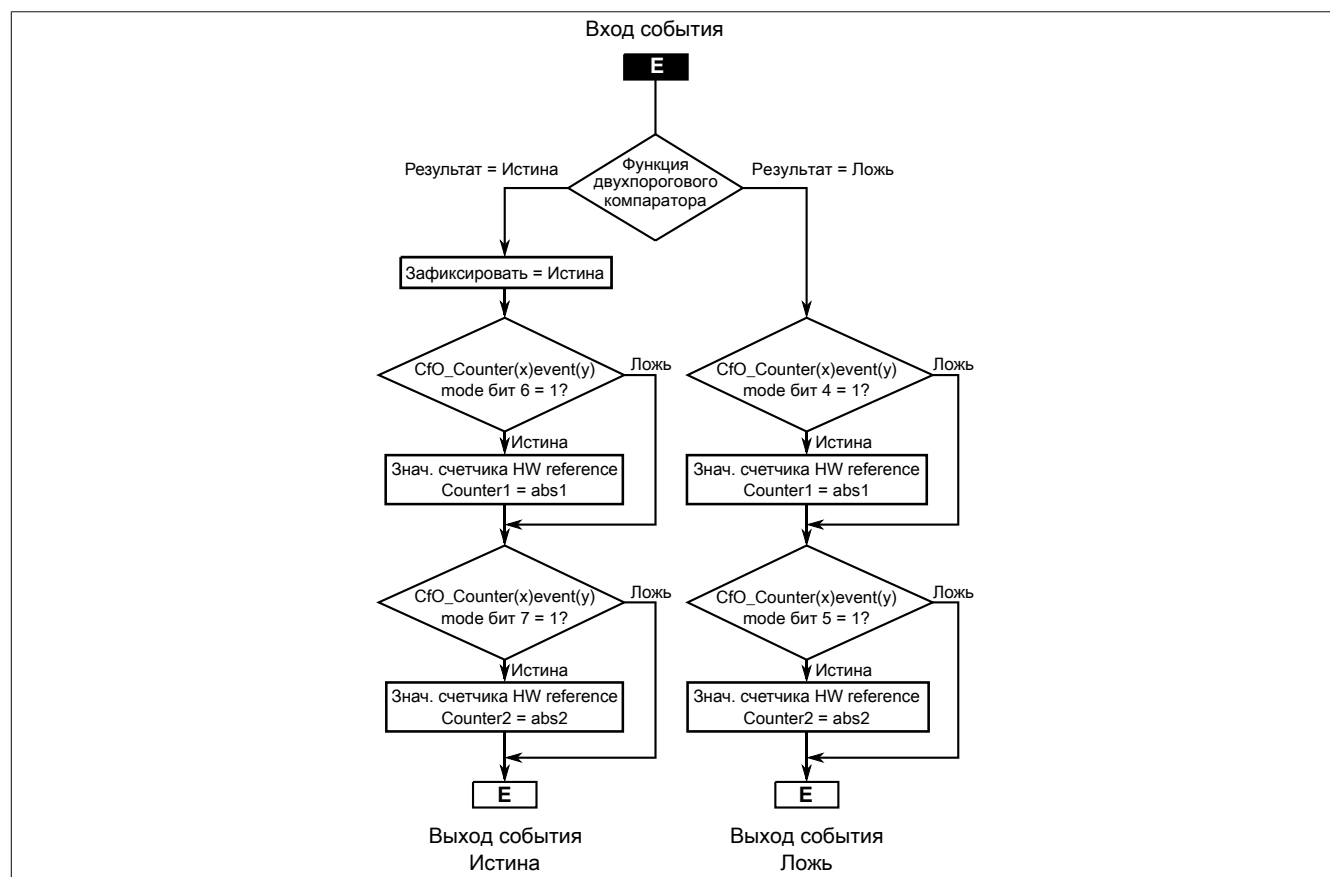
9.11.14.13.7.3 Общие функции событий

Каждая из 2 счетных функций имеет 2 функции событий счетчика. Они включают в себя:

- Идентификатор события, вызвавшего функцию события счетчика
- Двухпороговый компаратор
- Регистр фиксации для сохранения значения счетчика

По завершении выполнения функции события счетчика формируется комбинированный идентификатор события в диапазоне от 2112 до 2401 (см. раздел ["Список идентификаторов событий"](#) на странице 1233).

Каждая функция события счетчика также имеет возможность копировать текущее значение счетчика в счетчик HW reference counter при возникновении соответствующего события (см. раздел ["Расчет значения счетчика"](#) на странице 1239).



Настройка режима работы счетчика

Имя:

Функция счетчика 1: CfO_Counter1config

Функция счетчика 2: CfO_Counter2config

Эти регистры используются для настройки режима работы функции счетчика. Каждая функция счетчика может работать в 3 режимах.

	Режим работы счетчика		
	Счетчик фронтов	Энкодер АВ	Реверсивный счетчик
Канал счетчика 1 ¹⁾	Счет импульсов, счетчик фронтов 1	А	Счет импульсов
Канал счетчика 2 ¹⁾	Счет импульсов, счетчик фронтов 2	В	Направление счета (0 = положительное, 1 = отрицательное)
Регистр счетчика 1	Значение счетчика 1	Положение	Значение счетчика
Регистр счетчика 2	Значение счетчика 2		

1) Соответствует физическим каналам, назначенным функциям счетчика. См. "Описание назначения каналов" на странице 1223.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы счетчика	00	Счетчик фронтов
		01	Энкодер АВ
		11	Реверсивный счетчик
2 – 7	Зарезервированы	-	

Настройка расчета значений внутренних счетчиков

Имя:

Функция счетчика 1: От CfO_Counter1configReg0 до CfO_Counter2configReg0

Функция счетчика 2: От CfO_Counter1configReg1 до CfO_Counter2configReg1

В этих регистрах можно настроить параметры расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2. Информацию по использованию этих внутренних регистров см. в разделе "Расчет значения счетчика" на странице 1239.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию ¹⁾
USINT	См. описание битов регистра.	1

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Включение значения counter1 в расчет	0	Вместо значения counter1 прибавляется 0
		1	Значение counter1 используется при суммировании
1	Знак регистра counter1	0	При суммировании знак регистра counter1 не изменяется
		1	При суммировании знак регистра counter1 изменяется на противоположный
2	Включение значения counter2 в расчет	0	Вместо значения counter2 прибавляется 0
		1	Значение counter2 используется при суммировании
3	Знак регистра counter2	0	При суммировании знак регистра counter2 не изменяется
		1	При суммировании знак регистра counter2 изменяется на противоположный
4 – 7	Зарезервированы	-	

Примеры настройки расчетов

0b00000001	= 0x01	Установлен только бит "Включение значения counter1 в расчет", содержимое регистра counter (фронт на канале 1 событий счетчика) передается напрямую в регистр счетчика.
0b00000011	= 0x03	Установлены биты "Включение значения counter1 в расчет" и "Знак регистра counter1". Знак изменяется, значение регистра счетчика уменьшается (счет в обратном направлении).
0b00001101	= 0x0d	Фронты на канале 1 входа счетчика приводят к увеличению значения регистра счетчика. Фронты на канале 2 входа счетчика приводят к уменьшению значения регистра счетчика. Это значение лучше всего подходит для режимов "энкодер АВ" и "реверсивный счетчик".

Значение смещения для определения исходного положения

Имя:

Функция счетчика 1: От CfO_Counter1PresetValue1 до CfO_Counter2PresetValue1

Функция счетчика 1: От CfO_Counter1PresetValue1_32Bit до CfO_Counter2PresetValue1_32Bit

Функция счетчика 2: От CfO_Counter1PresetValue2 до CfO_Counter1PresetValue2

Функция счетчика 2: От CfO_Counter1PresetValue2_32Bit до CfO_Counter1PresetValue2_32Bit

Параметр 'Preset value' (предустановленное значение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этих регистров настраивается значение смещения для определения исходного положения. Это значение копируется во внутренний регистр [SW_reference_counter](#) соответствующего счетчика.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Регистр счетчика

Имя:

Имена этих 4 регистров различаются в зависимости от выполняемой функции.

В этих 4 регистрах отображаются результаты [расчета значения счетчика](#) для соответствующего регистра. В зависимости от выполняемой функции оно соответствует положению энкодера или значению счетчика.

Взаимосвязь между физическими каналами и регистрами счетчика описана в разделах "[Счетчики и энкодеры](#)" на [странице 1239](#) и "[Описание назначения каналов](#)" на [странице 1223](#)

Функция счетчика 1		
Регистр счетчика	Функция	Имя
1	Энкодер AB	ABEncoder01
	Энкодер ABR	ABREncoder01
	Реверсивный счетчик	Counter01
	Счетчик событий	EventCounter01
2	Счетчик событий	EventCounter02

Функция счетчика 2		
Регистр счетчика	Функция	Имя
1	Энкодер AB	ABEncoder02
	Реверсивный счетчик	Counter02
	Счетчик событий	EventCounter03
2	Счетчик событий	EventCounter04

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Положение энкодера или значение счетчика
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Положение энкодера или значение счетчика

1) Только в функциональной модели 1

Состояние энкодера ABR

Имя:
StatusABR01

В этом регистре отображается состояние определения исходного положения энкодером ABR.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	После обнаружения первого опорного импульса бит всегда установлен.	0	С начала определения исходного положения опорных импульсов обнаружено не было.
		1	Был обнаружен первый опорный импульс.
3	Состояние изменяется по завершении определения исходного положения.	0 или 1	
4	После обнаружения первого опорного импульса бит всегда установлен.	0	С начала определения исходного положения опорных импульсов обнаружено не было.
		1	Был обнаружен первый опорный импульс.
5 – 7	Непрерывный счетчик	xxx	Значение увеличивается с каждым опорным импульсом.

Примеры возможных значений

0b00000000	= 0x00	Функция определения исходного положения отключена или процедура определения исходного положения уже запущена
0b00111100	= 0x3C	Первая процедура определения исходного положения завершена, опорное значение записано в регистр "ABREncoder0" на странице 1245
0bxxx11100	= 0xxB	Значение битов 5 – 7 изменяется с каждым опорным импульсом
0bxxx1x100	= 0xxx	Биты изменяются постоянно при непрерывном определении исходного положения. При обнаружении каждого опорного импульса опорное значение записывается в регистр "ABREncoder0" на странице 1245.

Настройка режима определения исходного положения энкодера ABR

Имя:
ReferenceModeABR01

Посредством этого регистра настраивается способ обработки заданных опорных импульсов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Настройка режима определения исходного положения	00	Функция определения исходного положения отключена
		01	Однократное определение исходного положения
		10	Зарезервировано
		11	Непрерывное определение исходного положения
2 – 5	Зарезервированы	-	
6 – 7	Зарезервированы	11	Значение этих битов всегда должно быть равно 11!

Возможны следующие значения:

0b00000000	= 0x00	Функция определения исходного положения отключена
0b11000001	= 0xC1	Однократное определение исходного положения → Для повторного запуска по завершении определения исходного положения необходимо сперва отключить функцию (записать в регистр значение 0x00). Перед повторной установкой режима однократного определения исходного положения (запись в регистр значения 0xC1) необходимо дождаться, чтобы значение регистра "StatusABR" на странице 1246 стало равно 0x00.
0b11000011	= 0xC3	Непрерывное определение исходного положения → Определение исходного положения производится автоматически при обнаружении каждого опорного импульса.

9.11.14.13.7.4 Функции компаратора

Для энкодеров ABR и AB и реверсивного счетчика доступна функция компаратора. Она работает одинаково для всех счетчиков и описывается здесь в общем виде.

Компараторы реализованы программно. Они работают пассивно, т.е. сравнение выполняется только при обнаружении запускающего события. Дальнейшая обработка события зависит от логического состояния выхода компаратора. Такая функция также предоставляет фиксацию значения, используемого компаратором после возникновения запускающего события.

Режимы работы компаратора

Компаратор может работать в 4 режимах.

- **Выкл**
События игнорируются.
- **Одиночное срабатывание**
Функция события выполняется один раз, затем автоматически отключается. Чтобы включить ее повторно, необходимо изменить "режим работы функции события": желательно отключить функцию и затем вернуть в требуемый режим. В этом режиме можно эмулировать аппаратную фиксацию.
- **Изменение состояния**
Функция события запускается только при изменении состояния компаратора, т.е. при обнаружении переднего или заднего фронта на выходе компаратора. Обрабатывается только первое событие, соответствующее установившемуся состоянию: например, первое событие из ряда событий, в результате которых на выходе компаратора присутствует логическая единица. После включения функции события первое входящее событие используется для определения начального состояния и, таким образом, не обрабатывается дальше. В этом режиме можно эмулировать аппаратный компаратор.
- **Непрерывный режим работы**
Каждое принятое событие передается по пути, который зависит от логического состояния выхода компаратора. В этом режиме можно создавать фильтры событий.

Выбор идентификатора события для компаратора

Имя:

Функция счетчика 1: От CfO_Counter1event0IDwr до CfO_Counter1event1IDwr

Функция счетчика 2: От CfO_Counter2event0IDwr до CfO_Counter2event1IDwr

В этом регистре хранится идентификатор события, по которому запускается функция события счетчика. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе "[Список идентификаторов событий](#)" на странице 1233

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 233	Идентификатор функции события счетчика

Настройка расчетов в компараторе

Имя:

Функция счетчика 1: От CfO_Counter1event0config до CfO_Counter1event1config

Функция счетчика 2: От CfO_Counter2event0config до CfO_Counter2event1config

Посредством этих регистров настраиваются функции событий счетчика для соответствующих счетчиков.

Биты 0 – 3 используются для настройки функции сравнения или для фиксации значения. Эта функция сравнения идентична расчету значения регистра счетчика (см. раздел ["Расчет значения счетчика" на странице 1239](#)).

Посредством битов 8 – 13 ограничивается число битов, используемых для сравнения. Создается маска длиной $2^n - 1$ битов, где n – значение, заданное в этом регистре. Перед сравнением для маски выполняется логическая операция И. Это позволяет генерировать импульс компаратора раз в 2^n приращений.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Включение значения counter1 в расчет	0	Вместо значения counter1 прибавляется 0
		1	Значение counter1 используется при суммировании
1	Знак регистра counter1	0	При суммировании знак регистра counter1 не изменяется
		1	При суммировании знак регистра counter1 изменяется на противоположный
2	Включение значения counter2 в расчет	0	Вместо значения counter2 прибавляется 0
		1	Значение counter2 используется при суммировании
3	Знак регистра counter2	0	При суммировании знак регистра counter2 не изменяется
		1	При суммировании знак регистра counter2 изменяется на противоположный
4 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 13	Число битов маски компаратора	x	Длина маски равна $2^n - 1$, где n – значение, заданное в этих битах. По умолчанию: 0
14	Зарезервирован	-	
15	Режим обработки пороговых значений компаратора	0	MarginComparator01 >= (Текущее положение OriginComparator01) -
		1	MarginComparator01 > (Текущее положение OriginComparator01) -

Настройка режима работы компаратора и фиксации его значений

Имя:

Функция счетчика 1: От CfO_Counter1event0mode до CfO_Counter1event1mode

Функция счетчика 2: От CfO_Counter2event0mode до CfO_Counter2event1mode

Посредством этих регистров настраивается режим работы компаратора и дополнительная функция копирования значений регистров фиксации.

Компаратор может работать в 4 режимах. Описание см. в разделе ["Режимы работы компаратора" на странице 1247](#).

Посредством битов 4 – 7 можно задать аппаратные действия по определению исходного положения.

Эти биты можно настроить таким образом, что значения внутренних абсолютных счетчиков abs1 и abs2 будут копироваться в соответствующий регистр HW_reference_counter при каждом возникновении события счетчика (см. раздел ["Расчет значения счетчика" на странице 1239](#)). Эта функция позволяет использовать аппаратную часть для определения опорных значений счетчика.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы компаратора	0	Выкл
		1	Одиночное срабатывание
		2	Изменение состояния
		3	Непрерывный
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Копировать значение счетчика abs1	0	Не выполнять действий
		1	Значение счетчика abs1 копируется в аппаратный опорный счетчик 1, если результат компаратора равен логическому нулю
5	Копировать значение счетчика abs2	0	Не выполнять действий
		1	Значение счетчика abs2 копируется в аппаратный опорный счетчик 2, если результат компаратора равен логическому нулю
6	Копировать значение счетчика abs1	0	Не выполнять действий
		1	Значение счетчика abs1 копируется в аппаратный опорный счетчик 1, если результат компаратора равен логической единице
7	Копировать значение счетчика abs2	0	Не выполнять действий
		1	Значение счетчика abs2 копируется в аппаратный опорный счетчик 2, если результат компаратора равен логической единице

Базовое значение окна компаратора

Имя:

OriginComparator01

Этот регистр доступен в функции компаратора для энкодеров AB и ABR и для реверсивного счетчика.

Он задает значение положения, при котором устанавливается логическая единица на соответствующем настроенном выходном канале компаратора.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Базовое значение для окна компаратора, 16 бит
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Базовое значение для окна компаратора, 32 бита

Ширина окна компаратора

Имя:

MarginComparator01

Этот регистр доступен в функции компаратора для энкодеров AB и ABR и для реверсивных счетчиков.

Он задает ширину окна компаратора в положительном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Ширина окна компаратора, 16 бит
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Ширина окна компаратора, 32 бита

Считывание зафиксированного положения или значения счетчика

Имя:

Имена этих 4 регистров различаются в зависимости от выполняемой функции.

При логической единице на выходе компаратора текущее значение счетчика фиксируется и копируется в эти регистры. Расчет значения компаратора, используемого для фиксации, настраивается в регистре "Настройка расчетов в компараторе" на странице 1248.

Функция счетчика 1		
Функция события	Функция	Имя
1	Энкодер АВ	Latch01AB01
	Реверсивный счетчик	Latch01Counter01
2	Энкодер АВВ	Latch01ABR01
	Энкодер АВ	Latch02AB01
	Реверсивный счетчик	Latch02Counter01

Функция счетчика 2		
Функция события	Функция	Имя
1	Энкодер АВ	Latch01AB02
	Реверсивный счетчик	Latch01Counter02
	Счетчик событий	Latch02AB02
2	Счетчик событий	Latch02Counter02

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Зафиксированное положение энкодера или значение счетчика
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Зафиксированное положение энкодера или значение счетчика

1) Только в функциональной модели 1

9.11.14.13.8 Интерфейс энкодера SSI

Модуль аппаратно поддерживает 1 энкодер SSI. Два выходных канала 24 В назначены энкодеру SSI. Это назначение не может быть изменено (см. также раздел "Описание назначения каналов" на странице 1223).

При подключении энкодера SSI необходимо настроить в регистре "CfO_CFGchannel" на странице 1230 для канала соответствующий тип канала и режим «Push/Pull».

Энкодер SSI	Номер канала
Канал данных	1
Канал синхронизации	2

9.11.14.13.8.1 Функции событий SSI

Энкодер SSI состоит из функции события и входа события. Цикл SSI запускается при обнаружении события на этом входе.

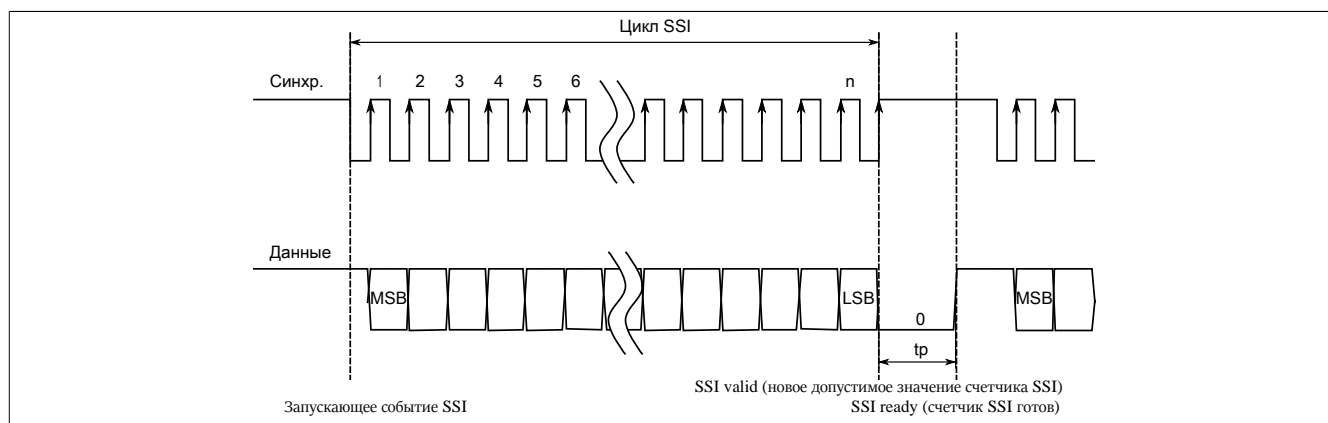
Информация:

По умолчанию функция события SSI не связана с событием, т.е. функции SSI отключены.

Интерфейс энкодера SSI является источником событий двух видов.

- Событие SSI valid вызывается сразу по окончании цикла SSI, если доступно новое значение счетчика.
- Событие SSI ready генерируется, когда истекает время проверки одновибратора (t_p на временной диаграмме энкодера SSI). С этого момента можно запустить следующий цикл SSI.

Энкодер SSI – временная диаграмма



Выбор идентификатора события для интерфейса SSI

Имя:

CfO_SSI1eventIDwr

В этом регистре хранится идентификатор события, которое приводит к запуску цикла SSI. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе "Список идентификаторов событий" на странице 1233

Как правило, в этот регистр записывают значение, соответствующее сетевому событию 225 AOSISOP. Это гарантирует, что при передаче данных ввода/вывода в следующем синхронном кадре будет доступно новое значение энкодера. Сравните время, необходимое для передачи данных SSI, и время цикла X2X, поскольку цикл SSI должен быть завершен за этот временной интервал.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 233	Идентификатор функции события

Настройка данных SSI

Имя:

CfO_SSI1cfg

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты и разрядности. Значение по умолчанию = 0. Настройка производится посредством однократной процедуры асинхронной записи.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	
6 – 7	Тактовая частота	00	1 МГц
		01	500 кГц
		10	250 кГц
		11	125 кГц
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное кодирование
		1	Код Грея

Расширенная настройка интерфейса SSI

Имя:

ConfigAdvanced

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты, разрядности и параметров одновибратора. Настройка производится посредством однократной процедуры асинхронной записи.

Регистр отличается от регистра "CfO_SSI1cfg" на [странице 1252](#) только количеством разрядов и возможностью настройки дополнительной проверки одновибратора.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	
6 – 7	Тактовая частота	00	1 МГц
		01	500 кГц
		10	250 кГц
		11	125 кГц
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное кодирование
		1	Код Грея
16 – 17	Проверка одновибратора	00	Проверка отключена, нет дополнительного тактового бита
		01	При проверке ожидается высокий уровень
		10	При проверке ожидается низкий уровень
		11	Проверка активна, но ее результат игнорируется
18 – 31	Зарезервированы	0	

Включение функции событий SSI

Имя:

CfO_SSI1control

С помощью этого регистра можно включить/выключить генерацию двух [событий энкодера SSI](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Событие: SSI valid (Новое допустимое значение счетчика SSI)	0	Не генерируется
		1	Генерируется
1	Событие: SSI ready (Счетчик SSI готов)	0	Не генерируется
		1	Генерируется
2 – 7	Зарезервированы	-	

Считывание положения энкодера SSI

Имя:

SSIEncoder01

Посредством этого регистра можно считать последнее значение положения, переданное энкодером SSI. Значение положения энкодера SSI имеет разрядность 32 бита. Оно генерируется синхронно циклу X2X.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Последнее значение положения, переданное энкодером SSI

9.11.14.13.8.2 Состояние компаратора SSI

В модуле доступны функции компаратора, назначенные интерфейсу SSI. Они включают в себя:

- Идентификатор события, запускающего функцию компаратора
- Двухпороговый компаратор
- Регистр фиксации для сохранения значения счетчика

После выполнения функции компаратора генерируется событие с идентификатором 7232 или 7233 (см. раздел ["Список идентификаторов событий" на странице 1233](#)).

Выбор идентификатора события для компаратора SSI

Имя:

CfO_SSI1event0IDwr

В этом регистре хранится идентификатор события, запускающего функцию компаратора для интерфейса SSI. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе ["Список идентификаторов событий" на странице 1233](#)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 233	Идентификатор события для функции компаратора

Настройка режима работы компаратора для интерфейса SSI

Имя:

CfO_SSI1event0mode

Посредством этого регистра настраивается режим работы компаратора.

Компаратор может работать в 4 режимах. Описание см. в разделе ["Режимы работы компаратора" на странице 1247](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы компаратора	0	Выкл
		1	Одиночное срабатывание
		2	Изменение состояния
		3	Непрерывный
2 – 7	Зарезервированы	-	

Настройка расчетов в компараторе для интерфейса SSI

Имя:

CfO_SSI1event0config

В этом регистре настраивается способ расчета значения положения, используемый в компараторе.

Состояние двухпорогового компаратора определяется следующим образом:

```
counter_window_value = ssi_counter & (2^ssi_data_bits - 1)
diff = counter_window_value - origin_comparator
if ((diff & (2^(comparator_mask-1))) <= margin_comparator)
condition = True;
else
condition = False;
```

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 5	Биты данных SSI	x	Количество битов данных, используемых в маске
6 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 13	Маска компаратора	x	Значение маски равно $2^n - 1$, где n – заданное количество битов данных SSI. По умолчанию: 0
14	Режим работы компаратора	0	MarginComparator >= Положение SSI - OriginComparator
		1	MarginComparator > Положение SSI - OriginComparator

Базовое значение окна компаратора SSI

Имя:

OriginComparator01_SSI

В этом регистре задается базовое значение окна двухпорогового компаратора.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Базовое значение окна двухпорогового компаратора.

Ширина окна компаратора SSI

Имя:

MarginComparator01_SSI

В этом регистре задается ширина окна двухпорогового компаратора.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Ширина окна двухпорогового компаратора для интерфейса SSI

Считывание зафиксированного положения энкодера SSI

Имя:

Latch01SSI01

При логической единице на выходе двухпорогового компаратора SSI текущее положение энкодера SSI фиксируется и сохраняется в этот регистр.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Зафиксированное положение энкодера SSI

9.11.14.13.9 ШИМ – Широтно-импульсная модуляция

Модуль аппаратно поддерживает формирование двух сигналов с ШИМ. Каждому сигналу с ШИМ назначен канал 24 В. Это назначение нельзя изменить. (См. также раздел "Описание назначения каналов" на странице 1223)

При использовании функции ШИМ необходимо настроить в регистре "CfO_CFGchannel" на странице 1230 для канала соответствующий тип канала.

Функция ШИМ	Канал
PWM1	2
PWM2	4

9.11.14.13.9.1 Настройка предварительного делителя для функции ШИМ

Имя:

От CfO_PWM0prescaler до CfO_PWM1prescaler

С помощью этого регистра задается длина периода ШИМ. Базовую частоту 48 МГц можно изменить (уменьшить) с помощью предварительного делителя, настраиваемого в этом регистре. На один период ШИМ приходится 1000 тактов (тактовая частота с учетом масштабирования). Длина периода ШИМ рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Дл. периода ШИМ} = 1000 \frac{\text{предв. делитель}}{48000000} \text{ с}$$

Тип данных	Значение	Информация ¹⁾
UINT	от 2 до 65 535	Предварительный делитель для цикла ШИМ Значение по умолчанию:

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

9.11.14.13.9.2 Вывод сигнала ШИМ

Имя:

PWMOutput02 и PWMOutput04

В этом регистре настраивается коэффициент заполнения периода ШИМ (с шагом 1/10 %), то есть часть периода, когда выход ШИМ включен (состояние выхода = логическая единица).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	0	Выход ШИМ всегда выключен
	от 1 до 999	Коэффициент заполнения, шаг настройки 1/10 %
	1000	Выход ШИМ всегда включен

9.11.14.13.10 Функция измерения времени

Модуль обеспечивает функцию измерения времени для каждого канала ввода/вывода. Ее можно настроить отдельно для передних и задних фронтов на каждом канале.

Для каждой функции измерения времени можно задать начальный фронт. При обнаружении начального фронта значение внутреннего таймера сохраняется в буфер FIFO. Этот буфер FIFO может содержать до 16 элементов. При появлении запускающего фронта длительность временного интервала между начальным и запускающим фронтами копируется в соответствующий регистр.

Опираясь на значение битов 8–11 "Предыдущий запускающий фронт" в регистрах "CfO_EdgeTimeFallingMode" на странице 1256 и "CfO_EdgeTimeRisingMode" на странице 1257, можно определить, какое значение из буфера FIFO использовать при расчете интервала между фронтами. Кроме того, при возникновении запускающего фронта значение счетчика с внутренним тактированием, основанным на значении битов 12–15 "Разрешение измерения времени", копируется в регистры "TimeStampFallingCH" на странице 1259 и "TimeStampRisingCH" на странице 1259.

Информация:

Функция измерения времени представляет собой расширение модуля обнаружения фронта, поэтому в нем должны быть настроены все используемые каналы.

9.11.14.13.10.1 Включение функции измерения времени

Имя:

CfO_EdgeTimeglobalenable

Этот регистр включает/отключает функцию измерения времени для всего модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Функция измерения времени	0	Отключена для всего модуля
		1	Включена для всего модуля
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.10.2 Настройка функции измерения времени для заднего фронта

Имя:

От CfO_EdgeTimeFallingMode01 до CfO_EdgeTimeFallingMode04

Эти регистры можно использовать для настройки функции измерения времени для заднего фронта соответствующего канала.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Выбор канала для запускающего фронта	0	Канал 1
		...	
		3	Канал 4
4	Выбор запускающего фронта	0	Запуск по заднему фронту на канале, заданном битами 0 – 3.
		1	Запуск по переднему фронту на канале, заданном битами 0 – 3.
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Режим работы	0	Однократный запуск по сигналу срабатывания ¹⁾
		1	Непрерывный ²⁾
8 – 11	Предыдущий запускающий фронт	от 0 до 15	Значение соответствует порядковому номеру элемента в буфере FIFO запускающих фронтов, который должен использоваться для расчета разницы во времени.
12 – 15	Разрешение измерения времени	0	8 МГц
		1	4 МГц
		2	2 МГц
		3	1 МГц
		4	500 кГц
		5	250 кГц
		6	125 кГц
		7	625 кГц

1) Измерение времени запускается при установке соответствующего бита в регистре "TriggerRisingCH" на странице 1258.

2) Измерение времени выполняется непрерывно и запускается с каждым фронтом.

9.11.14.13.10.3 Настройка функции измерения времени для переднего фронта

Имя:

От CfO_EdgeTimeRisingMode01 до CfO_EdgeTimeRisingMode04

Посредством этих регистров настраивается функция измерения времени для переднего фронта соответствующего канала.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Выбор канала для запускающего фронта	0	Канал 1
		...	
		3	Канал 4
4	Выбор запускающего фронта	0	Запуск по заднему фронту на канале, заданном битами 0 – 3.
		1	Запуск по переднему фронту на канале, заданном битами 0 – 3.
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Режим работы	0	Однократный запуск по сигналу срабатывания ¹⁾
		1	Непрерывный ²⁾
8 – 11	Предыдущий запускающий фронт	от 0 до 15	Значение соответствует порядковому номеру элемента в буфере FIFO запускающих фронтов, который должен использоваться для расчета разницы во времени.
12 – 15	Разрешение измерения времени	0	8 МГц
		1	4 МГц
		2	2 МГц
		3	1 МГц
		4	500 кГц
		5	250 кГц
		6	125 кГц
		7	625 кГц

1) Измерение времени запускается при установке соответствующего бита в регистре "TriggerRisingCH" на странице 1257.

2) Измерение времени выполняется непрерывно и запускается с каждым фронтом.

9.11.14.13.10.4 Запуск обнаружения заднего фронта

Имя:

От TriggerFallingCH01 до TriggerFallingCH04

Если бит 7 "Режим работы" в регистре "CfO_EdgeTimeFallingMode" на странице 1256 сброшен, обнаружение заднего фронта на соответствующем входе можно запустить, используя соответствующий бит в этом регистре. Будет обнаружен следующий после установки бита задний фронт на соответствующем канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TriggerFallingCH01	0	Обнаружение задних фронтов на канале 1 отключено
		1	Будет зарегистрирован следующий задний фронт на канале 1
...		...	
3	TriggerFallingCH04	0	Задние фронты на канале 4 не обнаруживаются
		1	Будет зарегистрирован следующий задний фронт на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.10.5 Запуск обнаружения переднего фронта

Имя:

От TriggerRisingCH01 до TriggerRisingCH04

Если бит 7 "Режим работы" в регистре "[CfO_EdgeTimeRisingMode](#)" на [странице 1257](#) сброшен, обнаружение переднего фронта на соответствующем входе можно запустить, используя соответствующий бит в этом регистре. Будет обнаружен следующий после установки бита передний фронт на соответствующем канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TriggerRisingCH01	0	Обнаружение передних фронтов на канале 1 отключено
		1	Будет зарегистрирован следующий передний фронт на канале 1
...
3	TriggerRisingCH04	0	Передние фронты на канале 4 не обнаруживаются
		1	Будет зарегистрирован следующий передний фронт на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.10.6 Показать первый задний запускающий фронт

Имя:

От BusyTriggerFallingCH01 до BusyTriggerFallingCH04

Если для запуска используются биты в регистре "[TriggerFallingCH](#)" на [странице 1257](#), установленный бит в этом регистре свидетельствует о том, что с момента установки этого бита не было обнаружено ни одного заднего фронта на соответствующем канале. При появлении заднего фронта на канале соответствующий бит BusyTriggerFalling сбрасывается.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	BusyTriggerFallingCH01	0	Обнаружен задний фронт на канале 1
		1	Модуль ждет задний фронт на канале 1
...
3	BusyTriggerFallingCH04	0	Обнаружен задний фронт на канале 4
		1	Модуль ждет задний фронт на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.10.7 Показать первый передний запускающий фронт

Имя:

От BusyTriggerRisingCH01 до BusyTriggerRisingCH04

Если для запуска используются биты в регистре "[TriggerRisingCH](#)" на [странице 1258](#), установленный бит в этом регистре свидетельствует о том, что с момента установки этого бита не было обнаружено ни одного переднего фронта на соответствующем канале. При появлении переднего фронта на канале соответствующий бит BusyTriggerRising сбрасывается.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	BusyTriggerRisingCH01	0	Обнаружен передний фронт на канале 1
		1	Модуль ждет передний фронт на канале 1
...
3	BusyTriggerRisingCH04	0	Обнаружен передний фронт на канале 4
		1	Модуль ждет передний фронт на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.14.13.10.8 Счетчик задних запускающих фронтов

Имя:

От CountFallingCH01 до CountFallingCH04

Эти регистры содержат циклические счетчики, значение которых увеличивается с каждым обнаруженным задним фронтом на соответствующем канале.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик задних фронтов

9.11.14.13.10.9 Счетчик передних запускающих фронтов

Имя:

От CountRisingCH01 до CountRisingCH04

Эти регистры содержат циклические счетчики, значение которых увеличивается с каждым обнаруженным передним фронтом на соответствующем канале.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик передних фронтов

9.11.14.13.10.10 Метка времени заднего фронта

Имя:

От TimeStampFallingCH01 до TimeStampFallingCH04

При появлении заднего фронта на соответствующем канале в эти регистры копируется текущее значение времени модуля.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Метка времени передних фронтов

9.11.14.13.10.11 Метка времени переднего фронта

Имя:

От TimeStampRisingCH01 до TimeStampRisingCH04

При появлении переднего фронта на соответствующем канале в эти регистры копируется текущее значение времени модуля.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Метка времени передних фронтов

9.11.14.13.10.12 Интервал между задним фронтом и начальным фронтом

Имя:

От TimeDiffFallingCH01 до TimeDiffFallingCH04

При появлении заднего фронта на соответствующем канале в этот регистр сохраняется значение временного интервала между ним и начальным фронтом, настроенным в бите 4 регистра ["CfO_EdgeTimeFallingMode"](#) на [странице 1256](#).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Интервал между последним задним фронтом и начальным фронтом

9.11.14.13.10.13 Интервал между передним фронтом и начальным фронтом

Имя:

От TimeDiffRisingCH01 до TimeDiffRisingCH04

При появлении переднего фронта на соответствующем канале в этот регистр сохраняется значение временного интервала между ним и начальным фронтом, настроенным в бите 4 регистра ["CfO_EdgeTimeRisingMode"](#) на [странице 1257](#).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Интервал между последним передним фронтом и запускающим фронтом

9.11.14.13.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
128 мкс

9.11.14.13.12 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла, при котором возможна нормальная работа системы без переполнений счетчика, вызывающих сбой модуля.

Минимальное время цикла
16 мс

9.11.14.13.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
128 мкс

9.11.15 X20DC2396

Версия технического описания: 3.10

9.11.15.1 Общая информация

Модуль оборудован двумя входами для инкрементальных энкодеров ABR с сигналом 24 В.

- 2 инкрементальных энкодера ABR 24 В
- 2 дополнительных входа, например, для переключателя исходного положения
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера

9.11.15.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC2396	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В, входная частота 100 кГц, 4-кратная интерполяция	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 216: X20DC2396 - Спецификация заказа

9.11.15.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC2396
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В
Общая информация	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Идентификационный код B&R	0x1BAB
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	2
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,3 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	-
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	Переключатель исходного положения
Входное сопротивление	7,19 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	16/32 бита
Входная частота	Макс. 100 кГц
Интерполяция	4x
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	-
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 1,3 мА
Входное сопротивление	18,4 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между шиной и энкодером, между шиной и выключателем исходного положения Нет развязки между энкодером и выключателем исходного положения
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да

Таблица 217: X20DC2396 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC2396
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 217: X20DC2396 - Технические характеристики

9.11.15.4 LED-индикаторы состояния

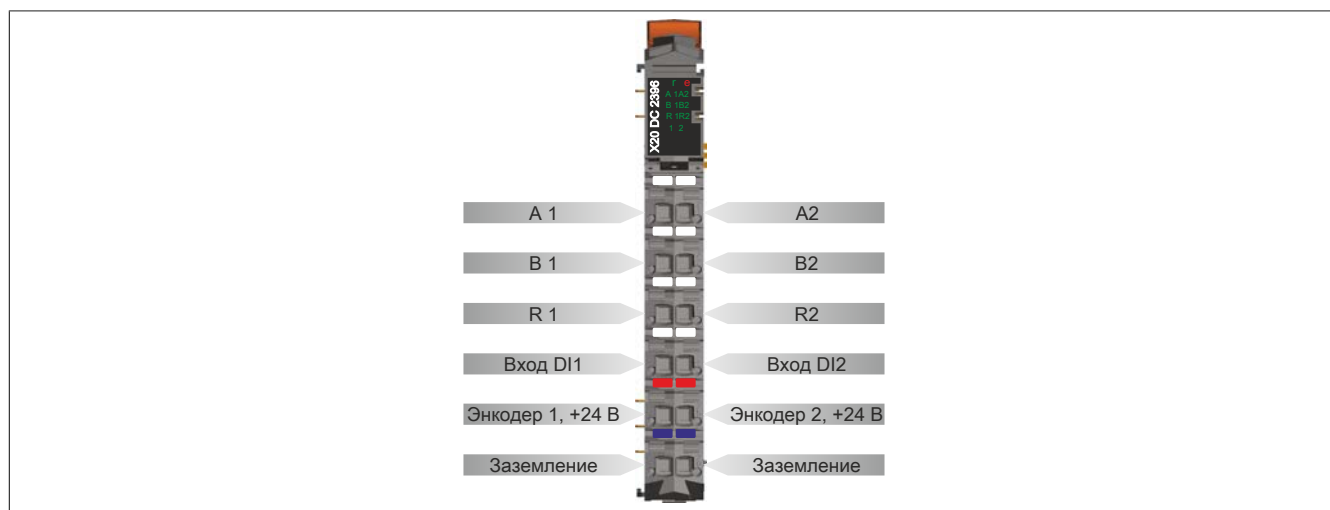
Описание различных режимов работы см. в разделе ["Диагностические LED-индикаторы"](#) на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
				Состояние входа счетчика A1 или A2
				Состояние входа счетчика B1 или B2
				Состояние входа опорного импульса R1 или R2
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

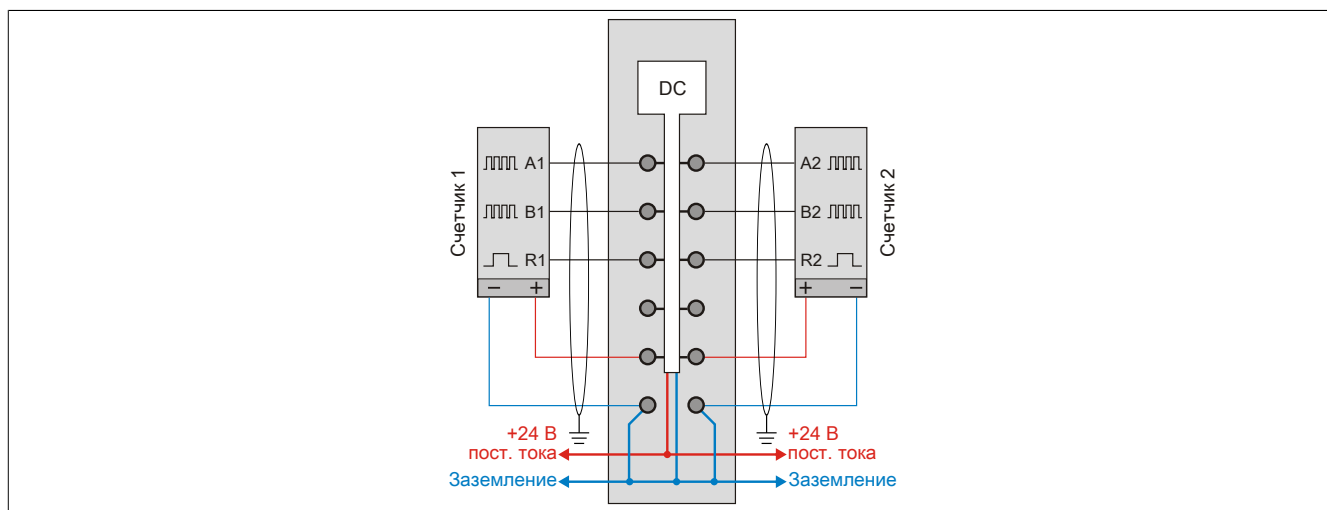
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.15.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

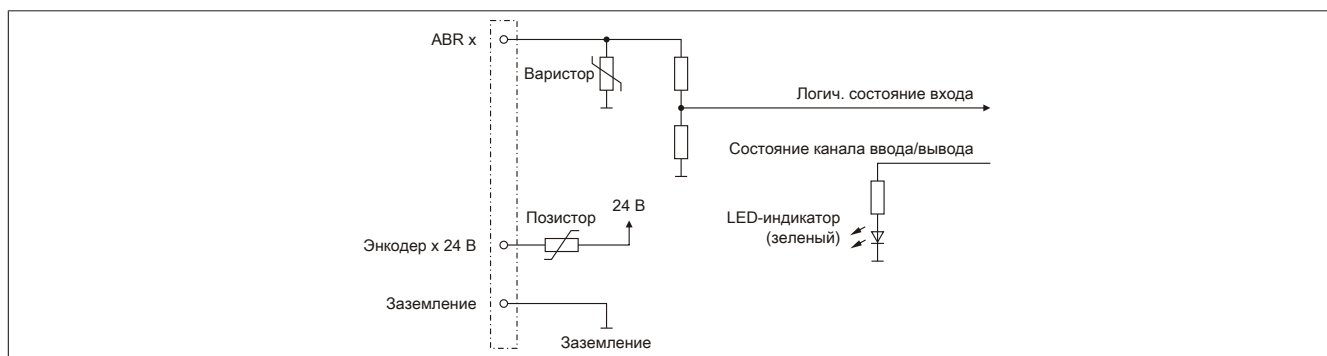


9.11.15.6 Пример подключения

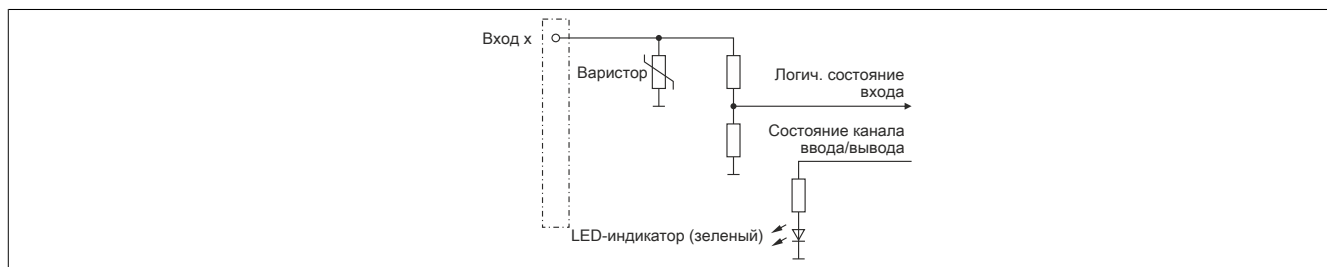


9.11.15.7 Схема входной цепи

Входы счетчика



Стандартные входы



9.11.15.8 Описание регистров

9.11.15.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.11.15.8.2 Функциональная модель 0 – Стандартная и Функциональная модель 1 – Стандартная с 32-битным значением энкодера

Функциональная модель 0 отличается от модели 1 типом данных (разрядностью) некоторых регистров.

- В функциональной модели 0 используется тип данных INT
- В функциональной модели 1 используется тип данных DINT (указанный в скобках)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
4104	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
2064	CfO_PresetABR01_1(_32Bit)	(D)INT				•
2068	CfO_PresetABR01_2(_32Bit)	(D)INT				•
2576	CfO_PresetABR02_1(_32Bit)	(D)INT				•
2580	CfO_PresetABR02_2(_32Bit)	(D)INT				•
512	ConfigOutput24	UINT				•
522	ConfigOutput26	USINT				•
520	ConfigOutput27	USINT				•
544	ConfigOutput32	UINT				•
554	ConfigOutput34	USINT				•
552	ConfigOutput35	USINT				•
Связь						
2116	ReferenceModeEncoder01	USINT			•	
2628	ReferenceModeEncoder02	USINT			•	
2080	Encoder01	(D)INT	•			
2592	Encoder02	(D)INT	•			
264	Состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 3				
	DigitalInput02	Бит 7				
2118	StatusInput01	USINT	•			
2630	StatusInput02	USINT	•			
40	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				

9.11.15.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
4104	-	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4106	-	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
2064	-	CfO_PresetABR01_1	INT				•
2068	-	CfO_PresetABR01_2	INT				•
2576	-	CfO_PresetABR02_1	INT				•
2580	-	CfO_PresetABR02_2	INT				•
512	-	ConfigOutput24	UINT				•
522	-	ConfigOutput26	USINT				•
520	-	ConfigOutput27	USINT				•
544	-	ConfigOutput32	UINT				•
554	-	ConfigOutput34	USINT				•
552	-	ConfigOutput35	USINT				•
Связь							
2116	0	ReferenceModeEncoder01	USINT			•	
2628	1	ReferenceModeEncoder02	USINT			•	
2080	0	Encoder01	INT	•			
2592	4	Encoder02	INT	•			
264	2	Состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 3				
		DigitalInput02	Бит 7				
2118	6	StatusInput01	USINT	•			
2630	7	StatusInput02	USINT	•			
40	3	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.15.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.11.15.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.11.15.8.4 Энкодер ABR – регистры настройки

9.11.15.8.4.1 Опорный импульс

Чтобы процедура определения исходного положения могла запускаться по фронту опорного сигнала, необходимо выполнить одну асинхронную процедуру записи, в которой указанные ниже значения будут сохранены в следующих регистрах.

Процедуру определения исходного положения могут запускать следующие события:

- Передний фронт
- Задний фронт (настройка по умолчанию)

Константный регистр CfO_EdgeDetectFalling

Имя:

CfO_EdgeDetectFalling

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Запуск по переднему фронту
	0x04	Энкодер 1 – Запуск по заднему фронту
	0x40	Энкодер 2 – Запуск по заднему фронту
	0x44	Запуск по заднему фронту на энкодерах 1 и 2 (настройка по умолчанию)

Константный регистр CfO_EdgeDetectRising

Имя:

CfO_EdgeDetectRising

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)
	0x04	Энкодер 1 – Запуск по переднему фронту
	0x40	Энкодер 2 – Запуск по переднему фронту
	0x44	Энкодеры 1 и 2 – Запуск по переднему фронту

Константный регистр ConfigOutput24

Имя:

ConfigOutput24

Этот регистр содержит значение для энкодера ABR 1.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0x1012	Запуск по переднему фронту
	0x1002	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)

Константный регистр ConfigOutput32

Имя:

ConfigOutput32

Этот регистр содержит значение для энкодера ABR 2.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0x1016	Запуск по переднему фронту
	0x1006	Запуск по заднему фронту (по умолчанию)

9.11.15.8.4.2 Определение исходного положения

Имя:

От CfO_PresetABR01_1 до CfO_PresetABR01_2

От CfO_PresetABR02_1 до CfO_PresetABR02_2

От CfO_PresetABR01_1_32Bit до CfO_PresetABR01_2_32Bit

От CfO_PresetABR02_1_32Bit до CfO_PresetABR02_2_32Bit (только в функциональной модели 1)

С помощью этих регистров можно указать по два опорных положения для каждого энкодера путем одной асинхронной процедуры записи (значение по умолчанию = 0). Заданные значения передаются в счетчик по завершении процедуры определения исходного положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение по умолчанию: 0
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Только в функциональной модели 1

9.11.15.8.4.3 Определение исходного положения с разрешающим входом

С помощью этого регистра можно в любом режиме определения исходного положения предотвратить обновление значения исходного положения при возникновении соответствующего уровня напряжения на входе разрешающего сигнала (см. раздел "[Состояние дискретных входов 1 – 2](#)" на [странице 1269](#): бит 7). Задать параметру необходимое значение можно посредством однократной процедуры асинхронной записи.

Уровень напряжения, ожидаемый на входе разрешающего сигнала – энкодер ABR 1

Имя:

ConfigOutput26

Посредством этого регистра выбирается уровень напряжения на дискретном входе 1, который соответствует активации разрешающего сигнала.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Разрешающий сигнал включается при 0 В пост. тока (настройка по умолчанию)
	0x08	Разрешающий сигнал включается при 24 В пост. тока

Вход разрешающего сигнала – энкодер ABR 1

Имя:

ConfigOutput27

Посредством этого регистра можно включить или отключить функцию разрешающего сигнала.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Функция разрешающего сигнала отключена (значение по умолчанию)
	0x08	Функция разрешающего сигнала включена

Уровень напряжения, ожидаемый на входе разрешающего сигнала – энкодер ABR 2

Имя:

ConfigOutput34

Посредством этого регистра выбирается уровень напряжения на дискретном входе 2, который соответствует активации разрешающего сигнала.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Разрешающий сигнал включается при 0 В пост. тока (настройка по умолчанию)
	0x80	Разрешающий сигнал включается при 24 В пост. тока

Вход разрешающего сигнала – энкодер ABR 2

Имя:

ConfigOutput35

Посредством этого регистра можно включить или отключить функцию разрешающего сигнала.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0x00	Функция разрешающего сигнала отключена (значение по умолчанию)
	0x80	Функция разрешающего сигнала включена

9.11.15.8.5 Энкодер ABR – регистры настройки

9.11.15.8.5.1 Значения энкодеров

Имя:

От Encoder01 до Encoder02

В этих регистрах отображаются значения энкодеров.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

1) Только в функциональной модели 1

9.11.15.8.5.2 Состояние дискретных входов 1 – 2

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput02

В этих регистрах отображается логическое состояние входов энкодера и дискретных входов.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Энкодер 1	0 или 1	Логическое состояние на входном канале А
1		0 или 1	Логическое состояние на входном канале В
2		0 или 1	Логическое состояние опорного импульса
3	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
4	Энкодер 2	0 или 1	Логическое состояние на входном канале А
5		0 или 1	Логическое состояние на входном канале В
6		0 или 1	Логическое состояние опорного импульса
7	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2

9.11.15.8.5.3 Считывание информации о режиме определения исходного положения

Имя:

От ReferenceModeEncoder01 до ReferenceModeEncoder02

Посредством этого регистра настраивается режим определения исходного положения.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1		00	Функция определения исходного положения отключена
		01	Однократное определение исходного положения
		11	Непрерывное определение исходного положения
2 – 5		0	Биты всегда сброшены
6 – 7		00	Функция определения исходного положения отключена
		11	Биты всегда установлены

Возможны следующие значения:

Двоичн	Hex	Описание
00000000	0x00	Функция определения исходного положения отключена
11000001	0xC1	Однократное определение исходного положения Для нового запуска после выполнения процедуры определения исходного положения:
		<ul style="list-style-type: none"> Запишите в регистр значение 0x00 Убедитесь, что биты 0 – 3 регистра StatusInput01 сброшены. Биты счетчика 4 – 7 не сбрасываются. Снова переключитесь в режим определения исходного положения
11000011	0xC3	Непрерывное определение исходного положения Определение исходного положения осуществляется с каждым опорным импульсом.

9.11.15.8.5.4 Состояние процедуры определения исходного положения

Имя:

От StatusInput01 (для энкодера 1) до StatusInput02 (для энкодера 2)

Этот регистр содержит информацию о состоянии процедуры определения исходного положения: отключена, активна или завершена.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Опорный импульс без определения исходного положения ¹⁾	0	Еще не был обнаружен ни один опорный импульс без определения исходного положения
		1	Был обнаружен по крайней мере один опорный импульс без определения исходного положения
1	Изменение состояния	0 или 1	Изменяется с каждым опорным импульсом без определения исходного положения
2	Опорный импульс с определением исходного положения ¹⁾	0	Процедура определения исходного положения еще не выполнялась
		1	Была выполнена по крайней мере одна процедура определения исходного положения
3	Изменение состояния	0 или 1	Изменяется после выполнения каждой процедуры определения исходного положения
4	Опорный импульс	0	Последний опорный импульс не вызвал запуск процедуры определения исходного положения
		1	Последний опорный импульс вызвал запуск процедуры определения исходного положения
5 – 7	Счетчик	x	Автономный счетчик, значение увеличивается с каждым опорным импульсом

1) Всегда установлен после обнаружения первого опорного импульса

Примеры возможных значений:

Двоичн	Hex	Описание
0x00000000	0x00	Функция определения исходного положения отключена или процедура определения исходного положения уже запущена
0x00111100	0x3CE	Первая процедура возврата в исходное положение завершена. Опорное значение записано в регистр Encoder01
0xxxx11100	0xxB	Значение битов 5 – 7 изменяется с каждым опорным импульсом
0xxxx1x100	0xxx	Постоянное изменение битов с параметром "Непрерывная установка в исходное положение". Опорное значение записывается в регистр Encoder01 с каждым опорным импульсом.

9.11.15.8.5.5 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.15.8.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
128 мкс

9.11.15.8.7 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла, при котором возможна нормальная работа системы без переполнений счетчика, вызывающих сбой модуля.

Минимальное время цикла
16 мс

9.11.15.8.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
128 мкс

9.11.16 X20DC2398

Версия технического описания: 3.10

9.11.16.1 Общая информация

Модуль оборудован двумя входами для абсолютных энкодеров SSI с сигналом энкодера 24 В.

- 2 абсолютных энкодера SSI 24 В
- 2 дополнительных входа
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера

9.11.16.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC2398	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 абсолютных энкодера SSI, 24 В, 125 Кбит/с, 32 бита	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 218: X20DC2398 - Спецификация заказа

9.11.16.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC2398
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 абсолютных энкодера SSI, 24 В
Общая информация	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Идентификационный код V&R	0x1BAD
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,4 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	2
Номинальное напряжение	24 В пост. тока


Таблица 219: X20DC2398 - Технические характеристики

Заказной номер		X20DC2398
Входной ток при 24 В пост. тока		Около 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2		Тип 1
Входной фильтр		
Аппаратный		≤ 2 мкс
Программный		-
Тип подключения		3-проводное подключение
Входная цепь		Потребитель
Входное сопротивление		7,19 кОм
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль		< 5 В пост. тока
Логическая единица		> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Абсолютный энкодер SSI		
Входы энкодера		24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика		32 бита
Макс. скорость передачи данных		125 кбит/с
Источник питания энкодера		Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Кодирование		Код Грея / двоичное
Тактовый сигнал CLK: Выходной ток		Макс. 100 мА
Сигнал данных DATA: Выходное сопротивление		18,4 кОм
Напряжение пробоя между энкодером и шиной		500 В _{эфф}
Защита источника питания энкодера от перегрузки		Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль		< 5 В пост. тока
Логическая единица		> 15 В пост. тока
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между шиной и энкодером, между шиной и каналом Нет развязки между энкодером и каналом Нет развязки между энкодерами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 219: X20DC2398 - Технические характеристики

9.11.16.4 LED-индикаторы состояния

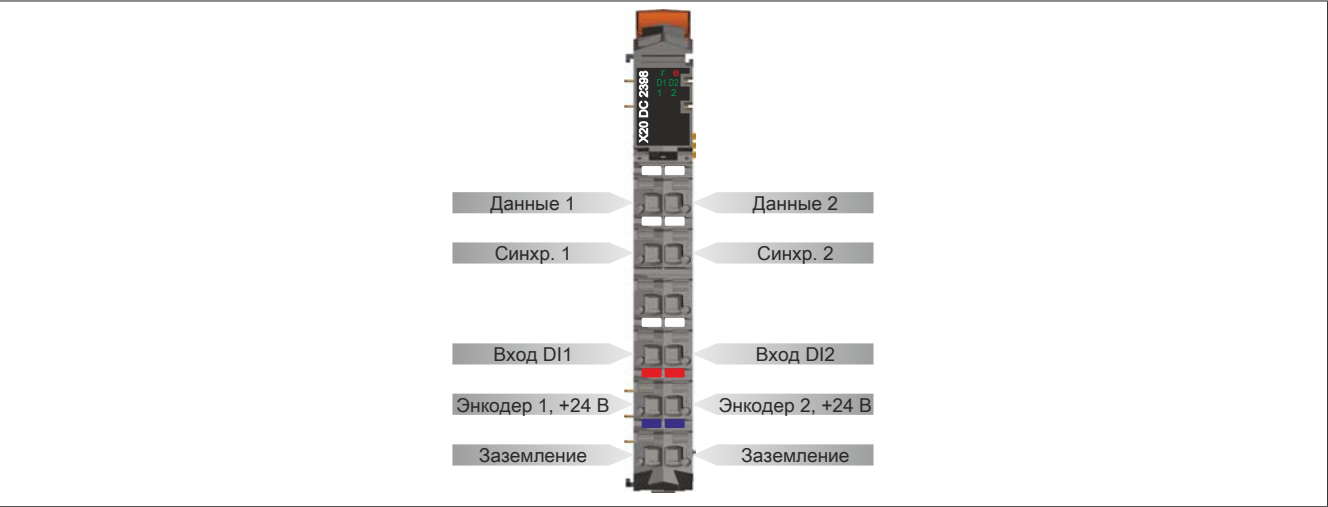
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	D1, D2	Зеленый		Логическое состояние канала данных 1 или 2
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

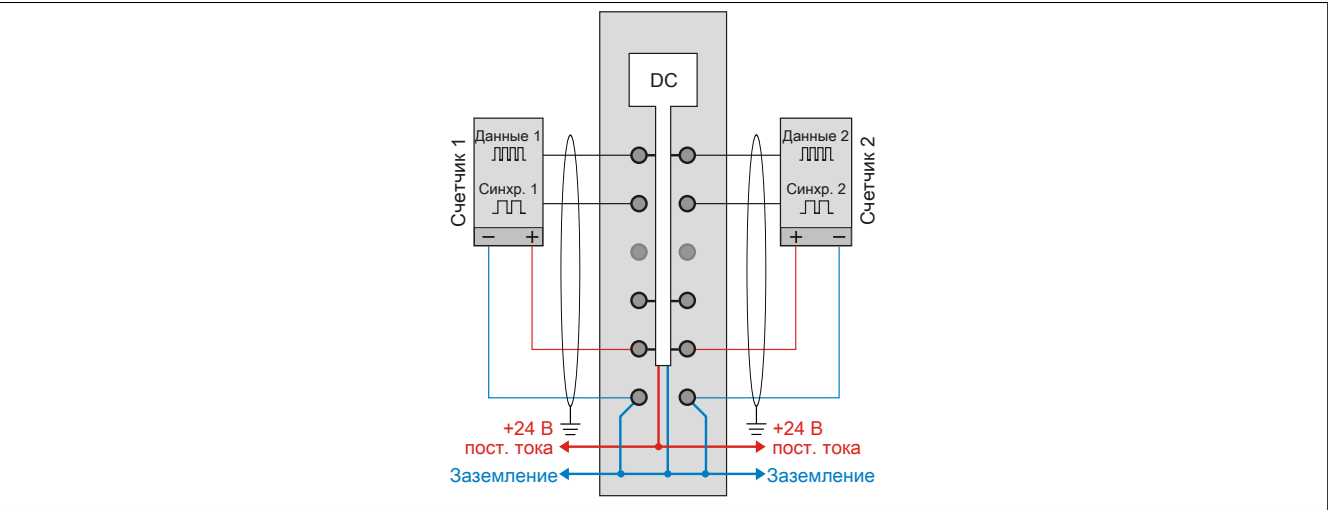
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.16.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

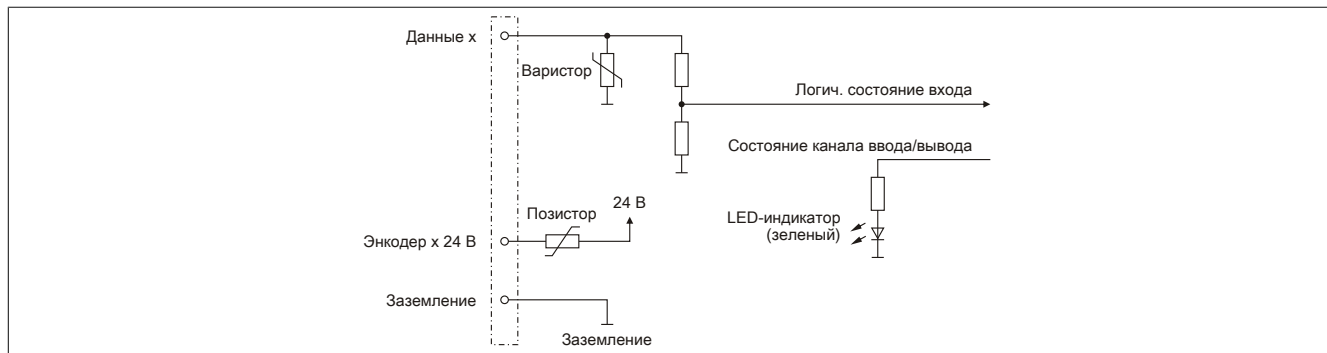


9.11.16.6 Пример подключения

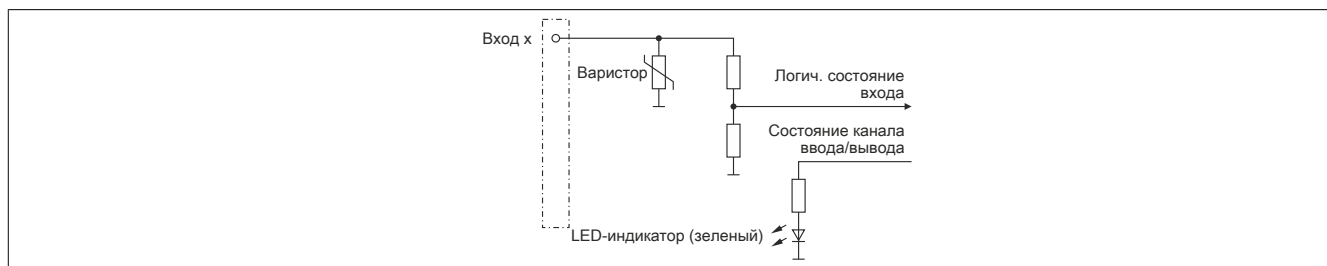


9.11.16.7 Схема входной цепи

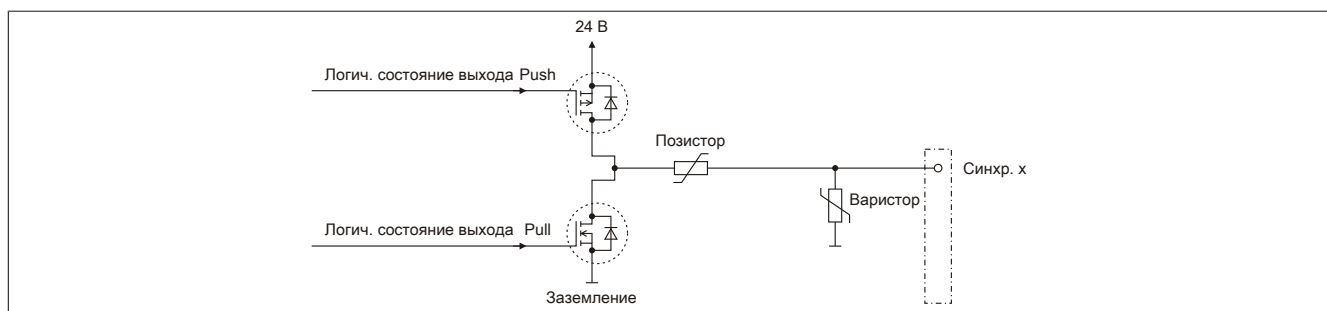
Входы счетчика



Стандартные входы



9.11.16.8 Схема выходной цепи



9.11.16.9 Описание регистров

9.11.16.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.11.16.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
7176	ConfigOutput15	UINT				•
7432	ConfigOutput16	UINT				•
7172	ConfigAdvanced01	UDINT				•
7428	ConfigAdvanced02	UDINT				•
Связь						
7184	Encoder01	UDINT	•			
7440	Encoder02	UDINT	•			
264	Состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 3				
	DigitalInput02	Бит 7				
40	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				

9.11.16.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
7176	-	ConfigOutput15	UINT				•
7432	-	ConfigOutput16	UINT				•
7172	-	ConfigAdvanced01	UDINT				•
7428	-	ConfigAdvanced02	UDINT				•
Связь							
7184	0	Encoder01	UDINT	•			
7440	8	Encoder02	UDINT	•			
264	4	Состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 3				
		DigitalInput02	Бит 7				
40	5	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.16.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.11.16.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.11.16.9.4 Регистр настройки энкодера SSI

9.11.16.9.4.1 Стандартная конфигурация

Имя:

От ConfigOutput15 до ConfigOutput16

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты и разрядности. Значение по умолчанию = 0. Настройка производится посредством однократной процедуры асинхронной записи.

ConfigOutput15: Регистр настройки энкодера SSI 01

ConfigOutput16: Регистр настройки энкодера SSI 02

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	Значение по умолчанию: 0
6 – 7	Тактовая частота	11	125 кГц Значение по умолчанию: 0
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты Значение по умолчанию: 0
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея

9.11.16.9.4.2 Дополнительные настройки

Имя:

От ConfigAdvanced01 до ConfigAdvanced02

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты, разрядности и параметров одновибратора. Настройка производится посредством однократной процедуры асинхронной записи.

Регистры отличаются от регистров "ConfigOutput15 и ConfigOutput16" на странице 1277 только количеством разрядов и возможностью дополнительной проверки одновибратора.

ConfigAdvanced01: Регистр настройки энкодера SSI 01

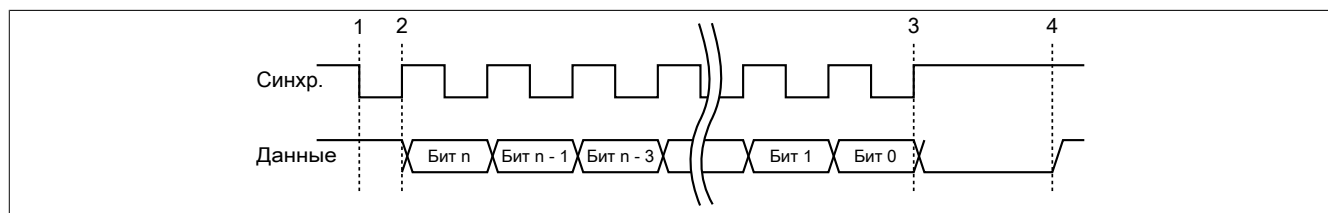
ConfigAdvanced02: Регистр настройки энкодера SSI 02

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UDINT	См. описание битов регистра.	65536

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	Значение по умолчанию: 0
6 – 7	Тактовая частота	11	125 кГц Значение по умолчанию: 0
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты Значение по умолчанию: 0
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея
		00	Проверка отключена, нет дополнительного тактового бита
		01	При проверке ожидается высокий уровень (значение по умолчанию)
16 – 17	Проверка одновибратора	10	При проверке ожидается низкий уровень
		11	Проверка активна, но ее результат игнорируется
		0	
18 – 31	Зарезервированы	0	

Передача по синхронному последовательному интерфейсу



Обработка измеренного значения

- 1) Стартовый бит... Сохранение измеренного значения.
- 2) Вывод первого бита данных.
- 3) Все биты данных переданы, одновибратор начал обратный отсчет.
- 4) Одновибратор возвращается в исходное состояние. Можно начинать новую передачу.

9.11.16.9.5 Энкодер SSI – регистры настройки

9.11.16.9.5.1 Значения положения энкодера SSI

Имя:

От Encoder01 до Encoder02

Значения двух энкодеров SSI имеют разрядность 32 бита. Значения положения энкодеров SSI генерируются синхронно в цикле X2X.

Тип данных	Значение	Описание
UDINT	от 0 до 4 294 967 729	Положение энкодера SSI

9.11.16.9.5.2 Состояние дискретных входов 1 – 2

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput02

В этом регистре отображаются логические состояния дискретных входов 1 – 2.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
3	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
7	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2

9.11.16.9.5.3 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0 1	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.16.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
128 мкс

9.11.16.9.7 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла, при котором возможна нормальная работа системы без переполнений счетчика, вызывающих сбой модуля.

Минимальное время цикла
16 мс

9.11.16.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
128 мкс

9.11.17 X20DC4395

Версия технического описания: 3.20

9.11.17.1 Общая информация

Этот модуль является многофункциональным счетным модулем. К нему можно подключить два энкодера SSI, два энкодера ABR, четыре энкодера AB или восемь счетчиков событий. На четырех выходах можно сформировать сигналы с широтно-импульсной модуляцией. Функции также можно комбинировать.

- Входы для энкодеров 24 В пост. тока
- Входы для энкодеров SSI, ABR, AB или счетчиков событий
- Выходные сигналы с широтно-импульсной модуляцией
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера

Информация:

Это многофункциональный модуль. Некоторые контроллеры шины поддерживают только стандартную функциональную модель.

В стандартной функциональной модели доступны следующие функции:

- 1 инкрементальный энкодер ABR (24 В)
- 1 абсолютный энкодер SSI (24 В)
- 1 счетчик событий (24 В)
- 2 выхода с ШИМ (24 В)

9.11.17.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Счетчики	
X20DC4395	Дискретный модуль X20 с функцией счетчика, 2 абсолютных энкодера SSI, 24 В, 2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В, 4 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 8 счетчиков событий или 4 выхода с ШИМ, функция измерения локального времени	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 220: X20DC4395 - Спецификация заказа

9.11.17.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC4395
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 абсолютных энкодера SSI, 24 В, 2 инкрементальных энкодера ABR, 24 В, 4 инкрементальных энкодера AB, 24 В, 8 счетчиков событий или 4 выхода с ШИМ, измерение времени, относительные метки времени
Общая информация	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Идентификационный код B&R	0x1CC5
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (ошибочное состояние выхода)
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Инкрементальные энкодеры	
Количество	4
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	16/32 бита
Входная частота	Макс. 100 кГц
Интерполяция	4x
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Абсолютный энкодер SSI	
Количество	2
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	32 бит
Макс. скорость передачи данных	125 кбит/с
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Кодирование	Код Грея / двоичное
Тактовый сигнал CLK: Выходной ток	Макс. 100 мА
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Счетчики импульсов	
Количество	8
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Форма сигнала	Меандр
Обработка	Каждый фронт, циклический счетчик
Входная частота	Макс. 100 кГц
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 1,3 мА
Входное сопротивление	18,4 кОм
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Частота счетчика	200 кГц
Разрядность счетчика	16/32 бита
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	-
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока

Таблица 221: X20DC4395 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC4395
Модуль обнаружения фронта/измерения времени	
Доступные функции	Длительность импульса, длительность периода, смещение фронта для различных каналов
Максимальное количество функций, доступных для одновременного использования на модуле	До 9
Максимальное количество функций, доступных для одновременного использования на канале	До 2
Разрядность счетчика	16 бит
Частота счетчика	
Внутренняя	8 МГц, 4 МГц, 2 МГц, 1 МГц, 500 кГц, 250 кГц, 125 кГц, 62,5 кГц
Форма сигнала	Меандр
Тип измерения	Непрерывное или однократное по запускающему сигналу
Дискретные выходы	
Количество	4
Исполнение	Push / Pull / Push/Pull (двухтактный)
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	0,1 А
Суммарный номинальный ток	0,4 А
Выходная цепь	Потребитель или источник тока
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок
Широтно-импульсная модуляция ¹⁾	
Длина периода	41,6 мкс – 1,36 с
Шаг настройки длины периода	n/48 000 сек, n = 2 – 65 535
Коэффициент заполнения	от 0 до 100 %
Шаг настройки коэффициента заполнения	0,1 %
Источник питания исполнительного механизма	Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Возможности диагностики	Контроль состояния выходов
Ток утечки на отключенной линии	Макс. 25 мкА
Остаточное напряжение	< 0,9 В при номинальном токе 0,1 А
Пиковый ток короткого замыкания	< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения	
0 → 1	< 2 мкс
1 → 0	< 2 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка	Макс. 24 кГц
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Коммутируемое напряжение +0,6 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между шиной и энкодером, между шиной и выходом Нет развязки между выходами, между энкодером и выходом Нет развязки между энкодерами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клемная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 221: X20DC4395 - Технические характеристики

1) Время запаздывания при переключении между режимами Push и Pull: не более 1,5 мкс.

9.11.17.4 LED-индикаторы состояния

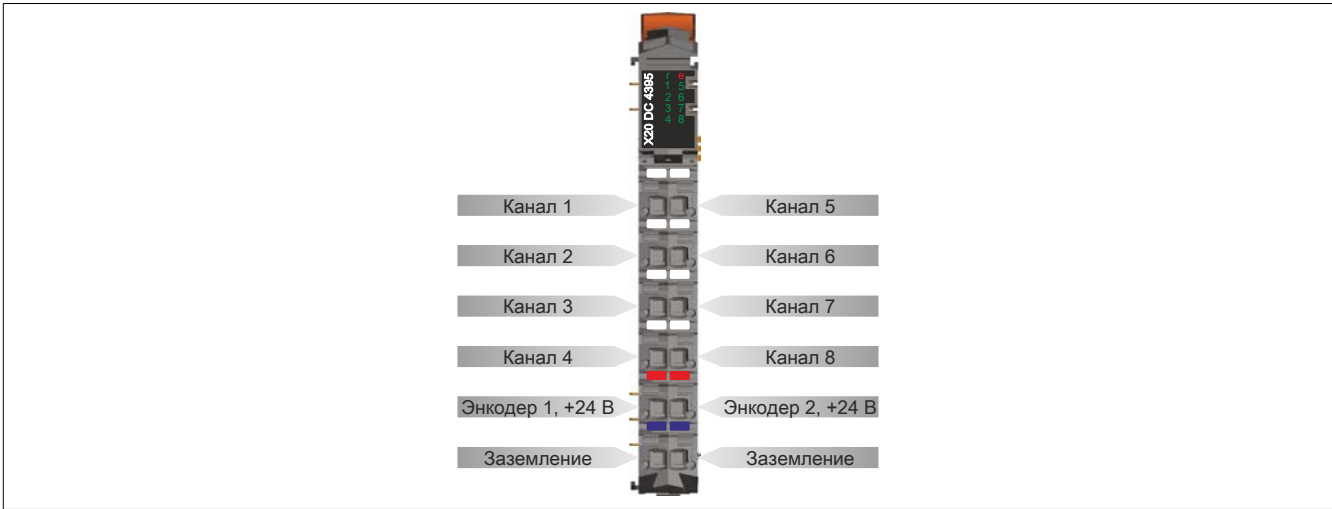
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигает	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	1 – 8	Зеленый	Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Выкл	Состояние соответствующего дискретного сигнала

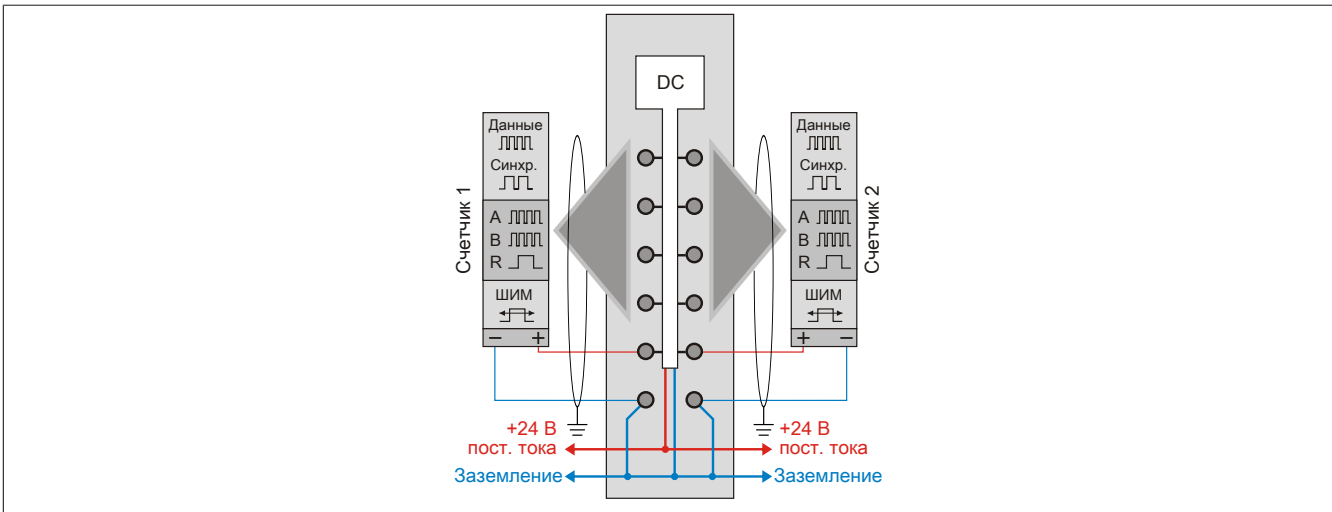
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.11.17.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.



9.11.17.6 Пример подключения



9.11.17.7 Обзор функций

В модуле можно настроить следующие функции. Использовать все функции одновременно нельзя, т. к. при этом несколько функций обращаются к одним и тем же аппаратным каналам, а также из-за ограничения длины циклических данных.

- 8 дискретных каналов, 4 настраиваются как выходы
- 8 счетчиков событий с настраиваемым направлением счета и дополнительной функцией определения исходного положения по сигналу на дискретном входном канале
- 4 выхода с ШИМ
- 4 реверсивных счетчика, каждый с дополнительной функцией фиксации значения по сигналу на входном канале и выходом компаратора
- 4 счетчика АВ, каждый с дополнительной функцией фиксации значения по сигналу на входном канале и выходом компаратора
- 2 энкодера АВR с настраиваемым фронтом опорного импульса и исходным положением, возможностью подключения переключателя опорного сигнала, функцией фиксации значения по сигналу на входном канале и выходом компаратора
- 2 счетчика SSI с дополнительной функцией фиксации значения по сигналу на входном канале и выходом компаратора
- 2 запускаемых по фронту функции измерения времени, запускающий фронт настраивается независимо от текущей конфигурации

9.11.17.7.1 Описание назначения каналов

Функции, перечисленные ниже, напрямую назначаются соответствующим аппаратным каналам и не могут быть переназначены:

Канал	Сигнальные соединения
1	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 1 • Счетчик событий 1 • Энкодер AB 1 – канал A • Реверсивный счетчик 1 – частота • Энкодер SSI 1 – канал данных • Энкодер ABR 1 – канал A
2	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 2 • Дискретный выход 2 • Счетчик событий 2 • Выход с ШИМ 2 • Энкодер AB 1 – канал B • Реверсивный счетчик 1 – направление • Энкодер SSI 1 – канал синхронизации • Энкодер ABR 1 – канал B
3	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 3 • Счетчик событий 3 • Энкодер AB 2 – канал A • Реверсивный счетчик 2 – частота • Энкодер ABR 1 – опорный сигнал R
4	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 4 • Дискретный выход 4 • Счетчик событий 4 • Выход с ШИМ 4 • Энкодер AB 2 – канал B • Реверсивный счетчик 2 – направление • Энкодер ABR 1 – разрешающий вход
5	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 5 • Счетчик событий 5 • Энкодер AB 3 – канал A • Реверсивный счетчик 3 – частота • Энкодер SSI 2 – канал данных • Энкодер ABR 2 – канал A
6	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 6 • Дискретный выход 6 • Счетчик событий 6 • Выход с ШИМ 6 • Энкодер AB 3 – канал B • Реверсивный счетчик 3 – направление • Энкодер SSI 2 – канал синхронизации • Энкодер ABR 2 – канал B
7	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 7 • Счетчик событий 7 • Энкодер AB 4 – канал A • Реверсивный счетчик 4 – частота • Энкодер ABR 2 – опорный сигнал R
8	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретный вход 8 • Дискретный выход 8 • Счетчик событий 8 • Выход с ШИМ 8 • Энкодер AB 4 – канал B • Реверсивный счетчик 4 – направление • Энкодер ABR 2 – вход для переключателя опорного сигнала

Остальные функции, например выходы компаратора или фиксирующие входы, можно назначить любым неиспользуемым каналам ввода/вывода.

9.11.17.7 Варианты подключения

Ниже приведены примеры конфигураций для каналов 1–8:

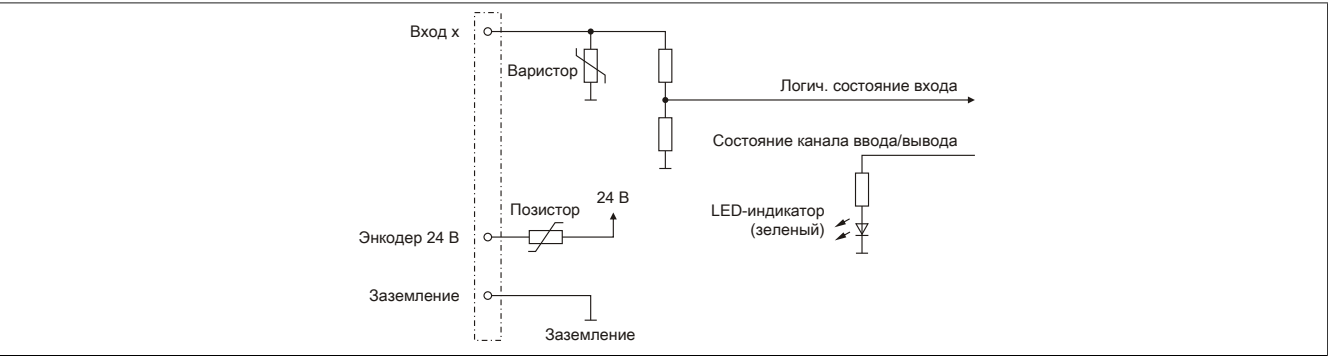
Канал	Функция					
1	Vx	Счетчик событий	A	A	Сигнал данных SSI	
2	Vx/вых	Счетчик событий	B	B	Тактовый сигнал SSI	Сигнал ШИМ
3	Vx	Счетчик событий	A	R		
4	Vx/вых	Счетчик событий	B	Разрешающий сигнал		Сигнал ШИМ
5	Vx	Счетчик событий	A	A	Сигнал данных SSI	
6	Vx/вых	Счетчик событий	B	B	Тактовый сигнал SSI	Сигнал ШИМ
7	Vx	Счетчик событий	A	R		
8	Vx/вых	Счетчик событий	B	Разрешающий сигнал		Сигнал ШИМ

Функции также можно комбинировать. Пример:

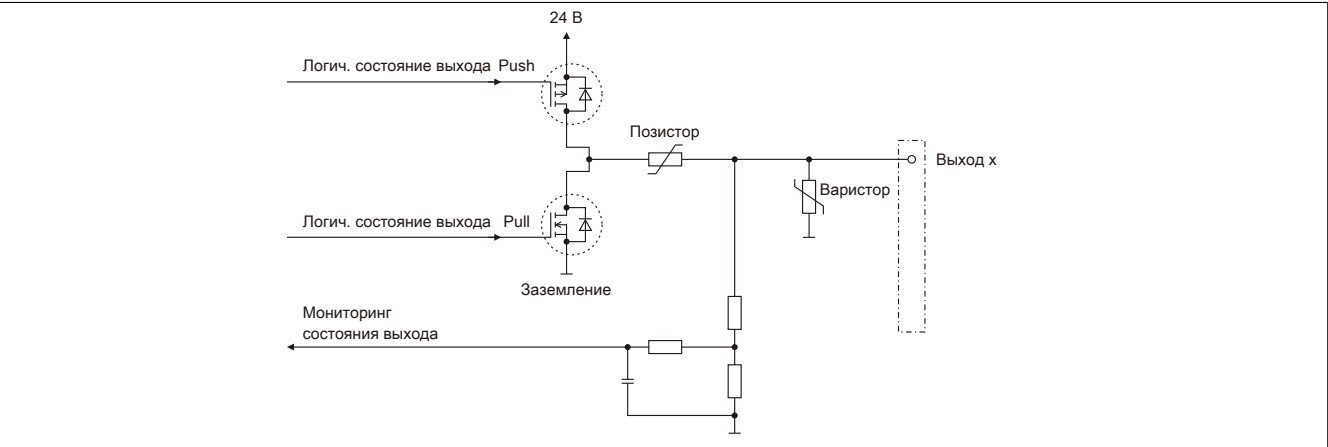
Пример 1		Пример 2		Пример 3	
Канал	Функция	Канал	Функция	Канал	Функция
1	Сигнал данных SSI	1	Сигнал данных SSI	1	Счетчик событий
2	Тактовый сигнал SSI	2	Тактовый сигнал SSI	2	Сигнал ШИМ
3	Счетчик событий	3	A	3	Счетчик событий
4	Сигнал ШИМ	4	B	4	Сигнал ШИМ
5	A	5	Счетчик событий	5	Сигнал данных SSI
6	B	6	Счетчик событий	6	Тактовый сигнал SSI
7	Счетчик событий	7	Счетчик событий	7	A
8	Сигнал ШИМ	8	Счетчик событий	8	B

Пример 4		Пример 5		Пример 6	
Канал	Функция	Канал	Функция	Канал	Функция
1	A	1	A	1	Счетчик событий
2	B	2	B	2	Счетчик событий
3	R	3	Счетчик событий	3	Счетчик событий
4	Разрешающий сигнал	4	Сигнал ШИМ	4	Сигнал ШИМ
5	A	5	A	5	Сигнал данных SSI
6	B	6	B	6	Тактовый сигнал SSI
7	R	7	Счетчик событий	7	A
8	Разрешающий сигнал	8	Счетчик событий	8	B

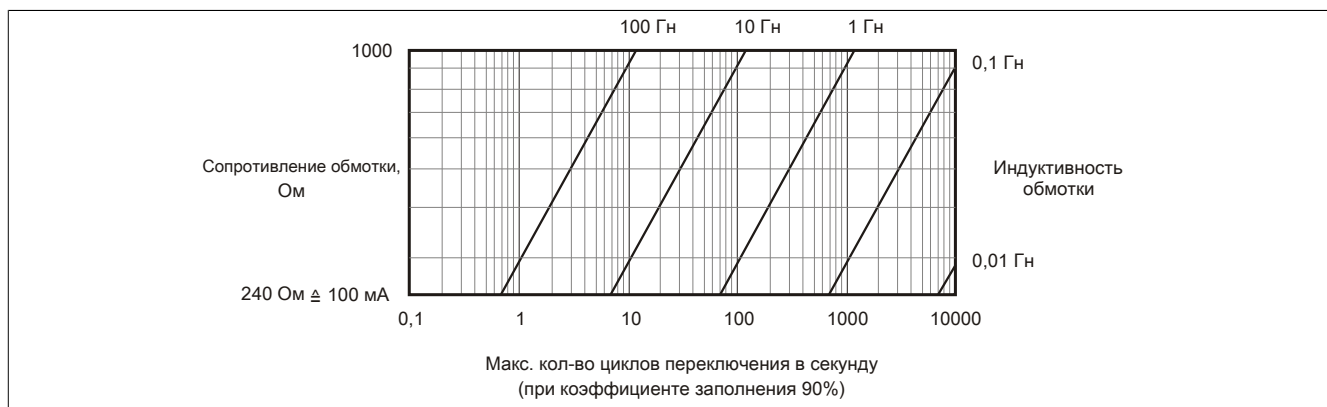
9.11.17.8 Схема входной цепи



9.11.17.9 Схема выходной цепи



9.11.17.10 Коммутация индуктивных нагрузок



9.11.17.11 Расчет длины периода

На выходах модуля можно формировать ШИМ-сигнал. Длина периода рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Длительность периода} = \frac{n}{48000} \text{ сек.}$$

Параметр n может принимать значения от 2 до 65 535.

Пример

n	Длина периода	Частота
2	416 мкс	24 кГц
24 000	500 мс	2 Гц
48 000	1 с	1 Гц
65 535	1,36 с	0,73 Гц

9.11.17.12 Описание регистров

9.11.17.12.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.11.17.12.2 Функциональная модель 0 – Стандартная и 1 – 32-битный счетчик

Можно выбрать следующие 2 модели:

- Функциональная модель 0 – 16-битный счетчик
- Функциональная модель 1 – 32-битный счетчик (тип данных "(D)" и имена "(_32Bit)" соответствующих регистров в таблице указаны в скобках).

Эти функциональные модели отличаются только разрядностью регистров для функций инкрементального счетчика (16 или 32 бита). К таким счетчикам относятся:

- Энкодеры ABR
- Энкодеры AB
- Реверсивные счетчики
- Счетчики событий

Для всех остальных функций модуля, таких как счетчик SSI, ШИМ, измерение времени, а также их типов данных, различий в моделях нет.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля – общие параметры						
(N–1) * 2	CfO_CFGchannel0N (индекс N = от 1 до 8)	USINT				•
64 + N * 2	CfO_LEDNsource (индекс N = от 0 до 7)	USINT				•
Настройка – входы энкодеров ABR						
512	CfO_DIREKTIOevent0IDwr	UINT				•
544	CfO_DIREKTIOevent1IDwr	UINT				•
516	CfO_DIREKTIOevent0mode	USINT				•
548	CfO_DIREKTIOevent1mode	USINT				•
522	CfO_DIREKTIOevent0compState	UINT				•
544	CfO_DIREKTIOevent1compState	UINT				•
520	CfO_Ev0CompMask	USINT				•
552	CfO_Ev1CompMask	USINT				•
2064 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNPresetValue1(_32Bit) (индекс N = от 1 до 4)	U(D)INT				•
2068 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNPresetValue2(_32Bit) (индекс N = от 1 до 4)	U(D)INT				•
2048 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNconfig (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
2056 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNconfigReg0 (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
2058 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNconfigReg1 (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
2112 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent0IDwr (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
2120 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent0config (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
2144 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent1IDwr (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
2152 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent1config (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
2148 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent1mode (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Настройка - входы энкодеров AB, реверсивных счетчиков и счетчиков событий						
2048 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNconfig (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
2056 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNconfigReg0 (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
2058 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNconfigReg1 (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
2112 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent0IDwr (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
2120 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent0config (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
2116 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent0mode (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
2144 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent1IDwr (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
2152 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent1config (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
2148 + (N - 1) * 256	CfO_CounterNevent1mode (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Настройка – входы энкодеров SSI						
7 176	CfO_SSI1cfg	UINT				•
7 432	CfO_SSI2cfg	UINT				•
7 180	CfO_SSI1control	USINT				•
7 436	CfO_SSI2control	USINT				•
7 168	CfO_SSI1eventIDwr	UINT				•
7 424	CfO_SSI2eventIDwr	UINT				•
7 232	CfO_SSI1event0IDwr	UINT				•
7 488	CfO_SSI2event0IDwr	UINT				•
7 240	CfO_SSI1event0config	UINT				•
7 496	CfO_SSI2event0config	UINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
7 236	CfO_SSI1event0mode	USINT				•
7 492	CfO_SSI2event0mode	USINT				•
7 172	ConfigAdvanced01	UDINT				•
7 428	ConfigAdvanced02	UDINT				•
Настройка – функция компаратора для энкодеров ABR, AB, SSI и реверсивных счетчиков						
256	CfO_OutClearMask	USINT				•
258	CfO_OutSetMask	USINT				•
1 024	CfO_DIREKTI0outevent0IDwr	UINT				•
1034 + N * 32	CfO_DIREKTI0outsetmaskN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
1032 + N * 32	CfO_DIREKTI0outclearmaskN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
1 066	CfO_DIREKTI0outsetmask1	USINT				•
1 064	CfO_DIREKTI0outclearmask1	USINT				•
1024 + N * 32	CfO_DIREKTI0outeventNIDwr (индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Настройка – выходы с ШИМ (широотно-импульсной модуляцией)						
6144 + N * 16	CfO_PWMNprescaler (индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Связь модуля – общие регистры						
40	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				
Связь — дискретные входы						
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
Связь – счетчики событий						
2 080	EventCounter01	U(D)INT	•			
2 084	EventCounter02	U(D)INT	•			
2 336	EventCounter03	U(D)INT	•			
2 340	EventCounter04	U(D)INT	•			
2 592	EventCounter05	U(D)INT	•			
2 596	EventCounter06	U(D)INT	•			
2 848	EventCounter07	U(D)INT	•			
2 852	EventCounter08	U(D)INT	•			
Связь – входы энкодеров ABR (с компаратором или без него)						
2 080	ABREncoder01	(D)INT	•			
2 592	ABREncoder02	(D)INT	•			
2 116	ReferenceModeABR01	USINT			•	
2 628	ReferenceModeABR02	USINT			•	
2 160	OriginComparator01	(D)INT			•	
2 164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	ComparatorActualValue02	Бит 1				
	ReferenceEnableSwitch01 (без компаратора) ComparatorActualValue01 (с компаратором) ComparatorActualValue02 (с компаратором)	Бит 3				
	ComparatorActualValue01	Бит 5				
	ReferenceEnableSwitch02 (без компаратора) ComparatorActualValue01 (с компаратором) ComparatorActualValue02 (с компаратором)	Бит 7				
2 172	Latch01ABR01	(D)INT	•			
2 684	Latch01ABR02	(D)INT	•			
2 118	StatusABR01	USINT	•			
2 630	StatusABR02	USINT	•			
Связь – входы энкодера AB						
2080 + (N - 1) * 256	ABEncoder0N (индекс N = от 1 до 4)	(D)INT	•			
2 336	ABEncoder02	(D)INT	•			
2 160	OriginComparator01	(D)INT			•	
2 164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	ComparatorActualValue03	Бит 1				
	ComparatorActualValue01	Бит 3				
	ComparatorActualValue03	Бит 5				
	ComparatorActualValue01	Бит 7				
	ComparatorActualValue03					
2140 + (N - 1) * 256	Latch01AB0N (индекс N = от 1 до 4)	(D)INT	•			
2172 + (N - 1) * 256	Latch02AB0N (индекс N = от 1 до 4)	(D)INT	•			
Связь – реверсивные счетчики						
2080 + (N - 1) * 256	Counter0N (индекс N = от 1 до 4)	U(D)INT	•			
2 160	OriginComparator01	U(D)INT			•	
2 164	MarginComparator01	U(D)INT			•	
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	ComparatorActualValue03	Бит 1				
	ComparatorActualValue01	Бит 3				
	ComparatorActualValue03					

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
	ComparatorActualValue01	Бит 5				
	ComparatorActualValue01	Бит 7				
	ComparatorActualValue03					
2140 + (N - 1) * 256	Latch01Counter0N (индекс N = от 1 до 4)	U(D)INT	•			
2172 + (N - 1) * 256	Latch02Counter0N (индекс N = от 1 до 4)	U(D)INT	•			
Связь – входы энкодеров SSI						
7 184	SSIEncoder01	UDINT	•			
7 440	SSIEncoder02	UDINT	•			
7 248	OriginComparator01	UDINT			•	
7 504	OriginComparator02	UDINT			•	
7 252	MarginComparator01	UDINT			•	
7 508	MarginComparator02	UDINT			•	
264	Логические состояния входных каналов	USINT	•			
	ComparatorActualValue02	Бит 1				
	ComparatorActualValue01	Бит 3				
	ComparatorActualValue02					
	ComparatorActualValue01	Бит 5				
	ComparatorActualValue01	Бит 7				
	ComparatorActualValue02					
7 260	Latch01SSI01	UDINT	•			
7 516	Latch01SSI02	UDINT	•			
Связь — дискретные выходы						
260	Логическое состояние выходных каналов	USINT			•	
	DigitalOutput02	Бит 1				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput06	Бит 5				
	DigitalOutput08	Бит 7				
264	Логические состояния выходных каналов	USINT	•			
	StatusDigitalOutput02	Бит 1				
	StatusDigitalOutput04	Бит 3				
	StatusDigitalOutput06	Бит 5				
	StatusDigitalOutput08	Бит 7				
Связь – выходы с ШИМ (широотно-импульсной модуляцией)						
6130 + N * 8	PWMOutput0N (индекс N = 2, 4, 6, 8)	UINT			•	
Настройка – обнаружение фронта						
4 104	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4 106	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
4 108	CfO_FallingDisProtection	USINT				•
4 110	CfO_RisingDisProtection	USINT				•
Настройка – измерение времени						
4 336	CfO_EdgeTimeglobalenable	USINT				•
4344 + N * 8	CfO_EdgeTimeFallingMode0N (индекс N = от 1 до 8)	UINT				•
4472 + N * 8	CfO_EdgeTimeRisingMode0N (индекс N = от 1 до 8)	UINT				•
Связь – измерение времени						
4 342	Запуск обнаружения переднего фронта	USINT			•	
	TriggerRisingCH01	Бит 0				
				
	TriggerRisingCH08	Бит 7				
4 350	Показать первый передний запускающий фронт	USINT	•			
	BusyTriggerRisingCH01	Бит 0				
				
	BusyTriggerRisingCH08	Бит 7				
4 340	Запуск обнаружения заднего фронта	USINT			•	
	TriggerFallingCH01	Бит 0				
				
	TriggerFallingCH08	Бит 7				
4 348	Показать первый задний запускающий фронт	USINT	•			
	BusyTriggerFallingCH01	Бит 0				
				
	BusyTriggerFallingCH08	Бит 7				
4474 + N * 8	CountRisingCH0N (индекс N = от 1 до 8)	USINT	•			
4476 + N * 8	TimeStampRisingCH0N (индекс N = от 1 до 8)	UINT	•			
4478 + N * 8	TimeDiffRisingCH0N (индекс N = от 1 до 8)	UINT	•			
4346 + N * 8	CountFallingCH0N (индекс N = от 1 до 8)	USINT	•			
4348 + N * 8	TimeStampFallingCH0N (индекс N = от 1 до 8)	UINT	•			
4350 + N * 8	TimeDiffFallingCH0N (индекс N = от 1 до 8)	UINT	•			

9.11.17.12.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

В отличие от функциональных моделей 0 и 1, в этой модели доступна только часть функций и ограничен набор настраиваемых параметров модуля.

Доступны следующие функции, которые могут выполняться одновременно:

- Энкодеры SSI
- Энкодер ABR с настраиваемым фронтом опорного импульса и начальным положением
- 1 счетчик событий с настраиваемым направлением счета
- 2 выхода с ШИМ

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля – общие регистры							
N * 2 - 2	-	CfO_CFGchannel0N (индекс N = от 1 до 8)	USINT				•
N * 2 + 64	-	CfO_LEDNsource (индекс N = от 0 до 7)	USINT				•
Настройка – энкодер ABR							
512	-	CfO_DIREKTIOevent0IDwr	UINT				•
544	-	CfO_DIREKTIOevent1IDwr	UINT				•
2 560	-	CfO_Counter3config	USINT				•
2 568	-	CfO_Counter3configReg0	USINT				•
2 570	-	CfO_Counter3configReg1	USINT				•
2 576	-	CfO_Counter3PresetValue1	UINT				•
2 580		CfO_Counter3PresetValue2	UINT				•
2 624	-	CfO_Counter3event0IDwr	UINT				•
2 632	-	CfO_Counter3event0config	UINT				•
2 628	-	CfO_Counter3event0mode	USINT				•
2 656	-	CfO_Counter3event1IDwr	UINT				•
2 664	-	CfO_Counter3event1config	UINT				•
2 660	-	CfO_Counter3event1mode	USINT				•
4 104	-	CfO_EdgeDetectFalling	USINT				•
4 106	-	CfO_EdgeDetectRising	USINT				•
Настройка – счетчик событий							
2 304	-	CfO_Counter2config	USINT				•
2 312	-	CfO_Counter2configReg0	USINT				•
2 314	-	CfO_Counter2configReg1	USINT				•
2 368	-	CfO_Counter2event0IDwr	UINT				•
2 376	-	CfO_Counter2event0config	UINT				•
2 372	-	CfO_Counter2event0mode	USINT				•
2 400	-	CfO_Counter2event1IDwr	UINT				•
2 408	-	CfO_Counter2event1config	UINT				•
2 404	-	CfO_Counter2event1mode	USINT				•
Настройка – Энкодер SSI							
7 176	-	CfO_SSI1cfg	UINT				•
7 180	-	CfO_SSI1control	USINT				•
7 168	-	CfO_SSI1eventIDwr	UINT				•
7 232	-	CfO_SSI1event0IDwr	UINT				•
7 240	-	CfO_SSI1event0config	UINT				•
7 236	-	CfO_SSI1event0mode	USINT				•
7 172	-	ConfigAdvanced01	UDINT				•
Настройка – ШИМ (широотно-импульсная модуляция)							
6 160	-	CfO_PWM1prescaler	UINT				•
6 192	-	CfO_PWM3prescaler	UINT				•
Связь модуля – общие регистры							
40	6	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
		PowerSupply01	Бит 0				
Связь – счетчики и энкодеры							
2 336	4	EventCounter03	UINT	•			
2 592	8	ABREncoder02	INT	•			
2 628	10	ReferenceModeABR02	USINT			•	
2 630	10	StatusABR02	USINT	•			
7 184	0	SSIEncoder01	UDINT	•			
Связь – ШИМ (широотно-импульсная модуляция)							
6 162	0	PWMOutput04	UINT			•	
6 194	8	PWMOutput08	UINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.11.17.12.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.11.17.12.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.11.17.12.4 Общие регистры модуля

9.11.17.12.4.1 Настройка LED-индикаторов состояния

Имя:

От CfO_LED0source до CfO_LED7source

С помощью этих регистров можно настроить режим работы LED-индикаторов состояния. Их можно использовать для отображения последовательностей световых сигналов, генерируемых в приложении, или для отображения логического состояния физических входов и выходов.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	CfO_LED0source = 0x20 ... CfO_LED7source = 0x27

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значения	Информация
0 – 3	РЕЖИМ = 0	0	LED-индикатор отключен
		1	Быстро мигает
		2	Мигает
		3	Медленно мигает
		4	Одиночные вспышки
		5	Двойные вспышки
		от 6 до 15	Зарезервированы
	РЕЖИМ = 1 (инвертированный)	0	LED-индикатор включен
		1	Быстро мигает
		2	Мигает
		3	Медленно мигает
		4	Одиночные вспышки
		5	Двойные вспышки
		от 6 до 15	Зарезервированы
	РЕЖИМ = 2	от 0 до 7	Номер физического входного канала (настройка по умолчанию)
		от 8 до 15	Зарезервированы
	РЕЖИМ = 3	от 0 до 7	Номер физического выходного канала
		от 8 до 15	Зарезервированы
4 – 7	Выбор режима работы LED-индикатора состояния	0	Последовательность световых сигналов
		1	Инвертированная последовательность световых сигналов
		2	Логическое состояние физического входного канала (настройка по умолчанию)
		3	Логическое состояние физического выходного канала
		от 4 до 15	Зарезервированы

9.11.17.12.4.2 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.17.12.5 Дискретные входы и выходы

9.11.17.12.5.1 Настройка физических каналов

Имя:

От CfO_CFGchannel01 до CfO_CFGchannel08

Посредством этого регистра настраиваются физические каналы ввода/вывода 1 – 8.

Информация:

Все биты, кроме бита 2 (инвертировать входной сигнал), доступны только для каналов 2, 4, 6 и 8.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	CfO_CFGchannel01 = 0x00 CfO_CFGchannel02 = 0x73 CfO_CFGchannel03 = 0x00 CfO_CFGchannel04 = 0x63 От CfO_CFGchannel05 до 07 = 0x00 CfO_CFGchannel08 = 0x63

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Push ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен
1	Pull ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен
2	Инвертировать входной сигнал	0	Нет
		1	Да
3	Инвертировать выходной сигнал	0	Нет
		1	Да
4 – 7	Тип выхода	0	Прямой ввод/вывод
		от 1 до 5	Зарезервированы
		6	Выход сигнала с ШИМ (на некоторых каналах)
		7	Выход тактового сигнала SSI (на некоторых каналах)

1) Для настройки канала в качестве выхода необходимо включить Push и/или Pull.

9.11.17.12.5.2 Маска сброса значений дискретных каналов

Имя:

CfO_OutClearMask

Биты в этом регистре влияют только на значения, присваиваемые битам "от DigitalOutput02 до 08" на странице 1295.

- Когда бит сброшен (0), можно вручную сбросить значение дискретных выходов с помощью регистров от DigitalOutput02 до DigitalOutput08.
- Когда бит установлен (1), ручной сброс значений дискретных выходов с помощью регистров от DigitalOutput02 до DigitalOutput08 невозможен.

Когда бит установлен (1), для сброса значений выходов можно использовать [функцию управления выходным каналом](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	DigitalOutput02	0	Сброс бита DigitalOutput02 приводит к установке сигнала низкого уровня на выходе.
		1	Сброс бита DigitalOutput02 не влияет на состояние выхода.
2	Зарезервирован	-	
3	DigitalOutput04	0	Сброс бита DigitalOutput04 приводит к установке сигнала низкого уровня на выходе.
		1	Сброс бита DigitalOutput04 не влияет на состояние выхода.
4	Зарезервирован	-	
5	DigitalOutput06	0	Сброс бита DigitalOutput06 приводит к установке сигнала низкого уровня на выходе.
		1	Сброс бита DigitalOutput06 не влияет на состояние выхода.
6	Зарезервирован	-	
7	DigitalOutput08	0	Сброс бита DigitalOutput08 приводит к установке сигнала низкого уровня на выходе.
		1	Сброс бита DigitalOutput08 не влияет на состояние выхода.

9.11.17.12.5.3 Маска установки значения дискретных каналов

Имя:

CfO_OutSetMask

Биты в этом регистре влияют только на значения, присваиваемые битам "от DigitalOutput02 до 08" на странице 1295.

- Когда бит сброшен (0), можно вручную установить на дискретном выходе сигнал высокого уровня с помощью битов от DigitalOutput02 до DigitalOutput08.
- Когда бит установлен (1), нельзя вручную установить на дискретном выходе сигнал высокого уровня, используя биты от DigitalOutput02 до DigitalOutput08.

Когда бит установлен (1), для сброса значений выходов можно использовать [функцию управления выходным каналом](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	DigitalOutput02	0	Установка бита DigitalOutput02 приводит к установке сигнала высокого уровня на выходе.
		1	Установка бита DigitalOutput02 не влияет на состояние выхода.
2	Зарезервирован	-	
3	DigitalOutput04	0	Установка бита DigitalOutput04 приводит к установке сигнала высокого уровня на выходе.
		1	Установка бита DigitalOutput04 не влияет на состояние выхода.
4	Зарезервирован	-	
5	DigitalOutput06	0	Установка бита DigitalOutput06 приводит к установке сигнала высокого уровня на выходе.
		1	Установка бита DigitalOutput06 не влияет на состояние выхода.
6	Зарезервирован	-	
7	DigitalOutput08	0	Установка бита DigitalOutput08 приводит к установке сигнала высокого уровня на выходе.
		1	Установка бита DigitalOutput08 не влияет на состояние выхода.

9.11.17.12.5.4 Логические состояния входных каналов

Имя:

См. 'Имя в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio'

Посредством этого регистра считывается логическое состояние физического входного канала. При расчете значения учитываются настройки инверсии входного сигнала (бит 2 в регистре "CfO_CFGchannel[x]" на [странице 1293](#)).

Для простоты восприятия в таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio биты этого регистра поименованы в соответствии с выполняемой ими функцией.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Физический входной канал	Значение	Имя в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio
0	Канал 1	0 или 1	DigitalInput01
1	Канал 2	0 или 1	DigitalInput02 StatusDigitalOutput02 ComparatorActualValue02 ComparatorActualValue03
2	Канал 3	0 или 1	DigitalInput03
3	Канал 4	0 или 1	DigitalInput04 StatusDigitalOutput04 ReferenceEnableSwitch01 ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue02 ComparatorActualValue03
4	Канал 5	0 или 1	DigitalInput05
5	Канал 6	0 или 1	DigitalInput06 StatusDigitalOutput06 ComparatorActualValue01
6	Канал 7	0 или 1	DigitalInput07
7	Канал 8	0 или 1	DigitalInput08 StatusDigitalOutput08 ReferenceEnableSwitch02 ComparatorActualValue01 ComparatorActualValue02 ComparatorActualValue03

9.11.17.12.5.5 Логическое состояние выходных каналов

Имя:

От DigitalOutput02 до DigitalOutput08

С помощью этого регистра можно установить логическое состояние на физическом выходном канале. Для настройки канала в качестве выходного:

- 1) В регистре "CfO_CFGchannel[x]" на [странице 1293](#) должен быть установлен бит 0 Push и/или бит 1 Pull.
- 2) В регистре "CfO_CFGchannel[x]" на [странице 1293](#) необходимо установить для битов 4–7 значение "прямой ввод/вывод".
- 3) В регистрах "CfO_OutClearMask" на [странице 1293](#) и "CfO_OutSetMask" на [странице 1294](#) необходимо сбросить бит для соответствующего канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	DigitalOutput02	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 2
2	Зарезервирован	-	
3	DigitalOutput04	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 4
4	Зарезервирован	-	
5	DigitalOutput06	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 6
6	Зарезервирован	-	
7	DigitalOutput08	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 8

9.11.17.12.6 Функции событий

В модуле реализованы настраиваемые функции событий. Функцию события можно связать с физическим каналом ввода/вывода и значениями, вычисленными на основе значений физического канала (например со счетчиками) или использовать только для внутренней обработки.

Для каждой функции событий заданы каналы входящих и исходящих событий. Для функции событий могут быть заданы каналы только входящих или только исходящих событий. Каждый канал исходящих событий имеет уникальный идентификатор события. Время формирования события на канале исходящих событий настраивается. Последствия наступления события определяются соответствующей функцией события.

Функции событий также могут быть связаны друг с другом. Для связи используется канал входящих событий. Каждому каналу входящих событий соответствует 16-битный регистр, в который записывается номер события на связанном канале исходящих событий.

Информация:

Функции модуля, настраиваемые в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, имеют непосредственное отношение к этим функциям событий и их связям. Изменения в конфигурации ввода/вывода Automation Studio оказывают множественное влияние на функции событий и их связи.

9.11.17.12.6.1 Список идентификаторов событий

Идентификаторы событий генерируются различными аппаратными и программными средствами, а также могут требоваться для запуска различных функций. В следующей таблице перечислены все доступные в модуле идентификаторы событий.

Идентификатор события	Описание	
Функция мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода		
512	Состояние компаратора 1	FALSE (логический ноль)
513		TRUE (логическая единица)
544	Состояние компаратора 2	FALSE (логический ноль)
545		TRUE (логическая единица)
576	Состояние компаратора 3	FALSE (логический ноль)
577		TRUE (логическая единица)
608	Состояние компаратора 4	FALSE (логический ноль)
609		TRUE (логическая единица)
Функция компаратора для счетчиков		
2 112	Функция счетчика 1	Функция события 1; FALSE (логический ноль)
2 113		Функция события 1; TRUE (логическая единица)
2 144		Функция события 2; FALSE (логический ноль)
2 145		Функция события 2; TRUE (логическая единица)
2 368	Функция счетчика 2	Функция события 1; FALSE (логический ноль)
2 369		Функция события 1; TRUE (логическая единица)
2 400		Функция события 2; FALSE (логический ноль)
2 401		Функция события 2; TRUE (логическая единица)
2 624	Функция счетчика 3	Функция события 1; FALSE (логический ноль)
2 625		Функция события 1; TRUE (логическая единица)
2 656		Функция события 2; FALSE (логический ноль)
2 657		Функция события 2; TRUE (логическая единица)
2 880	Функция счетчика 4	Функция события 1; FALSE (логический ноль)
2 881		Функция события 1; TRUE (логическая единица)
2 912		Функция события 2; FALSE (логический ноль)
2 913		Функция события 2; TRUE (логическая единица)
Функция обнаружения фронтов		
4 096	Задний фронт на канале ввода/вывода	Канал 1
...		...
4 103	Передний фронт на канале ввода/вывода	Канал 8
4 112		Канал 1
...		...
4 119		Канал 8
4 128	Передний или задний фронт на канале ввода/вывода	Канал 1
...		...
4 135		Канал 8
Функция событий счетчика SSI		
7 168	SSI 1	Новое допустимое значение счетчика SSI
7 169		Счетчик SSI готов
7 424	SSI 2	Новое допустимое значение счетчика SSI
7 425		Счетчик SSI готов
Функция событий компаратора для счетчика SSI		
7 232	Состояние компаратора для счетчика SSI 1	FALSE (логический ноль)
7 233		TRUE (логическая единица)
7 488	Состояние компаратора для счетчика SSI 2	FALSE (логический ноль)
7 489		TRUE (логическая единица)
Таймер – функция событий		
208	Таймер 1	50 мкс
209	Таймер 2	100 мкс
210	Таймер 3	200 мкс
211	Таймер 4	400 мкс
212	Таймер 5	800 мкс
213	Таймер 6	1600 мкс
214	Таймер 7	3200 мкс
215	Таймер 8	3200 мкс (со смещением по времени относительно таймера 7)
Сетевые функции		
224	SOAISOP (synchronous out asynchronous in start of protocol – синхронный выход, асинхронный вход, начало протокола)	
225	AOSISOP (asynchronous out synchronous in start of protocol – асинхронный выход, синхронный вход, начало протокола)	
226	SOAIEOP (synchronous out asynchronous in end of protocol – синхронный выход, асинхронный вход, конец протокола)	
227	AOSIEOP (asynchronous out synchronous in end of protocol – асинхронный выход, синхронный вход, конец протокола)	
Событие простоя		
192	Работа без нагрузки	

Таймер

Модуль может сгенерировать 8 событий таймера.

Информация:

События таймеров имеют наивысший приоритет. При возникновении события таймера все другие функции системы приостанавливаются и откладываются на время, необходимое для обработки события.

Событие простоя

Время простоя – это время, оставшееся после того, как система обработала все события и операции с более высоким приоритетом. За время простоя модуль выполняет следующие функции:

- Обработка асинхронных пакетов данных
- Обработка механизма для связи событий
- Управление LED-индикаторами
- Запуск функций событий, связанных с функцией простоя

9.11.17.12.6.2 События обнаружения фронтов

Для каждого физического канала доступны 3 функции событий

- Обнаружение заднего фронта
- Обнаружение переднего фронта
- Обнаружение заднего и переднего фронтов

При обнаружении фронта на аппаратном входном канале будет сгенерировано событие, если регистры ["CfO_EdgeDetectRising"](#) на странице 1299 и/или ["CfO_EdgeDetectFalling"](#) на странице 1299 для данного канала настроены соответствующим образом.

Для обнаружения фронтов используются аппаратные средства, обработка выполняется по прерыванию. Обработчик прерываний использует распространитель событий, которому требуется определенное время для аппаратной обработки каждого фронта и вызова связанных функций событий. Чтобы снизить это время, обнаружение фронта можно включить/отключить для каждого канала отдельно. Для оптимизации нагрузки на систему и снижения фазового дрожания на каналах ввода/вывода важно включать обнаружение фронта только для тех каналов, на которых оно необходимо.

Информация:

Обнаружение фронта также может использоваться на каналах, настроенных как выходы.

Ограничение частоты событий

Механизм ограничения числа событий, генерируемых модулем обнаружения фронтов, служит для стабилизации системы. Между двумя событиями фронтов на одном и том же канале должно быть обработано по крайней мере одно событие простоя.

Регистры ["CfO_FallingDisProtection"](#) на странице 1299 и ["CfO_RisingDisProtection"](#) на странице 1300 можно использовать для отключения этого ограничения для каждого канала. Тогда событие будет генерироваться для каждого фронта. Однако это может вызвать перегрузку системы: при обработке ввода/вывода может возникнуть сбой на время до 100 мс, что приведет к переходу модуля в состояние перезагрузки.

Генерация события по заднему фронту

Имя:

CfO_EdgeDetectFalling

Посредством этого регистра настраивается генерация события по заднему фронту.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	64

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Нет реакции на задний фронт (по умолчанию для контроллера шины)
		1	При обнаружении заднего фронта генерируются события 4096 и 4128 .
...		...	
6	Канал 7	0	Нет реакции на задний фронт.
		1	При обнаружении заднего фронта генерируются события 4103 и 4135 (значение по умолчанию).
7	Канал 8	0	Нет реакции на задний фронт (значение по умолчанию).
		1	При обнаружении заднего фронта генерируются события 4103 и 4135 .

Генерация события по переднему фронту

Имя:

CfO_EdgeDetectRising

Посредством этого регистра настраивается генерация события по переднему фронту.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	64

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Нет реакции на передний фронт (значение по умолчанию).
		1	При обнаружении переднего фронта генерируются события 4112 и 4128 .
...		...	
6	Канал 7	0	Нет реакции на передний фронт.
		1	При обнаружении переднего фронта генерируются события 4119 и 4135 (значение по умолчанию).
7	Канал 8	0	Нет реакции на передний фронт (значение по умолчанию).
		1	При обнаружении переднего фронта генерируются события 4119 и 4135 .

Включение ограничения количества событий, генерируемых по заднему фронту

Имя:

CfO_FallingDisProtection

Посредством этого регистра включается/отключается [ограничение частоты генерации событий](#) по заднему фронту на соответствующем канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Ограничение частоты генерации событий включено.
		1	Ограничение частоты генерации событий отключено.
...		...	
7	Канал 7	0	Ограничение частоты генерации событий включено.
		1	Ограничение частоты генерации событий отключено.

Включение ограничения количества событий, генерируемых по переднему фронту

Имя:

CfO_RisingDisProtection

Посредством этого регистра включается/отключается **ограничение частоты генерации событий** по переднему фронту на соответствующем канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Ограничение частоты генерации событий включено.
		1	Ограничение частоты генерации событий отключено.
...		...	
7	Канал 8	0	Ограничение частоты генерации событий включено.
		1	Ограничение частоты генерации событий отключено.

9.11.17.12.6.3 Функция мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода

Модуль имеет 2 модуля с функцией мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода.

Они представляют собой компараторы. При обнаружении события, заданного в регистре "CfO_DIREKTIOevent0IDwr" на [странице 1300](#), функция события сравнивает состояние всех каналов прямого ввода/вывода, выбранных в регистре "CfO_EvCompMask" на [странице 1301](#), с опорным состоянием, заданным в регистре "CfO_DIREKTIOeventcompState" на [странице 1301](#). По результатам сравнения генерируется событие.

- Если состояние всех сравниваемых битов совпадает, генерируется событие номер [513](#) или [545](#)
- Если состояния сравниваемых битов различаются, генерируется событие номер [512](#) или [544](#)

Выбор идентификатора события, запускающего функцию мониторинга входов

Имя:

От CfO_DIREKTIOevent0IDwr до CfO_DIREKTIOevent1IDwr

Значение этого регистра соответствует идентификатору события, запускающего функцию мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе "[Список идентификаторов событий](#)" на [странице 1297](#)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 289	Идентификатор функции события Значение по умолчанию: CfO_DIREKTIOevent0IDwr: 0 CfO_DIREKTIOevent1IDwr: 4102

Настройка режима работы функции мониторинга входов

Имя:

От CfO_DIREKTIOevent0mode до CfO_DIREKTIOevent1mode

В этом регистре можно задать режим, в котором будет работать функция мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода.

Компаратор может работать в 4 режимах. Описание см. в разделе "[Режимы работы компаратора](#)" на [странице 1311](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы компаратора	0	Выкл
		1	Одиночное срабатывание
		2	Изменение состояния
		3	Непрерывный
2 – 7	Зарезервированы	-	

Состояние, ожидаемое компаратором на каналах, настроенных в маске

Имя:

От CfO_DIREKTIOevent0compState до CfO_DIREKTIOevent1compState

В этом регистре настраиваются состояния, ожидаемые компаратором на каналах, выбранных в регистре "CfO_Ev0CompMask" на [странице 1301](#). При обнаружении запускающего события эти состояния сравниваются с состоянием каналов прямого ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние, ожидаемое компаратором на канале 1	0 или 1	
...		...	
7	Состояние, ожидаемое компаратором на канале 8	0 или 1	

Настройка маски компаратора функции мониторинга входов

Имя:

От CfO_Ev0CompMask до CfO_Ev1CompMask

Установка бита означает, что состояние входа соответствующего канала будет сравниваться с состоянием, заданным для него в регистре "CfO_DIREKTIOeventcompState" на [странице 1301](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Не оценивать состояние канала
		1	Оценивать состояние канала
...		...	
7	Канал 8	0	Не оценивать состояние канала
		1	Оценивать состояние канала

9.11.17.12.6.4 Функции управления выходными каналами прямого ввода/вывода

Модуль имеет 4 модуля с такой функцией.

Результат выполнения этой функции идентичен записи значений в биты "от DigitalOutput02 до DigitalOutput08" на [странице 1295](#). Однако при вызове этой функции события измененные выходные состояния передаются в аппаратную часть немедленно, независимо от цикла X2X.

Чтобы можно было использовать эту функцию события, необходимо установить биты для соответствующих выходных каналов в регистрах "CfO_OutClearMask" на [странице 1293](#) и "CfO_OutSetMask" на [странице 1294](#). В противном случае состояние выхода будет постоянно изменяться на соответствующее состоянию битов "от DigitalOutput02 до DigitalOutput08" на [странице 1295](#).

Выбор идентификатора события, запускающего функцию управления выходным каналом

Имя:

От CfO_DIREKTIOevent0IDwr до CfO_DIREKTIOevent3IDwr

Значение этих регистров соответствует идентификатам событий, запускающих функцию управления выходными каналами. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе "Список идентификаторов событий" на [странице 1297](#)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 489	Идентификатор функции события

Настройка сброса каналов

Имя:

От CfO_DIREKTIOoutclearmask0 до CfO_DIREKTIOoutclearmask3

Если вызывается [функция управления выходным каналом](#), при установке бита на соответствующий канал подается сигнал низкого уровня. Это соответствует сбросу битов "от DigitalOutput02 до DigitalOutput08" на [странице 1295](#).

При этом необходимо, чтобы в регистре "CfO_OutClearMask" на [странице 1293](#) были установлены биты, соответствующие управляемым каналам.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	Канал 2	0	Установить низкий уровень на канале 2
		1	Не менять состояние канала 2
2	Зарезервирован	-	
3	Канал 4	0	Установить низкий уровень на канале 4
		1	Не менять состояние канала 4
4	Зарезервирован	-	
5	Канал 6	0	Установить низкий уровень на канале 6
		1	Не менять состояние канала 6
6	Зарезервирован	-	
7	Канал 8	0	Установить низкий уровень на канале 8
		1	Не менять состояние канала 8

Настройка вывода сигнала высокого уровня на каналах

Имя:

От CfO_DIREKTIOoutsetmask0 до CfO_DIREKTIOoutsetmask3

Если вызывается [функция управления выходным каналом](#), при установке бита на соответствующий канал подается сигнал высокого уровня. Это соответствует установке битов "от DigitalOutput02 до DigitalOutput08" на [странице 1295](#).

При этом необходимо, чтобы в регистре "CfO_OutSetMask" на [странице 1294](#) были установлены биты, соответствующие управляемым каналам.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	-	
1	Канал 2	0	Установить высокий уровень на канале 2
		1	Не менять состояние канала 2
2	Зарезервирован	-	
3	Канал 4	0	Установить высокий уровень на канале 4
		1	Не менять состояние канала 4
4	Зарезервирован	-	
5	Канал 6	0	Установить высокий уровень на канале 6
		1	Не менять состояние канала 6
6	Зарезервирован	-	
7	Канал 8	0	Установить высокий уровень на канале 8
		1	Не менять состояние канала 8

9.11.17.12.7 Счетчики и энкодеры

Модуль имеет 4 внутренние счетные функции, каждой из которых соответствует по 2 регистра счетчика событий. Каждый из этих 4 счетчиков постоянно связан с 2 физическими входами. Это назначение изменить нельзя.

Регистры счетчиков используются для различных действий в зависимости от того, как настроены связи между функциями событий. Регистры счетчиков можно настроить следующими способами:

- Счетчик ABR
- Счетчик AB
- Реверсивные счетчики
- Счетчики событий

Для улучшения восприятия в Automation Studio и описаниях регистров для счетчиков используются разные имена.

Канал	Счетчик	Регистр счетчика	Имя в Automation Studio
1	1	1	ABEncoder01 ABREncoder01 Counter01 EventCounter01
2		2	EventCounter02
3	2	1	ABEncoder02 Counter02 EventCounter03
4		2	EventCounter04
5	3	1	ABEncoder03 ABREncoder02 Counter03 EventCounter05
6		2	EventCounter06
7	4	1	ABEncoder04 Counter04 EventCounter07
8		2	EventCounter08

9.11.17.12.7.1 Расчет значения счетчика

Расчет значения любого счетчика происходит в 3 этапа.

1. Для расчета значения счетчика используются 2 абсолютных значения "abs1" и "abs2". Они используются только внутри модуля и не могут быть считаны. В зависимости от **режима** в эти регистры сохраняются значения соответствующих физических входных сигналов.

	Режим		
	Счетчик фронтов	Энкодер AB	Реверсивный счетчик
abs1	Фронты на канале счетчика 1	Приращение значения	Значение на канале счетчика 2 = 0: Фронты на канале счетчика 1 в положительном направлении
abs2	Фронты на канале счетчика 2	Убавление значения	Значение на канале счетчика 2 = 1: Фронты на канале счетчика 1 в отрицательном направлении

2. На основе абсолютных значений в регистрах abs1 и abs2 вычисляются значения еще 2 счетчиков: counter 1 и counter 2. Они используются только внутри модуля и не могут быть считаны. При расчете используются следующие значения:

- Абсолютные значения в регистрах abs1 и abs2.
- SW_reference_counter 1 и 2: Это опорное значение настраивается в регистре "CfO_CounterPresetValue" на [странице 1309](#) и позволяет определять нулевое положение со смещением ($\neq 0$).
- HW_reference_counter 1 и 2: В регистре "CfO_CounterEventMode" на [странице 1313](#) можно настроить копирование зафиксированных значений в эти регистры при возникновении **событий счетчиков**.

$$\begin{aligned} \text{counter1} &= \text{abs1} + \text{SW_reference_counter1} - \text{HW_reference_counter1} \\ \text{counter2} &= \text{abs2} + \text{SW_reference_counter2} - \text{HW_reference_counter2} \end{aligned}$$

3. В регистрах счетчика хранится сумма двух внутренних счетчиков counter1 и counter2. Регистр "CfO_CounterConfigReg" на [странице 1308](#) позволяет определить, будет ли использоваться каждый из регистров счетчика и задать его знак.

$$\text{Регистр счетчика} = \text{counter1} + \text{counter2}$$

9.11.17.12.7.2 Примеры конфигураций

В основе всех параметров, доступных в Automation Studio для энкодеров AB, энкодеров ABR, реверсивных счетчиков и счетчиков событий, лежат две счетные функции.

В следующих примерах конфигурации показаны значения, с которыми инициализируются регистры модуля в Automation Studio, чтобы обеспечить работу этих функций.

Настройка ввода/вывода – энкодер AB

В следующей таблице показано, как можно связать различные функции событий модуля, чтобы настроить энкодер AB.

[x] означает соответствующую функцию счетчика: от 1 до 4

Регистр	Значение	Комментарий
Функция		
CfO_Counter[x]config	0x01	Режим = Реверсивный счетчик
CfO_Counter[x]configReg0	0x0D	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1303 и "Примеры настройки счетчиков" на странице 1308)
Фиксация значений		
CfO_Counter[x]event0config	0x000D	Настройка расчета первого значения, используемого для фиксации
CfO_Counter[x]event0mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 1 – непрерывный
CfO_Counter[x]event0IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить функцию фиксации 1 ("Latch 01 – Channel" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio).
CfO_Counter[x]event1config	0x0D	Настройка расчета второго значения, используемого для фиксации
CfO_Counter[x]event1mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 2 – непрерывный
CfO_Counter[x]event1IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить функцию фиксации 2
Компаратор		
CfO_Counter1event1IDwr CfO_Counter3event1IDwr	0x00D0	Номер события таймера 1 (50 мкс) Информация: Номера событий для функции фиксации и для компаратора должны различаться!
CfO_Counter1event1config CfO_Counter3event1config	0x900D или 0xA00D	Настройка компаратора для событий счетчика 2
CfO_Counter1event1mode CfO_Counter3event1mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 2 – непрерывный
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr CfO_DIREKTIOoutevent2IDwr	0x0861 0x0A61	Логическая единица (TRUE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию <u>управления выходными каналами</u> (установка сигнала высокого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0 CfO_DIREKTIOoutsetmask2	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал высокого уровня, когда на выходе компаратора появляется логическая единица (TRUE).
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr CfO_DIREKTIOoutevent3IDwr	0x0860 0x0A60	Логический ноль (FALSE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию <u>управления выходными каналами</u> (установка сигнала низкого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1 CfO_DIREKTIOoutclearmask3	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал низкого уровня, когда на выходе компаратора появляется логический ноль (FALSE).

Настройка ввода/вывода – энкодер ABR

В следующей таблице показано, как можно связать различные функции событий модуля, чтобы настроить энкодер ABR.

Регистр	Значение	Комментарий
Функция		
CfO_Counter1PresetValue1 CfO_Counter3PresetValue1	(любое)	Предварительно заданное значение смещения для определения исходного положения
CfO_Counter1event0IDwr CfO_Counter3event0IDwr	0x0201	Связь между событием счетчика 1 и логической единицей на выходе компаратора для входных каналов прямого ввода/вывода .
CfO_Counter1config CfO_Counter3config	0x01	Режим = Энкодер AB
CfO_Counter1configReg0 CfO_Counter3configReg0	0x0D	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1303 и "Примеры настройки счетчиков" на странице 1308)
CfO_DIREKTIOevent0IDwr CfO_DIREKTIOevent1IDwr	0x1002 или 0x1012	Выбор фронта на входном канале, вызывающего функцию энкодера ABR
CfO_Counter1event0config CfO_Counter3event0config	0x0000	Настройка события счетчика 1 (для определения исходного положения)
CfO_DIREKTIOevent0mode CfO_DIREKTIOevent1mode	0x03	Режим работы функции мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода – непрерывный
CfO_DIREKTIOevent0compState CfO_DIREKTIOevent1compState	0x00 или 0x08	Состояние компаратора для функции мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода
CfO_Ev0CompMask CfO_Ev1CompMask	0x08	Маска компаратора для функции мониторинга входных каналов прямого ввода/вывода
Фиксация значений		
CfO_Counter1event0config CfO_Counter3event1config	0x000D	Настройка расчета значения, используемого для фиксации
CfO_Counter1event0mode CfO_Counter3event1mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 1 – непрерывный
CfO_Counter1event0IDwr CfO_Counter3event1IDwr	(любое)	Номер события, которое должно вызвать фиксацию
Компаратор		
CfO_Counter1event1IDwr CfO_Counter3event1IDwr	0x00D0	Номер события таймера 1 (50 мкс) Информация: Номера событий для функции фиксации и для компаратора должны различаться!
CfO_Counter1event1config CfO_Counter3event1config	0x900D или 0xA00D	Настройка компаратора для событий счетчика 2
CfO_DIREKTIOoutevent0IDwr CfO_DIREKTIOoutevent2IDwr	0x0861 0x0A61	Логическая единица (TRUE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию управления выходными каналами (установка сигнала высокого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutsetmask0 CfO_DIREKTIOoutsetmask2	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал высокого уровня, когда на выходе компаратора появляется логическая единица (TRUE).
CfO_DIREKTIOoutevent1IDwr CfO_DIREKTIOoutevent3IDwr	0x0860 0x0A60	Логический ноль (FALSE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию управления выходными каналами (установка сигнала низкого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTIOoutclearmask1 CfO_DIREKTIOoutclearmask3	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал низкого уровня, когда на выходе компаратора появляется логический ноль (FALSE).

Настройка ввода/вывода – реверсивный счетчик

В следующей таблице показано, как можно связать различные функции событий модуля, чтобы настроить реверсивный счетчик.

[x] означает соответствующую функцию счетчика: от 1 до 4

Регистр	Значение	Комментарий
Функция		
CfO_Counter[x]config	0x03	Режим = Реверсивный счетчик
CfO_Counter[x]configReg0	0x0D, 0x07	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1303 и "Параметры настройки счетчиков" на странице 1308)
Фиксация значений		
CfO_Counter[x]event0config	0x0D, 0x07	Настройка расчета первого значения, используемого для фиксации
CfO_Counter[x]event0mode	0x03	Режим работы функции счетчика 1 – непрерывный
CfO_Counter[x]event0IDwr	(любое)	Номер события, которое должно вызвать фиксацию 1
CfO_Counter[x]event1config	0x0D, 0x07	Настройка расчета второго значения, используемого для фиксации
CfO_Counter[x]event1mode	0x03	Режим работы функции счетчика 2 – непрерывный
CfO_Counter[x]event1IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить функцию фиксации 2
Компаратор		
CfO_Counter1event1IDwr CfO_Counter3event1IDwr	0x00D0	Номер события таймера 1 (50 мкс)
		Информация: Номера событий для функции фиксации и для компаратора должны различаться!
CfO_Counter1event1config CfO_Counter3event1config	0x900D, 0xA00D или 0x9007, 0xA007	Настройка компаратора для событий счетчика 2
CfO_Counter1event1mode CfO_Counter3event1mode	0x03	Режим работы функции события счетчика 2 – непрерывный
CfO_DIREKTI0outevent0IDwr CfO_DIREKTI0outevent2IDwr	0x0861	Логическая единица (TRUE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию управления выходными каналами (установка сигнала высокого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTI0outsetmask0 CfO_DIREKTI0outsetmask2	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал высокого уровня, когда на выходе компаратора появляется логическая единица (TRUE).
CfO_DIREKTI0outevent1IDwr CfO_DIREKTI0outevent3IDwr	0x0860 0x0A60	Логический ноль (FALSE) на выходе события счетчика 2 вызовет функцию управления выходными каналами (установка сигнала низкого уровня на выходных каналах).
CfO_DIREKTI0outclearmask1 CfO_DIREKTI0outclearmask3	0x08, 0x20, 0x80 0x02, 0x08, 0x80	Выходные каналы, на которые подается сигнал низкого уровня, когда на выходе компаратора появляется логический ноль (FALSE).

Настройка ввода/вывода – счетчик событий

В следующей таблице показано, как можно связать различные функции событий модуля, чтобы настроить счетчик событий.

[x] означает соответствующую функцию счетчика: от 1 до 4

Регистр	Значение	Комментарий
Для счетчиков событий на каналах 1, 3, 5 и 7		
CfO_Counter[x]configReg0	0x01 или 0x03	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1303 и "Параметры настройки счетчиков" на странице 1308)
CfO_Counter[x]event0mode	0x43	Режим работы функции события счетчика 1 и настройка определения исходного положения
CfO_Counter[x]event0IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить определение исходного положения
Для счетчиков событий на каналах 2, 4, 6 и 8		
CfO_Counter[x]configReg1	0x04 или 0x08	Настройка метода расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2 (см. разделы "Расчет значения счетчика" на странице 1303 и "Параметры настройки счетчиков" на странице 1308)
CfO_Counter[x]event1mode	0x83	Режим работы функции события счетчика 2 и настройка определения исходного положения
CfO_Counter[x]event1IDwr	(любое)	Номер события, которое должно запустить определение исходного положения

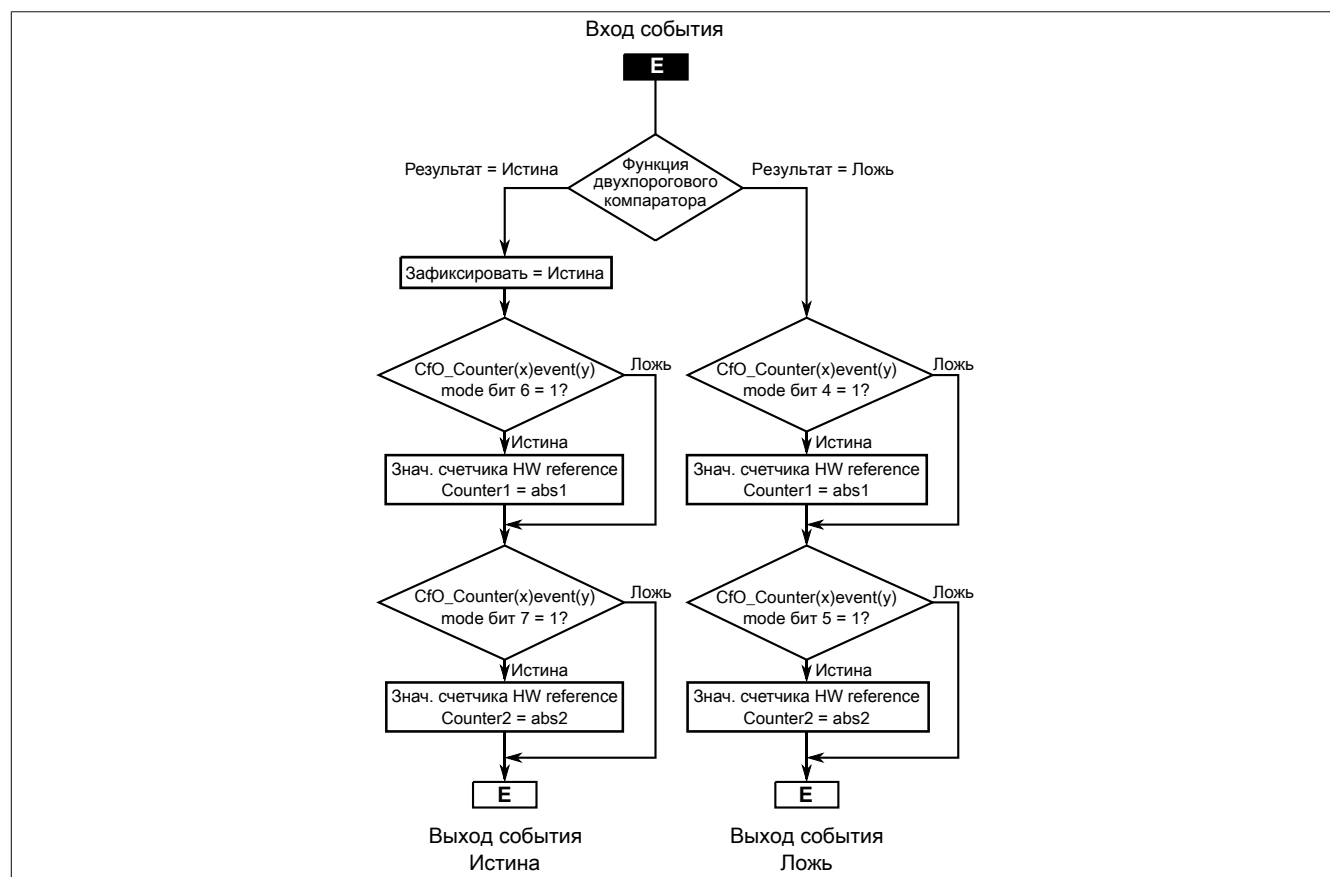
9.11.17.12.7.3 Общие функции событий

Каждая из 4 счетных функций имеет 2 функции событий счетчика. Они включают в себя:

- Идентификатор события, вызвавшего функцию события счетчика
- Двухпороговый компаратор
- Регистр фиксации для сохранения значения счетчика

По завершении выполнения функции события счетчика отправляется комбинированный идентификатор события в диапазоне от 2112 до 2913 (см. раздел ["Список идентификаторов событий" на странице 1297](#)).

Каждая функция события счетчика также имеет возможность копировать текущее значение счетчика в счетчик HW reference counter при возникновении соответствующего события (см. раздел ["Расчет значения счетчика" на странице 1303](#)).



Настройка режима работы счетчика

Имя:

От CfO_Counter1config до CfO_Counter4config

Эти регистры используются для настройки режима работы счетчиков. Каждая функция счетчика может работать в 3 режимах.

	Режим работы счетчика		
	Счетчик фронтов	Энкодер АВ	Реверсивный счетчик
Канал счетчика 1 ¹⁾	Счет импульсов, счетчик фронтов 1	А	Счет импульсов
Канал счетчика 2 ¹⁾	Счет импульсов, счетчик фронтов 2	В	Направление счета (0 = положительное, 1 = отрицательное)
Регистр счетчика 1	Значение счетчика 1	Положение	Значение счетчика
Регистр счетчика 2	Значение счетчика 2		

1) Соответствует физическим каналам, назначенным функциям счетчика. См. "Описание назначения каналов" на странице 1285.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию ¹⁾
USINT	См. описание битов регистра.	CfO_CounterNconfig N(2): 0 N(3): 1

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы счетчика	00	Счетчик фронтов
		01	Энкодер АВ (настройка по умолчанию)
		11	Реверсивный счетчик
2 – 7	Зарезервированы	-	

Настройка расчета значений внутренних счетчиков

Имя:

От CfO_Counter1configReg0 до CfO_Counter4configReg0 (counter1)

От CfO_Counter1configReg1 до CfO_Counter4configReg1 (counter2)

В этих регистрах можно настроить параметры расчета значений внутренних регистров counter1 и counter2. Информацию по использованию этих внутренних регистров см. в разделе "Расчет значения счетчика" на странице 1303.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	CfO_CounterNconfigReg0 N(2): 1 N(3): 13 CfO_CounterNconfigReg1 N(2,3): 0

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Включение значения counter1 в расчет	0	Вместо значения counter1 прибавляется 0
		1	Значение counter1 используется при суммировании
1	Знак регистра counter1	0	При суммировании знак регистра counter1 не изменяется
		1	При суммировании знак регистра counter1 изменяется на противоположный
2	Включение значения counter2 в расчет	0	Вместо значения counter2 прибавляется 0
		1	Значение counter2 используется при суммировании
3	Знак регистра counter2	0	При суммировании знак регистра counter2 не изменяется
		1	При суммировании знак регистра counter2 изменяется на противоположный
4 – 7	Зарезервированы	-	

Примеры настройки расчетов

0b00000001	= 0x01	Установлен только бит "Включение значения counter1 в расчет", содержимое регистра counter (фронт на канале 1 событий счетчика) передается напрямую в регистр счетчика.
0b00000011	= 0x03	Установлены биты "Включение значения counter1 в расчет" и "Знак регистра counter1". Знак изменяется, значение регистра счетчика уменьшается (счет в обратном направлении).
0b00001101	= 0x0d	Фронты на канале 1 входа счетчика приводят к увеличению значения регистра счетчика. Фронты на канале 2 входа счетчика приводят к уменьшению значения регистра счетчика. Это значение лучше всего подходит для режимов "энкодер АВ" и "реверсивный счетчик".

Значение смещения для определения исходного положения

Имя:

От CfO_Counter1PresetValue1 до CfO_Counter4PresetValue1

От CfO_Counter1PresetValue1_32Bit до CfO_Counter4PresetValue1_32Bit (SW_reference_counter1)

От CfO_Counter1PresetValue2 до CfO_Counter4PresetValue2

От CfO_Counter1PresetValue2_32Bit до CfO_Counter4PresetValue2_32Bit (SW_reference_counter2)

Посредством этих регистров настраивается значение смещения для определения исходного положения. Это значение копируется во внутренний регистр **"SW_reference_counter"** на [странице 1303](#) соответствующего счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение по умолчанию: 0 ¹⁾
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Регистр счетчика

Имя:

Имена этих 8 регистров различаются в зависимости от выполняемой функции.

В этих 8 регистрах отображаются результаты [расчета значения счетчика](#) для соответствующего регистра. В зависимости от выполняемой функции оно соответствует положению энкодера или значению счетчика.

Взаимосвязь между физическими каналами и регистрами счетчика описана в разделах **"Счетчики и энкодеры"** на [странице 1303](#) и **"Описание назначения каналов"** на [странице 1285](#)

Счетчик 1 – канал 1		
Регистр счетчика	Функция	Имя
1	Энкодер AB	ABEncoder01
	Энкодер ABR	ABREncoder01
	Реверсивный счетчик	Counter01
	Счетчик событий	EventCounter01
2	Счетчик событий	EventCounter02
Счетчик 1 – канал 2		
Регистр счетчика	Функция	Имя
1	Энкодер AB	ABEncoder02
	Реверсивный счетчик	Counter02
	Счетчик событий	EventCounter03
2	Счетчик событий	EventCounter04
Счетчик 2 – канал 1		
Регистр счетчика	Функция	Имя
1	Энкодер AB	ABEncoder03
	Энкодер ABR	ABREncoder02
	Реверсивный счетчик	Counter03
	Счетчик событий	EventCounter05
2	Счетчик событий	EventCounter06
Счетчик 2 – канал 2		
Регистр счетчика	Функция	Имя
1	Энкодер AB	ABEncoder04
	Реверсивный счетчик	Counter04
	Счетчик событий	EventCounter07
2	Счетчик событий	EventCounter08
Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Положение энкодера или значение счетчика
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Положение энкодера или значение счетчика

1) Только в функциональной модели 1

Состояние энкодера ABR

Имя:

От StatusABR01 до StatusABR02

В этом регистре отображается состояние определения исходного положения энкодером ABR.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	После обнаружения первого опорного импульса бит всегда установлен.	0	С начала определения исходного положения опорных импульсов обнаружено не было.
		1	Был обнаружен первый опорный импульс.
3	Состояние изменяется по завершении определения исходного положения.	0 или 1	Состояние изменяется по завершении определения исходного положения.
4	После обнаружения первого опорного импульса бит всегда установлен.	0	С начала определения исходного положения опорных импульсов обнаружено не было.
		1	Был обнаружен первый опорный импульс.
5 – 7	Непрерывный счетчик	xxx	Значение увеличивается с каждым опорным импульсом.

Примеры возможных значений

0b00000000	= 0x00	Функция определения исходного положения отключена или процедура определения исходного положения уже запущена
0b00111100	= 0x3C	Первая процедура определения исходного положения завершена, опорное значение записано в регистр "ABREncoder0" на странице 1309
0bxxx11100	= 0xxB	Значение битов 5 – 7 изменяется с каждым опорным импульсом
0bxxx1x100	= 0xxx	Биты изменяются постоянно при непрерывном определении исходного положения. При обнаружении каждого опорного импульса опорное значение записывается в регистр "ABREncoder0" на странице 1309.

Настройка режима определения исходного положения энкодера ABR

Имя:

От ReferenceModeABR01 до ReferenceModeABR02

Посредством этого регистра настраивается способ обработки заданных опорных импульсов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Настройка режима определения исходного положения	00	Функция определения исходного положения отключена
		01	Однократное определение исходного положения
		10	Зарезервировано
		11	Непрерывное определение исходного положения
2 – 5	Зарезервированы	-	
6 – 7	Зарезервированы	11	Значение этих битов всегда должно быть равно 11!

Возможны следующие значения:

0b00000000	= 0x00	Функция определения исходного положения отключена
0b11000001	= 0xC1	Однократное определение исходного положения → Для повторного запуска по завершении определения исходного положения необходимо сперва отключить функцию (записать в регистр значение 0x00). Перед повторной установкой режима однократного определения исходного положения (запись в регистр значения 0xC1) необходимо дождаться, чтобы значение регистра "StatusABR" на странице 1310 стало равно 0x00.
0b11000011	= 0xC3	Непрерывное определение исходного положения → Определение исходного положения производится автоматически при обнаружении каждого опорного импульса.

9.11.17.12.7.4 Функции компаратора

Для энкодеров ABR и AB и реверсивного счетчика доступна функция компаратора. Она работает одинаково для всех счетчиков и описывается здесь в общем виде.

Компараторы реализованы программно. Они работают пассивно, т.е. сравнение выполняется только при обнаружении запускающего события. Дальнейшая обработка события зависит от логического состояния выхода компаратора. Такая функция также предоставляет фиксацию значения, используемого компаратором после возникновения запускающего события.

Режимы работы компаратора

Компаратор может работать в 4 режимах.

- **Выкл**
События игнорируются.
- **Одиночное срабатывание**
Функция события выполняется один раз, затем автоматически отключается. Чтобы включить ее повторно, необходимо изменить "режим работы функции события": желательно отключить функцию и затем вернуть в требуемый режим. В этом режиме можно эмулировать аппаратную фиксацию.
- **Изменение состояния**
Функция события запускается только при изменении состояния компаратора, т.е. при обнаружении переднего или заднего фронта на выходе компаратора. Обрабатывается только первое событие, соответствующее установившемуся состоянию: например, первое событие из ряда событий, в результате которых на выходе компаратора присутствует логическая единица. После включения функции события первое входящее событие используется для определения начального состояния и, таким образом, не обрабатывается дальше. В этом режиме можно эмулировать аппаратный компаратор.
- **Непрерывный режим работы**
Каждое принятое событие передается по пути, который зависит от логического состояния выхода компаратора. В этом режиме можно создавать фильтры событий.

Выбор идентификатора события для компаратора

Имя:

От CfO_Counter1event0IDwr до CfO_Counter4event0IDwr (функция события 1)

От CfO_Counter1event1IDwr до CfO_Counter4event1IDwr (функция события 2)

В этих регистрах хранятся идентификаторы событий, по которым запускаются функции события счетчика. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе ["Список идентификаторов событий" на странице 1297](#)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 489	Идентификатор функции события счетчика Значение по умолчанию: ¹⁾ CfO_Counter3event0IDwr: 545 Все остальные значения: 0

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Настройка расчетов в компараторе

Имя:

От CfO_Counter1event0config до CfO_Counter4event0config (функция события 1)

От CfO_Counter1event1config до CfO_Counter4event1config (функция события 2)

Эти регистры используются для настройки функций событий счетчиков.

Биты 0 – 3 используются для настройки функции сравнения или для фиксации значения. Эта функция сравнения идентична расчету значения регистра счетчика (см. раздел ["Расчет значения счетчика" на странице 1303](#)).

Посредством битов 8 – 13 ограничивается число битов, используемых для сравнения. Создается маска длиной $2^n - 1$ битов, где n – значение, заданное в этом регистре. Перед сравнением для маски выполняется логическая операция И. Это позволяет генерировать импульс компаратора раз в 2^n приращений.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию ¹⁾
UINT	См. описание битов регистра.	0

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Включение значения counter1 в расчет	0	Вместо значения counter1 прибавляется 0 (настройка по умолчанию).
		1	Значение counter1 используется при суммировании.
1	Знак регистра counter1	0	При суммировании знак регистра counter1 не изменяется (настройка по умолчанию).
		1	При суммировании знак регистра counter1 изменяется на противоположный.
2	Включение значения counter2 в расчет	0	Вместо значения counter2 прибавляется 0 (настройка по умолчанию).
		1	Значение counter2 используется при суммировании.
3	Знак регистра counter2	0	При суммировании знак регистра counter2 не изменяется (настройка по умолчанию).
		1	При суммировании знак регистра counter2 изменяется на противоположный.
4 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 13	Число битов маски компаратора	x	Длина маски равна $2^n - 1$, где n – значение, заданное в этих битах. (Значение по умолчанию: 0)
14	Зарезервирован	-	
15	Режим обработки пороговых значений компаратора	0	MarginComparator ≥ (Текущее положение OriginComparator) (настройка по умолчанию) -
		1	MarginComparator > (Текущее положение OriginComparator) -

Настройка режима работы компаратора и фиксации его значений

Имя:

От CfO_Counter1event0mode до CfO_Counter4event0mode (функция события 1)

От CfO_Counter1event1mode до CfO_Counter4event1mode (функция события 2)

Посредством этих регистров настраивается режим работы компаратора и дополнительная функция копирования значений регистров фиксации.

Компаратор может работать в 4 режимах. Описание см. в разделе ["Режимы работы компаратора" на странице 1311](#).

Посредством битов 4 – 7 можно задать аппаратные действия по определению исходного положения.

Эти биты можно настроить таким образом, что значения внутренних абсолютных счетчиков abs1 и abs2 будут копироваться в соответствующий регистр HW_reference_counter при каждом возникновении события счетчика (см. раздел ["Расчет значения счетчика" на странице 1303](#)). Эта функция позволяет использовать аппаратную часть для определения опорных значений счетчика.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию ¹⁾
USINT	См. описание битов регистра.	0

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы компаратора	0	Выкл
		1	Одиночное срабатывание
		2	Изменение состояния
		3	Непрерывный
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Копировать значение счетчика abs1	0	Не выполнять действий
		1	Значение счетчика abs1 копируется в аппаратный опорный счетчик 1, если результат компаратора равен логическому нулю
5	Копировать значение счетчика abs2	0	Не выполнять действий
		1	Значение счетчика abs2 копируется в аппаратный опорный счетчик 2, если результат компаратора равен логическому нулю
6	Копировать значение счетчика abs1	0	Не выполнять действий
		1	Значение счетчика abs1 копируется в аппаратный опорный счетчик 1, если результат компаратора равен логической единице
7	Копировать значение счетчика abs2	0	Не выполнять действий
		1	Значение счетчика abs2 копируется в аппаратный опорный счетчик 2, если результат компаратора равен логической единице

Базовое значение окна компаратора

Имя:

От OriginComparator01 до OriginComparator02 (энкодер ABR)

OriginComparator01 и OriginComparator03 (энкодер AB и реверсивный счетчик)

Этот регистр доступен в функции компаратора для энкодеров AB и ABR и для реверсивного счетчика.

Он задает значение положения, при котором устанавливается логическая единица на соответствующем настроенном выходном канале компаратора.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Базовое значение для окна компаратора, 16 бит
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Базовое значение для окна компаратора, 32 бита

Ширина окна компаратора

Имя:

От MarginComparator01 до MarginComparator02 (энкодер ABR)

MarginComparator01 и MarginComparator03 (энкодер AB и реверсивный счетчик)

Этот регистр доступен в функции компаратора для энкодеров AB и ABR и для реверсивных счетчиков.

Он задает ширину окна компаратора в положительном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Ширина окна компаратора, 16 бит
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Ширина окна компаратора, 32 бита

Считывание зафиксированного положения или значения счетчика

Имя:

Имена этих 4 регистров различаются в зависимости от выполняемой функции.

При логической единице на выходе компаратора текущее значение счетчика фиксируется и копируется в эти регистры. Вычисление значения компаратора, используемого для фиксации, можно задать в регистре "CfO_Counter[x]event[y]config" на странице 1312.

Счетчик 1 – функция фиксации 1		
Функция события	Функция	Имя
1	Энкодер AB	Latch01AB01
	Реверсивный счетчик	Latch01Counter01
2	Энкодер AB	Latch02AB01
	Энкодер ABR	Latch01ABR01
	Реверсивный счетчик	Latch02Counter01

Счетчик 1 – функция фиксации 2		
Функция события	Функция	Имя
1	Энкодер AB	Latch01AB02
	Реверсивный счетчик	Latch01Counter02
2	Энкодер AB	Latch02AB02
	Реверсивный счетчик	Latch02Counter02

Счетчик 2 – функция фиксации 1		
Функция события	Функция	Имя
1	Энкодер AB	Latch01AB03
	Реверсивный счетчик	Latch01Counter03
2	Энкодер AB	Latch02AB03
	Энкодер ABR	Latch01ABR02
	Реверсивный счетчик	Latch02Counter03

Счетчик 2 – функция фиксации 2		
Функция события	Функция	Имя
1	Энкодер AB	Latch01AB04
	Реверсивный счетчик	Latch01Counter04
2	Энкодер AB	Latch02AB04
	Реверсивный счетчик	Latch02Counter04

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Зафиксированное положение энкодера или значение счетчика
DINT ¹⁾	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Зафиксированное положение энкодера или значение счетчика

1) Только в функциональной модели 1

9.11.17.12.8 Интерфейс энкодера SSI

Модуль аппаратно поддерживает подключение 2 энкодеров SSI. Каждому энкодеру SSI назначены два выходных канала 24 В. Это назначение не может быть изменено. (См. также раздел "Описание назначения каналов" на странице 1285)

При подключении энкодера SSI необходимо настроить в регистре "CfO_CFGchannel" на странице 1293 для канала соответствующий тип канала и режим «Push/Pull».

Энкодер	Канал данных	Канал синхронизации
SSI1	1	2
SSI2	5	6

9.11.17.12.8.1 Функции событий SSI

Каждый из двух энкодеров SSI включает в себя функцию события и вход события. Цикл SSI запускается при обнаружении события на этом входе.

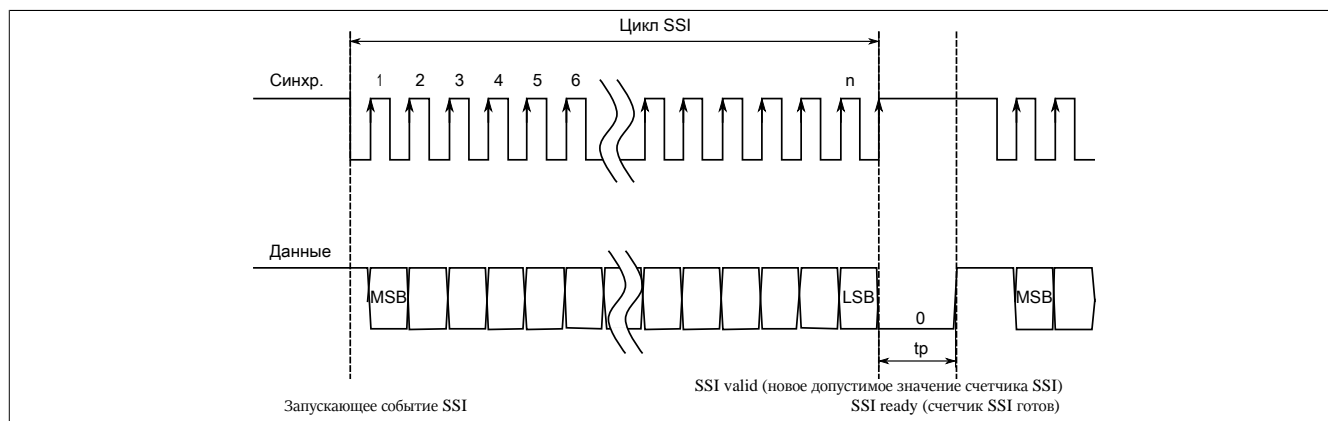
Информация:

По умолчанию функция события SSI не связана с событием, т.е. функции SSI отключены.

Интерфейс энкодера SSI является источником событий двух видов.

- Событие SSI valid вызывается сразу по окончании цикла SSI, если доступно новое значение счетчика.
- Событие SSI ready генерируется, когда истекает время проверки одновибратора (t_p на временной диаграмме энкодера SSI). С этого момента можно запустить следующий цикл SSI.

Энкодер SSI – временная диаграмма



Выбор идентификатора события для интерфейса SSI

Имя:

От CfO_SSI1event0IDwr до CfO_SSI2event0IDwr

В этих регистрах хранятся идентификаторы событий, которые приводят к запуску соответствующего цикла SSI. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе "Список идентификаторов событий" на странице 1297

Как правило, в эти регистры записывают значение, соответствующее сетевому событию 225 AOSISOP. Это гарантирует, что при передаче данных ввода/вывода в следующем синхронном кадре будет доступно новое значение энкодера. Сравните время, необходимое для передачи данных SSI, и время цикла X2X, поскольку цикл SSI должен быть завершен за этот временной интервал.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 233	Идентификатор функции события Значение по умолчанию: ¹⁾ CfO_SSI1event0IDwr: 225

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Настройка данных SSI

Имя:

От CfO_SSI1cfg до CfO_SSI2cfg

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты и разрядности.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию ¹⁾
UINT	См. описание битов регистра.	0

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	
6 – 7	Тактовая частота	00	1 МГц (настройка по умолчанию)
		01	500 кГц
		10	250 кГц
		11	125 кГц
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея

Расширенная настройка интерфейса SSI

Имя:

От ConfigAdvanced01 до ConfigAdvanced02

Этот регистр конфигурации используется для настройки режима кодирования, тактовой частоты, разрядности и параметров одновибратора.

Регистр отличается от регистра "CfO_SSI1cfg" на [странице 1316](#) только количеством разрядов и возможностью настройки дополнительной проверки одновибратора.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию ¹⁾
UDINT	См. описание битов регистра.	0x1000

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Количество значащих битов данных SSI	x	Значение по умолчанию: 0
6 – 7	Тактовая частота	00	1 МГц (настройка по умолчанию)
		01	500 кГц
		10	250 кГц
		11	125 кГц
8 – 13	Количество битов данных SSI	x	Количество битов, включая начальные нулевые биты Значение по умолчанию: 16
14	Зарезервирован	0	
15	Кодирование	0	Двоичное (настройка по умолчанию)
		1	Код Грея
16 – 17	Проверка одновибратора	00	Проверка отключена, нет дополнительного тактового бита
		01	При проверке ожидается высокий уровень (значение по умолчанию)
		10	При проверке ожидается низкий уровень
		11	Проверка активна, но ее результат игнорируется
18 – 31	Зарезервированы	0	

Включение функции событий SSI

Имя:

От CfO_SSI1control до CfO_SSI2control

С помощью этих регистров можно включить/выключить ["функции событий двух энкодеров SSI"](#) на странице 1315.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию ¹⁾
USINT	См. описание битов регистра.	0

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Событие: SSI valid (Новое допустимое значение счетчика SSI)	0	Не генерируется
		1	Генерируется
1	Событие: SSI ready (Счетчик SSI готов)	0	Не генерируется
		1	Генерируется
2 – 7	Зарезервированы	-	

Считывание положения энкодера SSI

Имя:

От SSIEncoder01 до SSIEncoder02

Посредством этого регистра можно считать последнее значение положения, переданное энкодером SSI. Значение положения энкодера SSI имеет разрядность 32 бита. Оно генерируется синхронно циклу X2X.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Последнее значение положения, переданное энкодером SSI

9.11.17.12.8.2 Состояние компаратора SSI

В модуле доступны функции компаратора, назначенные интерфейсу SSI. Они включают в себя:

- Идентификатор события, запускающего функцию компаратора
- Двухпороговый компаратор
- Регистр фиксации для сохранения значения счетчика

После выполнения функции компаратора генерируется событие с идентификатором от 7232 до 7489 (см. раздел ["Список идентификаторов событий"](#) на странице 1297).

Выбор идентификатора события для компаратора SSI

Имя:

От CfO_SSI1eventIDwr до CfO_SSI2eventIDwr

В этих регистрах хранятся идентификаторы событий, запускающих функцию компаратора для соответствующего интерфейса SSI. Список возможных идентификаторов событий см. в разделе ["Список идентификаторов событий"](#) на странице 1297

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 192 до 7 233	Идентификатор события для функции компаратора

Настройка режима работы компаратора для интерфейса SSI

Имя:

От CfO_SSI1event0mode до CfO_SSI2event0mode

Посредством этих регистров настраивается режим работы компараторов.

Компаратор может работать в 4 режимах. Описание см. в разделе "Режимы работы компаратора" на странице 1311.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию ¹⁾
USINT	См. описание битов регистра.	0

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы компаратора	0	Выкл
		1	Одиночное срабатывание
		2	Изменение состояния
		3	Непрерывный
2 – 7	Зарезервированы	-	

Настройка расчетов в компараторе для интерфейса SSI

Имя:

CfO_SSI1event0config и CfO_SSI2event0config

В этом регистре настраивается способ расчета значения положения, используемый в компараторе.

Состояние двухпорогового компаратора определяется следующим образом:

```

counter_window_value = ssi_counter & (2^ssi_data_bits - 1)
diff = counter_window_value - origin_comparator
if ((diff & (2^(comparator_mask-1)) <= margin_comparator)
condition = True;
else
condition = False;

```

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию ¹⁾
USINT	См. описание битов регистра.	0

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 5	Биты данных SSI	x	Количество битов данных, используемых в маске
6 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 13	Маска компаратора	x	Значение маски равно 2 ⁿ -1, где n – заданное количество битов данных SSI. По умолчанию: 0
14	Режим работы компаратора	0	MarginComparator >= Положение SSI - OriginComparator
		1	MarginComparator > Положение SSI - OriginComparator

Базовое значение окна компаратора SSI

Имя:

От OriginComparator01_SSI до OriginComparator02_SSI

В этом регистре задается базовое значение окна двухпорогового компаратора.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Базовое значение окна двухпорогового компаратора.

Ширина окна компаратора SSI

Имя:

От MarginComparator01_SSI до MarginComparator02_SSI

В этом регистре задается ширина окна двухпорогового компаратора.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Ширина окна двухпорогового компаратора для интерфейса SSI

Считывание зафиксированного положения энкодера SSI

Имя:

От Latch01SSI01 до Latch01SSI02

При логической единице на выходе двухпорогового компаратора SSI текущее положение энкодера SSI фиксируется и сохраняется в этот регистр.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Зафиксированное положение энкодера SSI

9.11.17.12.9 ШИМ – Широтно-импульсная модуляция

Модуль аппаратно поддерживает формирование 4 сигналов с ШИМ. Каждому сигналу с ШИМ назначен канал 24 В. Это назначение нельзя изменить. (См. также раздел "Описание назначения каналов" на странице 1285)

При использовании функции ШИМ необходимо настроить в регистре "CfO_CFGchannel" на странице 1293 для канала соответствующий тип канала.

Функция ШИМ	Канал
PWM1	2
PWM2	4
PWM3	6
PWM4	8

9.11.17.12.9.1 Настройка предварительного делителя для функции ШИМ

Имя:

От CfO_PWM0prescaler до CfO_PWM3prescaler

С помощью этого регистра задается длина периода ШИМ. Базовую частоту 48 МГц можно изменить (уменьшить) с помощью предварительного делителя, настраиваемого в этом регистре. На один период ШИМ приходится 1000 тактов (тактовая частота с учетом масштабирования). Длина периода ШИМ рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Дл. периода ШИМ} = 1000 \frac{\text{предв. делитель}}{48000000} \text{ с}$$

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 2 до 65 535	Предварительный делитель тактовой частоты для цикла ШИМ Значение по умолчанию: 480 ¹⁾

1) Значение по умолчанию устанавливается только для регистров, используемых в функциональной модели 254 - контроллер шины.

9.11.17.12.9.2 Вывод сигнала ШИМ

Имя:

PWMOutput02, PWMOutput04, PWMOutput06, PWMOutput08

В этом регистре настраивается коэффициент заполнения периода ШИМ (с шагом 1/10 %), то есть часть периода, когда выход ШИМ включен (состояние выхода = логическая единица).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	0	Выход ШИМ всегда выключен
	от 1 до 999	Коэффициент заполнения, шаг настройки 1/10 %
	1000	Выход ШИМ всегда включен

9.11.17.12.10 Функция измерения времени

Модуль обеспечивает функцию измерения времени для каждого канала ввода/вывода. Ее можно настроить отдельно для передних и задних фронтов на каждом канале.

Для каждой функции измерения времени можно задать начальный фронт. При обнаружении начального фронта значение внутреннего таймера сохраняется в буфер FIFO. Этот буфер FIFO может содержать до 16 элементов. При появлении запускающего фронта длительность временного интервала между начальным и запускающим фронтами копируется в соответствующий регистр.

Опираясь на значение битов 8–11 "Предыдущий запускающий фронт" в регистрах "CfO_EdgeTimeFallingMode" на странице 1321 и "CfO_EdgeTimeRisingMode" на странице 1322, можно определить, какое значение из буфера FIFO использовать при расчете интервала между фронтами. Кроме того, при возникновении запускающего фронта значение счетчика с внутренним тактированием, основанным на значении битов 12–15 "Разрешение измерения времени", копируется в регистры "TimeStampFallingCH" на странице 1324 и "TimeStampRisingCH" на странице 1324.

Информация:

Функция измерения времени представляет собой расширение модуля обнаружения фронта, поэтому в нем должны быть настроены все используемые каналы.

9.11.17.12.10.1 Включение функции измерения времени

Имя:

CfO_EdgeTimeglobalenable

Этот регистр включает/отключает функцию измерения времени для всего модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Функция измерения времени	0	Отключена для всего модуля
		1	Включена для всего модуля
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.11.17.12.10.2 Настройка функции измерения времени для заднего фронта

Имя:

От CfO_EdgeTimeFallingMode01 до CfO_EdgeTimeFallingMode08

Эти регистры можно использовать для настройки функции измерения времени для заднего фронта соответствующего канала.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Выбор канала для запускающего фронта	0	Канал 1
		...	
		7	Канал 8
4	Выбор запускающего фронта	0	Запуск по заднему фронту на канале, заданном битами 0 – 3.
		1	Запуск по переднему фронту на канале, заданном битами 0 – 3.
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Режим работы	0	Однократный запуск по сигналу срабатывания ¹⁾
		1	Непрерывный ²⁾
8 – 11	Предыдущий запускающий фронт	от 0 до 15	Значение соответствует порядковому номеру элемента в буфере FIFO запускающих фронтов, который должен использоваться для расчета разницы во времени.
12 – 15	Разрешение измерения времени	0	8 МГц
		1	4 МГц
		2	2 МГц
		3	1 МГц
		4	500 кГц
		5	250 кГц
		6	125 кГц
		7	625 кГц

1) Измерение времени запускается при установке соответствующего бита в регистре "TriggerRisingCH" на странице 1323.

2) Измерение времени выполняется непрерывно и запускается с каждым фронтом.

9.11.17.12.10.3 Настройка функции измерения времени для переднего фронта

Имя:

От CfO_EdgeTimeRisingMode01 до CfO_EdgeTimeRisingMode08

Посредством этих регистров настраивается функция измерения времени для переднего фронта соответствующего канала.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Выбор канала для запускающего фронта	0	Канал 1
		...	
		7	Канал 8
4	Выбор запускающего фронта	0	Запуск по заднему фронту на канале, заданном битами 0 – 3.
		1	Запуск по переднему фронту на канале, заданном битами 0 – 3.
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Режим работы	0	Однократный запуск по сигналу срабатывания ¹⁾
		1	Непрерывный ²⁾
8 – 11	Предыдущий запускающий фронт	от 0 до 15	Значение соответствует порядковому номеру элемента в буфере FIFO запускающих фронтов, который должен использоваться для расчета разницы во времени.
12 – 15	Разрешение измерения времени	0	8 МГц
		1	4 МГц
		2	2 МГц
		3	1 МГц
		4	500 кГц
		5	250 кГц
		6	125 кГц
		7	625 кГц

1) Измерение времени запускается при установке соответствующего бита в регистре "TriggerRisingCH" на странице 1323.

2) Измерение времени выполняется непрерывно и запускается с каждым фронтом.

9.11.17.12.10.4 Запуск обнаружения заднего фронта

Имя:

От TriggerFallingCH01 до TriggerFallingCH08

Если бит 7 "Режим работы" в регистре "CfO_EdgeTimeFallingMode" на странице 1321 сброшен, обнаружение заднего фронта на соответствующем входе можно запустить, используя соответствующий бит в этом регистре. Будет обнаружен следующий после установки бита задний фронт на соответствующем канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TriggerFallingCH01	0	Обнаружение задних фронтов на канале 1 отключено
		1	Будет зарегистрирован следующий задний фронт на канале 1
...		...	
7	TriggerFallingCH08	0	Обнаружение задних фронтов на канале 8 отключено
		1	Будет зарегистрирован следующий задний фронт на канале 8

9.11.17.12.10.5 Запуск обнаружения переднего фронта

Имя:

От TriggerRisingCH01 до TriggerRisingCH08

Если бит 7 "Режим работы" в регистре "[CfO_EdgeTimeRisingMode](#)" на [странице 1322](#) сброшен, обнаружение переднего фронта на соответствующем входе можно запустить, используя соответствующий бит в этом регистре. Будет обнаружен следующий после установки бита передний фронт на соответствующем канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Запуск обнаружения переднего фронта – Канал 1	0	Обнаружение передних фронтов на канале 1 отключено
		1	Будет зарегистрирован следующий передний фронт на канале 1
...		-	
7	Запуск обнаружения переднего фронта – Канал 8	0	Обнаружение передних фронтов на канале 8 отключено
		1	Будет зарегистрирован следующий передний фронт на канале 8

9.11.17.12.10.6 Показать первый задний запускающий фронт

Имя:

От BusyTriggerFallingCH01 до BusyTriggerFallingCH08

Если для запуска используются биты в регистре "[TriggerFallingCH](#)" на [странице 1322](#), установленный бит в этом регистре свидетельствует о том, что с момента установки этого бита не было обнаружено ни одного заднего фронта на соответствующем канале. При появлении заднего фронта на канале соответствующий бит BusyTriggerFalling сбрасывается.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	BusyTriggerFallingCH01	0	Обнаружен задний фронт на канале 1
		1	Модуль ждет задний фронт на канале 1
...		...	
7	BusyTriggerFallingCH08	0	Обнаружен задний фронт на канале 8
		1	Модуль ждет задний фронт на канале 8

9.11.17.12.10.7 Показать первый передний запускающий фронт

Имя:

От BusyTriggerRisingCH01 до BusyTriggerRisingCH08

Если для запуска используются биты в регистре "[TriggerRisingCH](#)" на [странице 1323](#), установленный бит в этом регистре свидетельствует о том, что с момента установки этого бита не было обнаружено ни одного переднего фронта на соответствующем канале. При появлении переднего фронта на канале соответствующий бит BusyTriggerRising сбрасывается.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	BusyTriggerRisingCH01	0	Обнаружен передний фронт на канале 1
		1	Модуль ждет передний фронт на канале 1
...		...	
7	BusyTriggerRisingCH08	0	Обнаружен передний фронт на канале 8
		1	Модуль ждет передний фронт на канале 8

9.11.17.12.10.8 Счетчик задних запускающих фронтов

Имя:

От CountFallingCH01 до CountFallingCH08

Эти регистры содержат циклические счетчики, значение которых увеличивается с каждым обнаруженным задним фронтом на соответствующем канале.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик задних фронтов

9.11.17.12.10.9 Счетчик передних запускающих фронтов

Имя:

От CountRisingCH01 до CountRisingCH08

Эти регистры содержат циклические счетчики, значение которых увеличивается с каждым обнаруженным передним фронтом на соответствующем канале.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик передних фронтов

9.11.17.12.10.10 Метка времени заднего фронта

Имя:

От TimeStampFallingCH01 до TimeStampFallingCH08

При появлении заднего фронта на соответствующем канале в эти регистры копируется текущее значение времени модуля.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Метка времени передних фронтов

9.11.17.12.10.11 Метка времени переднего фронта

Имя:

От TimeStampRisingCH01 до TimeStampRisingCH08

При появлении переднего фронта на соответствующем канале в эти регистры копируется текущее значение времени модуля.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Метка времени передних фронтов

9.11.17.12.10.12 Интервал между задним фронтом и начальным фронтом

Имя:

От TimeDiffFallingCH01 до TimeDiffFallingCH08

При появлении заднего фронта на соответствующем канале в этот регистр сохраняется значение временного интервала между ним и начальным фронтом, настроенным в бите 4 регистра ["CfO_EdgeTimeFallingMode"](#) на странице 1321.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Интервал между последним задним фронтом и начальным фронтом

9.11.17.12.10.13 Интервал между передним фронтом и начальным фронтом

Имя:

От TimeDiffRisingCH01 до TimeDiffRisingCH08

При появлении переднего фронта на соответствующем канале в этот регистр сохраняется значение временного интервала между ним и начальным фронтом, настроенным в бите 4 регистра ["CfO_EdgeTimeRisingMode"](#) на странице 1322.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Интервал между последним передним фронтом и начальным фронтом

9.11.17.12.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
128 мкс

9.11.17.12.12 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла, при котором возможна нормальная работа системы без переполнений счетчика, вызывающих сбой модуля.

Минимальное время цикла
16 мс

9.11.17.12.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
128 мкс

9.12 Контроллеры

Мощные контроллеры X20 являются неотъемлемой частью серии X20. Они оснащены процессорами Intel. Доступен широкий ассортимент модификаций, различающихся по конструкции и относящихся к разным классам производительности.

- Стандартные контроллеры
- Контроллеры со встроенными модулями ввода/вывода



Доступные интерфейсы

Помимо слота для карты памяти CompactFlash, двух портов USB и интерфейса RS232, в этих устройствах доступны также два независимых интерфейса Ethernet.

- 1 стандартный интерфейс Gigabit Ethernet для передачи данных по протоколу TCP/IP
- 1 интерфейс Fast Ethernet (100 Мбит/с) для подключения к сети POWERLINK

Контроллеры также имеют от 1 до 3 слотов для установки дополнительных интерфейсных модулей.

Простота в обслуживании

Ни в одном контроллере не установлены вентиляторы. Контроллер можно эксплуатировать во всем диапазоне температур, установленном в качестве допустимого для системы X20. Однако существуют ограничения по эксплуатации некоторых моделей при температурах свыше 55 °C.

Встроенная батарея для резервного питания памяти SRAM может быть заменена во время работы устройства, если это не запрещено местными нормативными актами. Если батарея заменяется при отключенном питании, данные в памяти SRAM будут сохранены примерно в течение 1 минуты после извлечения батареи.

9.12.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20CP1301	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 1 интерфейс USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	1330
X20CP1381	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	1330

[illegible]

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20сCP3586	Контроллер X20, с покрытием, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно	1412

9.12.2 X20(c)CP1301, X20CP1381 и X20CP1382

Версия технического описания: 1.16

9.12.2.1 Общая информация

Эти компактные контроллеры оснащаются процессорами частотой 200 или 400 МГц. В зависимости от модификации, в контроллерах доступно до 256 МБ ОЗУ и до 32 КБ неоперативной памяти. Также контроллеры оснащены встроенной флеш-памятью объемом до 2 ГБ для прикладных приложений и пользовательских данных.

Все контроллеры оборудованы интерфейсами Ethernet, USB и одним интерфейсом RS232. В обоих классах производительности также доступны устройства с интерфейсами POWERLINK и шины CAN. Если в приложении требуются дополнительные интерфейсы полевых шин, контроллер можно расширить путем установки любого из интерфейсных модулей X20. Благодаря отсутствию вентиляторов и батарей эти контроллеры не нуждаются в техническом обслуживании. В устройствах встроены 30 дискретных входов и выходов разного типа, а также два аналоговых входа. Один аналоговый выход можно использовать для измерения температуры с помощью резистивного датчика PT1000.

- Процессоры Intel x86 частотой 200/400 МГц (совместимый) со встроенным процессором ввода/вывода
- Встроенные интерфейсы Ethernet, USB и POWERLINK с поддержкой технологии сцепления откликов (PRC)
- 1 слот для интерфейсного модуля
- 30 встроенных дискретных входов/выходов и 2 встроенных аналоговых входа
- Встроенный флеш-накопитель объемом 1 или 2 ГБ
- 128 или 256 МБ DDR3 SDRAM
- Нет вентиляторов
- Нет батарей
- Батарея для резервного питания системных часов

9.12.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.12.2.3 Спецификация заказа


	
Заказной номер	Краткое описание
Контроллеры X20	
X20CP1301	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, х86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 1 интерфейс USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку
X20cCP1301	Контроллер X20, с покрытием, со встроенными модулями ввода/вывода, х86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 1 интерфейс USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку
X20CP1381	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, х86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку
X20CP1382	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, х86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку

Таблица 222: Спецификация заказа

Комплект поставки

Номер модели	Количество	Краткое описание
-	1	Крышка слота интерфейсных модулей
X20AC0SR1	1	Правая заглушка X20
X20TB1F	3	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока

Таблица 223: Комплект поставки

9.12.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Краткое описание				
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet, 1 интерфейс USB, 1 интерфейс шины X2X		1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet, 1 интерфейс POWERLINK, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс X2X Link, 1 интерфейс шины CAN	
Системный модуль	Контроллер			
Общая информация				
Охлаждение	Пассивное			
Идентификационный код B&R	0xE35B	0xEB58	0xE35C	0xDABB
Индикаторы состояния	Работа контроллера, интерфейс Ethernet, интерфейс RS232, питание контроллера, питание шины ввода/вывода, работа каждого канала ввода/вывода		Работа контроллера, интерфейс Ethernet, интерфейс POWERLINK, интерфейс RS232, интерфейс шины CAN, резистор-терминатор шины CAN, питание контроллера, питание системы ввода/вывода, работа ввода/вывода на каждом канале	
Диагностика				
Выходы	Дискретные выходы: Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (ошибочное состояние выхода)			
Работа контроллера	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Передача данных по шине CAN	-		Да, посредством LED-индикатора состояния	
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Входы	Аналоговые входы: Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО			
Интерфейс Ethernet	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Интерфейс POWERLINK	-		Да, посредством LED-индикатора состояния	
Контроль линии питания	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Перегрев	Да, посредством ПО			
Резистор-терминатор	-		Да, посредством LED-индикатора состояния	
Поддержка резервирования контроллера	Нет			
Поддержка ACOPOS	Да			
Каналы ввода/вывода с поддержкой reACTION	Нет			
Поддержка Visual Components	Да			
Потребляемая мощность без интерфейсного модуля и USB	4,3 Вт		4,8 Вт	5,5 Вт
Внутреннее потребление мощности шиной X2X и источником питания ввода/вывода ¹⁾				
Шина	0,8 Вт			
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт			
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-			

Таблица 224: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1301	X20сCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Гальваническая развязка				
Источник питания				
Линия питания системы ввода/вывода — источник питания системы ввода/вывода		Нет		
Линия питания ЦП/шины X2X — ЦП/интерфейс IF6		Да		
Интерфейс IF1 — интерфейс IF2		Да		
Интерфейс IF1 — интерфейс IF3	-		Да	
Интерфейс IF1 — интерфейс IF4		Нет		
Интерфейс IF1 — интерфейс IF5	-		Нет	
Интерфейс IF1 — интерфейс IF6		Да		
Интерфейс IF1 — интерфейс IF7	-		Нет	
Интерфейс IF2 — интерфейс IF3	-		Да	
Интерфейс IF2 — интерфейс IF4		Да		
Интерфейс IF2 — интерфейс IF5	-		Да	
Интерфейс IF2 — интерфейс IF6		Да		
Интерфейс IF2 — интерфейс IF7	-		Да	
Интерфейс IF3 — интерфейс IF4	-		Да	
Интерфейс IF3 — интерфейс IF5	-		Да	
Интерфейс IF3 — интерфейс IF6	-		Да	
Интерфейс IF3 — интерфейс IF7	-		Да	
Интерфейс IF4 — интерфейс IF5	-		Нет	
Интерфейс IF4 — интерфейс IF6		Да		
Интерфейс IF4 — интерфейс IF7	-		Нет	
Интерфейс IF5 — интерфейс IF6	-		Да	
Интерфейс IF5 — интерфейс IF7	-		Нет	
Интерфейс IF6 — интерфейс IF7	-		Да	
Канал — шина		Да		
Канал — канал		Нет		
Канал — ПЛК		Нет		
ПЛК — интерфейс IF1 (RS232)		Нет		
ПЛК — интерфейс IF2 (Ethernet)		Да		
ПЛК — интерфейс IF3 (POWERLINK)	-		Да	
ПЛК — интерфейс IF4 (USB)		Нет		
ПЛК — интерфейс IF5 (USB)	-		Нет	
ПЛК — интерфейс IF6 (шина X2X)		Да		
ПЛК — интерфейс IF7 (шина CAN)	-		Нет	
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для подключения ко всем высокоскоростным дискретным каналам ввода/вывода необходимо использовать экранированные провода. Максимальная длина провода: 20 м			
Сертификация				
CE		Да		
UL		cULus E115267		
HazLoc		Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665		
ATEX		Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон. Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р		Да		
Источник питания ЦП и интерфейса шины X2X				
Входное напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток		Макс. 1 А		
Предохранитель		Встроенный, не подлежит замене		
Защита от напряжения обратной полярности		Да		
Выходная цепь питания шины X2X				
Номинальная выходная мощность		2 Вт		
Поддержка параллельного подключения		Да ²⁾		
Поддержка резервирования		Да ³⁾		
Вход линии питания системы ввода/вывода				
Входное напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Предохранитель		Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания		
Выходная цепь питания системы ввода/вывода				
Номинальное выходное напряжение		24 В пост. тока		
Допустимая токовая нагрузка на контакт		10 А		
Контроллер				
Часы реального времени		Резервное питание не менее 300 часов, станд. 1000 часов при 25 °C, разрешение 1 с, точность при 25 °C: от -18 до 28 ppm		

Таблица 224: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Математический сопроцессор	Да			
Процессор				
Тип	Vx86EX			
Тактовая частота	200 МГц			400 МГц
Кэш L1				
Код данных	16 КБ			
Программный код	16 КБ			
Кэш L2	128 КБ			
Встроенный процессор ввода/вывода	Обрабатывает точки данных ввода/вывода в фоновом режиме			
Количество слотов для интерфейсных модулей	1			
Реманентные переменные	16 КБ FRAM, сохранение данных > 10 лет ⁴⁾			32 КБ FRAM, сохранение данных > 10 лет ⁴⁾
Минимальное время цикла класса задач	2 мс			1 мс
Стандартное время цикла для инструкции	0,0419 мкс			0,0199 мкс
Стандартная память				
RAM	128 МБ DDR3 SDRAM			256 МБ DDR3 SDRAM
Память приложений				
Тип	Флеш-память eMMC, 1 ГБ			Флеш-память eMMC, 2 ГБ
Срок хранения данных	10 лет			
Ресурс записи				
Гарантированный	40 ТБ			
Показатели для 5 лет	21,9 ГБ/сутки			
Гарантированное количество циклов перезаписи	20 000			
Код коррекции ошибок (ECC)	Да			
Интерфейсы				
Интерфейс IF1				
Тип сигнала	RS232			
Исполнение	Для подключения используется 16-контактная клеммная колодка X20TB1F			
Макс. длина кабеля	900 м			
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с			
Интерфейс IF2				
Тип сигнала	Ethernet			
Исполнение	1 экранированный порт RJ45			
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)			
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с			
Канал передачи				
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX			
Полудуплекс	Да			
Полный дуплекс	Да			
Автосогласование	Да			
Автовывбор MDI/MDIX	Да			
Интерфейс IF3				
Полевая шина	-	Ведущий или ведомый узел POWERLINK		
Тип	-	Тип 4 ⁵⁾		
Исполнение	-	1 экранированный порт RJ45		
Длина кабеля	-	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	-	100 Мбит/с		
Канал передачи	-			
Физический уровень	-	100BASE-TX		
Полудуплекс	-	Да		
Полный дуплекс	-	Нет		
Автосогласование	-	Да		
Автовывбор MDI/MDIX	-	Да		
Интерфейс IF4				
Тип	USB 1.1/2.0			
Исполнение	Тип A			
Максимальный выходной ток	0,5 A			
Интерфейс IF5				
Тип	-	USB 1.1/2.0		
Исполнение	-	Тип A		
Максимальный выходной ток	-	0,1 A		
Интерфейс IF6				
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла X2X			

Таблица 224: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1301	X20сCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Интерфейс IF7				
Тип сигнала	-		Шина CAN	
Исполнение	-		Для подключения используется 16-контактная клеммная колодка X20TB1F	
Макс. длина кабеля	-		1000 м	
Скорость передачи данных	-		Макс. 1 Мбит/с	
Резистор-терминатор	-		Встроен в модуль	
Контроллер	-		SJA 1000	
Дискретные входы				
Количество	14 стандартных входов, 4 высокоскоростных входа и 4 комбинированных канала, программно настраиваемых как входы или выходы			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока			
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %			
Входной ток при 24 В пост. тока	X1 – стандартные входы: Станд. 3,5 мА X2 - стандартные входы: Станд. 2,68 мА X2 - высокоскоростные входы: Станд. 3,5 мА X3 - комбинированные каналы: Станд. 2,68 мА			
Входной фильтр				
Аппаратный	Стандартные выходы и комбинированные каналы: ≤ 200 мкс Высокоскоростные входы: ≤ 2 мкс, при использовании в качестве стандартных входов: ≤ 200 мкс			
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,1 мс			
Тип подключения	1-проводное подключение			
Входная цепь	Потребитель			
Дополнительные функции	X2 - высокоскоростные дискретные входы: 2 счетчика событий 250 кГц, 2 счетчика AB, инкрементальный энкодер ABR, счетчик DF (направление/частота), измерение периода, измерение длины импульса, измерение разницы во времени между фронтами, счетчики фронтов, метки времени фронтов			
Входное сопротивление	X1 – стандартные входы: 6,8 кОм X2 - стандартные входы: 8,9 кОм X2 - высокоскоростные входы: 6,8 кОм X3 - комбинированные каналы: 8,9 кОм			
Пороговый уровень переключения				
Логический ноль	< 5 В пост. тока			
Логическая единица	> 15 В пост. тока			
Инкрементальный энкодер AB				
Количество	2			
Входы энкодера	24 В, несимметричные			
Разрядность счетчика	32 бита			
Входная частота	Макс. 100 кГц			
Интерполяция	4х			
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс 300 мА			
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки			
Инкрементальный энкодер ABR				
Количество	1			
Входы энкодера	24 В, несимметричные			
Разрядность счетчика	32 бита			
Входная частота	Макс. 100 кГц			
Интерполяция	4х			
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс 300 мА			
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки			
Счетчики импульсов				
Количество	2			
Форма сигнала	Меандр			
Обработка	1х			
Входная частота	Макс. 250 кГц			
Частота счетчика	250 кГц			
Разрядность счетчика	32 бита			
Модуль обнаружения фронта/измерения времени				
Доступные функции	Измерение периода, измерение длины импульса, измерение разницы во времени между фронтами, счетчик фронтов, метки времени фронтов Одновременно не более двух вызовов каждой функции			
Максимальное количество функций, доступных для одновременного использования на модуле				
Разрядность счетчика	32 бита			
Входная частота	Макс. 10 кГц			
Метка времени	Разрешение 1 мкс			
Форма сигнала	Меандр			
Аналоговые входы				
Количество	2 ⁶⁾			
Вход	±10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки			
Тип входа	Дифференциальный вход			

Таблица 224: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Разрядность дискретного преобразователя				
Напряжение	±12 бит			
Ток	12 бит			
Время преобразования	Включен 1 канал: 100 мкс Включены 2 канала: 200 мкс			
Формат выходных значений				
Тип данных	INT			
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ			
Ток	INT 0x0000–0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 мкА			
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне				
Напряжение	20 МОм			
Ток	-			
Нагрузка				
Напряжение	-			
Ток	< 300 Ом			
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания			
Диапазон входных значений				
Напряжение	Макс. ±30 В			
Ток	Макс. ±50 мА			
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается			
Метод преобразования	SAR			
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 3-го порядка/частота среза 1 кГц			
Макс. ошибка при 25 °C				
Напряжение				
Коэффициент усиления	0,18 % (аппаратная версия < C0: 0,37 %) ⁷⁾			
Смещение	0,04 % (аппаратная версия < C0: 0,25 %) ⁸⁾			
Ток				
Коэффициент усиления	0 – 20 мА = 0,15 % (аппаратная версия < C0: 0,52 %) / 4 – 20 мА = 0,25 % ⁷⁾			
Смещение	0 – 20 мА = 0,1 % (аппаратная версия < C0: 0,4 %) / 4 – 20 мА = 0,15 % ⁹⁾			
Макс. дрейф коэффициента усиления				
Напряжение	0,017 %/°C ⁷⁾			
Ток	0 – 20 мА = 0,015 %/°C / 4 – 20 мА = 0,023 %/°C ⁷⁾			
Макс. дрейф смещения				
Напряжение	0,008 %/°C ⁸⁾			
Ток	0 – 20 мА = 0,008 %/°C / 4 – 20 мА = 0,012 %/°C ⁹⁾			
Подавление синфазной составляющей				
Пост. ток	70 дБ			
50 Гц	70 дБ			
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В			
Перекрестные помехи между каналами	< –70 дБ			
Нелинейность				
Напряжение	< 0,025 % ⁸⁾			
Ток	< 0,05 % ⁹⁾			
Входы для резистивного датчика температуры				
Количество	1			
Вход	Измерение сопротивления при стабилизированном токе, 2-проводное подключение			
Разрядность дискретного преобразователя	13 бит			
Время преобразования	Включен только температурный вход: 200 мкс Включены температурный и аналоговый входы: 400 мкс			
Метод преобразования	SAR			
Формат выходных значений	INT или UINT для измерения сопротивления			
Датчик				
PT1000	от -200 до 850 °C			
Диапазон измерения сопротивления	от 0,1 до 4000 Ом			
Разрешение температурного датчика	1 LSB = 0x0005 = 0,16 °C			
Разрешение при измерении сопротивления	1 LSB = 0x0005 = 0,49 °C			
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 1-го порядка / частота среза 7 Гц			
Стандарт датчика	EN 60751			
Диапазон значений синфазного напряжения	1 В			
Способ линеаризации	Внутренний			
Прикладываемый при измерении ток	1 мА			
Допустимое входное значение	Кратковременно макс. ±30 В			

Таблица 224: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1301	X20сCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Макс. ошибка при 25 °C				
Кэффициент усиления	0,3 % (аппаратная версия < C0: 1,93 %) ¹⁰⁾			
Смещение	0,15 % (аппаратная версия < C0: 0,32 %) ¹¹⁾			
Макс. дрейф коэффицента усиления	0,023 %/°C ¹⁰⁾			
Макс. дрейф смещения	0,012 %/°C ¹¹⁾			
Нелинейность	< 0,05 % ¹¹⁾			
Нормализованный диапазон значений для измерения сопротивления	0,1 Ом – 4 000,0 Ом			
Перекрестные помехи между каналами	< –70 дБ			
Подавление синфазной составляющей				
50 Гц	> 60 дБ			
Нормализованный диапазон значений температуры				
PT1000	от -200 до 850 °C			
Дискретные выходы				
Исполнение	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Полевой транзистор, управление положительным напряжением Высокоскоростные выходные каналы: Двухтактные			
Количество	4 стандартных выхода, 4 высокоскоростных выхода и 4 комбинированных канала, программно настраиваемых как входы или выходы			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока			
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %			
Номинальный выходной ток	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: 0,5 А Высокоскоростные выходные каналы: 0,2 А			
Суммарный номинальный ток	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: 4 А Высокоскоростные выходные каналы: 0,8 А			
Тип подключения	1-проводное подключение			
Выходная цепь	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Потребитель Высокоскоростные выходные каналы: Потребитель или источник			
Защита выхода ¹²⁾	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")			
Широтно-импульсная модуляция ¹³⁾				
Длина периода	5 – 65 535 мкс, что соответствует 200 кГц – 15 Гц			
Кэффициент заполнения	0,0 – 100,0 %, минимум 2,5 мкс			
Шаг настройки коэффицента заполнения	0,1 % от заданной частоты			
Возможности диагностики	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Мониторинг выходов с задержкой 10 мс Высокоскоростные выходные каналы: Мониторинг выходов с задержкой 10 мкс			
Ток утечки на отключенной линии	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: 5 мкА Высокоскоростные выходные каналы: 25 мкА			
R _{DS(on)}	140 мОм ¹⁴⁾			
Остаточное напряжение	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: < 0,1 В при номинальном токе 0,5 А Высокоскоростные выходные каналы: < 0,9 В при номинальном токе 0,1 А			
Пиковый ток короткого замыкания	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: < 3 А Высокоскоростные выходные каналы: < 20 А			
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Примерно через 10 мс (зависит от температуры модуля) Высокоскоростные выходные каналы: Не включаются			
Задержка переключения				
0 → 1	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: < 300 мкс Высокоскоростные выходные каналы: < 3 мкс			
1 → 0	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: < 300 мкс Высокоскоростные выходные каналы: < 3 мкс			
Частота переключения				
Активная нагрузка ¹⁵⁾	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Макс. 500 Гц Высокоскоростные выходные каналы: 50 кГц, макс. 200 кГц (см. раздел "Ограничение частоты переключения для высокоскоростных дискретных выходов")			
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"			
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Станд. 45 В пост. тока			
Условия эксплуатации				
Монтажное положение				
Горизонтальное	Да			
Вертикальное	Да			
Высота над уровнем моря				
от 0 до 2000 м	Без ограничений			
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м			
Степень защиты согласно EN 60529	IP20			

Таблица 224: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1301	X20cCP1301	X20CP1381	X20CP1382
Условия окружающей среды				
Температура				
Эксплуатация				
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C			
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C			
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение частоты переключения для высокоскоростных дискретных выходов".			
Хранение	от -40 до 85 °C			
Транспортировка	от -40 до 85 °C			
Относительная влажность				
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации			
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации			
Механические свойства				
Примечание	Правая заглушка X20 включена в поставку 3 клеммных колодки X20 (16-контактных) включены в поставку Крышка слота для интерфейсного модуля включена в поставку			
Размеры				
Ширина	164 мм			
Высота	99 мм			
Монтажная глубина	75 мм			
Вес	300 г		310 г	

Таблица 224: Технические характеристики

- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Download (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.
- 2) При параллельной работе номинальная мощность 2 Вт не должна добавляться к полной мощности.
- 3) Нагрузка на шину до 2 Вт.
- 4) Настраивается в Automation Studio.
- 5) Дополнительную информацию см. в разделе справки Automation Help «Communication / POWERLINK / General information / Hardware — IF/LS» («Связь / POWERLINK / Общая информация / Аппаратное обеспечение / IF/LS»).
- 6) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует подтянуть неиспользуемые входы клеммной колодки к земле или настроить их в качестве входов тока.
- 7) От текущего измеренного значения.
- 8) От диапазона измерений 20 В.
- 9) От диапазона измерений 20 мА.
- 10) От текущего значения сопротивления.
- 11) От всего диапазона измерения сопротивления.
- 12) При переключении состояния высокоскоростных дискретных выходов с частотой выше 50 кГц существуют ограничения (см. раздел "Ограничение частоты переключения для высокоскоростных дискретных выходов"). Защита от перегрева не обеспечивается.
- 13) Высокоскоростные дискретные выходы могут использоваться для формирования сигнала с широтно-импульсной модуляцией.
- 14) Только для стандартных выходных каналов и комбинированных каналов.
- 15) Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: При нагрузке не более 1 кОм

9.12.2.5 LED-индикаторы состояния

9.12.2.5.1 Встроенный модуль X1

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	E	Красный	Вкл	Режим SERVICE или BOOT
			Мигание	LED-индикатор «Е» мигает красным, а LED-индикатор «RF» — желтым, если выявлено нарушение лицензии.
			Двойные вспышки	Обновление встроенного ПО ¹⁾
	R	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
			Мигание	Запуск системы в режиме BOOT (загрузка): Контроллер инициализирует приложение, все шинные системы и модули ввода/вывода ¹⁾
		Красный	Вкл	Перезагрузка
	RF	Желтый	Вкл	Режим SERVICE или BOOT
			Мигание	LED-индикатор «Е» мигает красным, а LED-индикатор «RF» — желтым, если выявлено нарушение лицензии.
	SE	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки. Состояния этого LED-индикатора описаны в разделе "LED-индикатор «S/E»" на странице 1338.
	ET	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.
	PL	Зеленый	Вкл	Установлена связь с равноправной станцией POWERLINK.
			Мигание	Установлена связь с равноправной станцией POWERLINK. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.
	A1 - A2	Зеленый	Выкл	Обрыв линии или датчик не подключен
			Мигание	Выход значения входного сигнала за нижний или верхний предел
			Вкл	АЦП работает, значение в норме
	1 – 4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	C	Желтый	Вкл	Контроллер передает или принимает данные по интерфейсу шины CAN
	S	Желтый	Вкл	Контроллер передает или принимает данные по интерфейсу RS232
	T	Желтый	Вкл	Встроенный в контроллер резистор-терминатор включен.
	DC	Желтый	Вкл	Питание контроллера в норме

Таблица 225: LED-индикаторы состояния на встроенном модуле ввода/вывода X1

1) В зависимости от конфигурации процесс может занять до нескольких минут.

9.12.2.5.1.1 LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки — это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Таблица 226: LED-индикатор состояния/ошибки — Интерфейс в режиме Ethernet

Режим POWERLINK V2




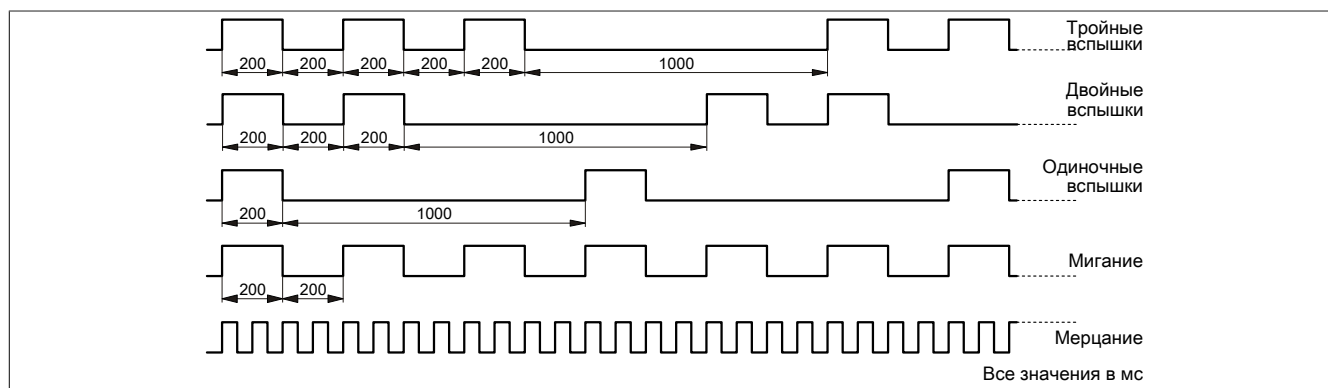
Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> PRE_OPERATIONAL_1 PRE_OPERATIONAL_2 READY_TO_OPERATE <p>Состояние Зеленый</p>  <p>Ошибка Красный</p>  <p>Сост./ош.</p>  <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

Таблица 227: LED-индикатор «S/E» — Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> выключен; запускается; некорректно настроен в Automation Studio; неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Мерцает зеленый (частота мерцания около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то модуль переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Однократные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. После этого состояние модуля при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE.</p> <p>Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются.</p> <p>Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии STOPPED.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии.</p> <p>Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.</p>

Таблица 228: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками**9.12.2.5.1.2 Коды ошибок останова системы**

Ошибка останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование.

Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•

Таблица 229: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:

- ... 150 мс
- ... 600 мс
- Пауза ... 2-секундная пауза

9.12.2.5.2 Встроенный модуль X2

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	1 – 14	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

Таблица 230: LED-индикаторы состояния на встроенном модуле ввода/вывода X2

9.12.2.5.3 Встроенный модуль X3

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	DC	Желтый	Вкл	Питание шины ввода/вывода в норме
	E	Красный	Выкл	Все в норме
			Двойные вспышки	На модуль не подается напряжение
	1 – 4	Желтый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода
	5 – 8	Желтый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа или выхода
	9 – 12	Желтый		Логическое состояние соответствующего высокоскоростного дискретного выхода

Таблица 231: LED-индикаторы состояния на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.12.2.6 Элементы управления и подключения

X20CP1301

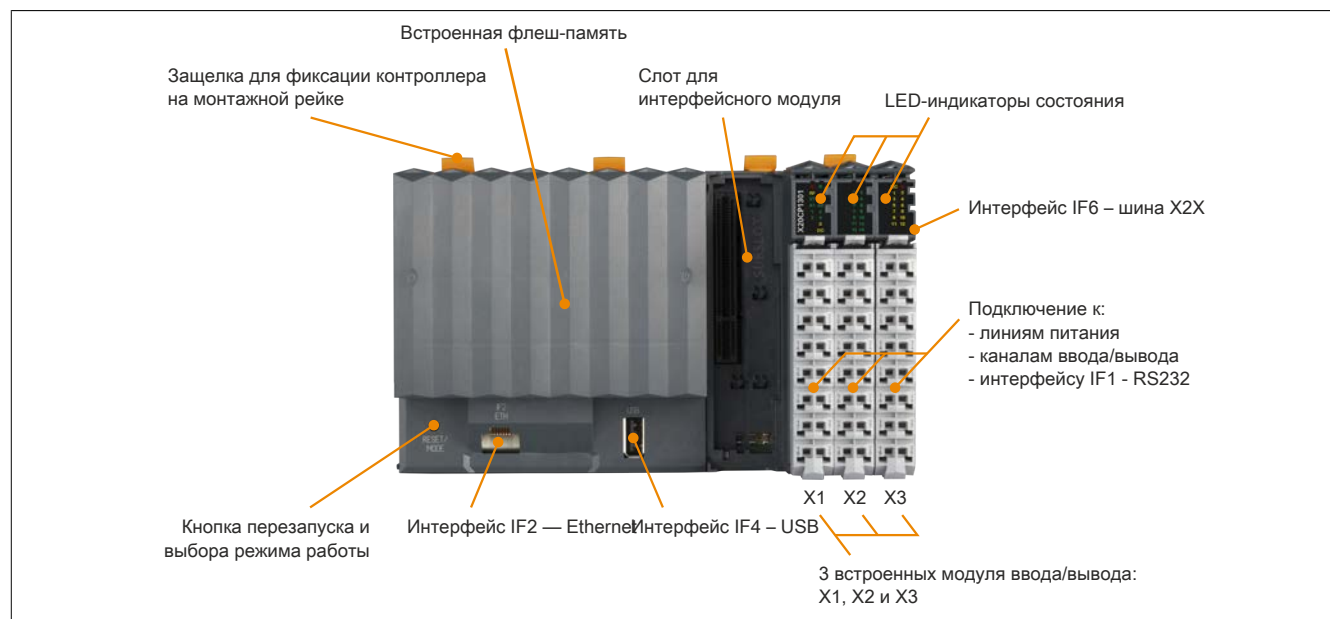


Рисунок 125: Элементы конструкции X20CP1301

X20CP1381 и X20CP1382

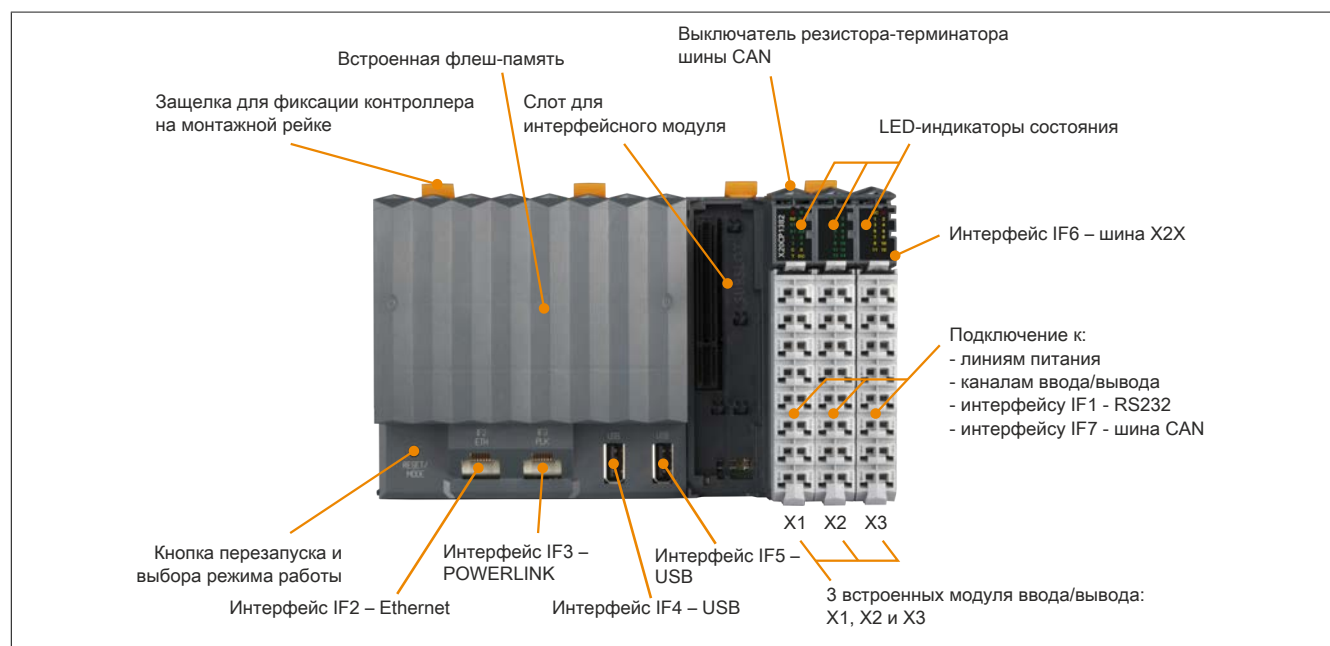


Рисунок 126: Элементы конструкции X20CP1381 и X20CP1382

9.12.2.6.1 Кнопка перезагрузки и загрузки в разных режимах



Рисунок 127: Кнопка перезагрузки и загрузки в разных режимах

9.12.2.6.1.1 Перезагрузка

Чтобы вызвать перезагрузку, необходимо держать кнопку нажатой менее 2 секунд. Это вызывает аппаратный сброс процессора, что приводит к:

- остановке всех приложений
- установке значения 0 для всех выходов

По умолчанию контроллер загружается в сервисном режиме. В Automation Studio можно выбрать режим запуска системы после перезагрузки.

- Запуск в сервисном режиме (по умолчанию)
- Теплый перезапуск
- Холодный перезапуск
- Запуск в диагностическом режиме

9.12.2.6.1.2 Режим работы

С помощью разных по длительности нажатий на кнопку и их комбинаций можно загрузить систему в одном из трех режимов:

Режим работы	Схема нажатия кнопки	Описание
BOOT	<p>Режим загрузки активируется следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нажмите кнопку и удерживайте ее нажатой не более двух секунд. Как только загорится КРАСНЫЙ LED-индикатор "R" на модуле ввода/вывода X1, кнопку можно отпустить. • Не позднее, чем через 2 секунды после этого нужно снова нажать кнопку и удерживать ее нажатой дольше 2 секунд. Как только LED-индикатор "R" перестанет гореть, кнопку можно отпустить. 	Загрузится система Automation Runtime по умолчанию. Через онлайн-интерфейс (Automation Studio) можно загрузить в контроллер систему исполнения. Пользовательская флеш-память будет очищена только после начала загрузки.
RUN	<p>Нажмите кнопку и удерживайте ее нажатой не более двух секунд. Как только загорится КРАСНЫЙ LED-индикатор "R" на модуле ввода/вывода X1, кнопку можно отпустить.</p>	Рабочий режим (RUN): Запуск и загрузка происходят так же, как и при аппаратном перезапуске (см. раздел " Перезагрузка " на странице 1342).
DIAGNOSE	<p>Зажмите кнопку более чем на 2 секунды. LED-индикатор "R" на модуле ввода/вывода X1 загорится КРАСНЫМ, затем погаснет. Как только LED-индикатор "R" перестанет гореть, кнопку можно отпустить.</p>	Контроллер загружается в диагностическом режиме. В пользовательскую ОЗУ не загружаются программы, пользовательская память FlashPROM не инициализируется. При выходе из диагностического режима контроллеру всегда необходим холодный перезапуск.

Таблица 232: Описание режимов работы

9.12.2.6.2 Флеш-накопитель

Память приложений хранится на встроенном флеш-накопителе.

9.12.2.6.3 Программирование системной флеш-памяти

Общая информация

Чтобы на контроллере могло выполняться разработанное приложение, необходимо загрузить на флеш-накопитель операционную систему Automation Runtime, системные компоненты и разработанное приложение.

Установка через сетевое соединение

Контроллеры поставляются с предустановленной по умолчанию системой Automation Runtime с ограниченной функциональностью. Эта система исполнения загружается в режиме загрузки (см. раздел ["Кнопка перезагрузки и загрузки в разных режимах" на странице 1342](#)). Она инициализирует интерфейс Ethernet и обеспечивает управление им, что позволяет загрузить в контроллер систему исполнения.

1. Включите источник питания контроллера. На контроллере выполняется загрузка системы Automation Runtime по умолчанию (см. раздел ["Кнопка перезагрузки и загрузки в разных режимах" на странице 1342](#)).
2. Установите физическое сетевое соединение между устройством программирования (стандартным или промышленным ПК) и контроллером (например, через сеть Ethernet или интерфейс RS232).
3. Перед установкой сетевого соединения по протоколу Ethernet контроллеру необходимо назначить IP-адрес. Найдите в локальной сети доступную целевую систему B&R, выбрав пункт **Online / Settings** («Онлайн / Параметры») в меню Automation Studio и нажав кнопку **Browse** («Обзор целевых систем»). Контроллер должен появиться в списке. Если контроллер еще не получил IP-адрес от сервера DHCP, щелкните по контроллеру правой кнопкой мыши и выберите пункт **Set IP parameters** («Настройка параметров IP») в контекстном меню. Все необходимые параметры можно временно настроить в данном диалоговом окне (они должны совпадать с настройками, определенными в проекте).
4. Настройте сетевое соединение в Automation Studio. Дополнительную информацию о его настройке см. в разделе справки Automation Help «Automation software / Communication / Online communication» («Программное обеспечение / Связь / Сетевая связь»).
5. Запустите процедуру загрузки, выбрав пункт **Project installation** (Установка проекта) в меню **Project** (Проект). Затем выберите в появившемся меню пункт **Transfer Automation Runtime** (перенос системы Automation Runtime) и следуйте инструкциям в Automation Studio.

9.12.2.6.4 Резервное питание для сохранения данных и часов реального времени

В этих контроллерах нет батарей. Благодаря этому они не требуют технического обслуживания. Работа без резервной батареи возможна благодаря следующим элементам.

Тип сохраняемых данных	Тип резервного питания	Примечание
Реманентные переменные	FRAM	Информация в памяти FRAM сохраняется благодаря сегнетоэлектрическому эффекту. В отличие от обычной памяти SRAM, она не нуждается в батарее.
Часы реального времени	Конденсатор с золотой фольгой	Часы реального времени обеспечиваются резервным питанием от конденсатора с золотой фольгой примерно на 1000 часов. Конденсатор полностью заряжается после трех часов непрерывной работы устройства.

9.12.2.7 Слот для интерфейсных модулей

Эти процессоры оборудованы одним слотом для интерфейсных модулей.

Установка интерфейсных модулей обеспечивает возможность связи системы X20 с различными шинами и сетевыми системами.

9.12.2.8 Интерфейс RS232 (IF1)

Интерфейс RS232 без гальванической развязки в основном используется как онлайн-интерфейс для связи с программирующим устройством. Он расположен на модуле ввода/вывода X1.

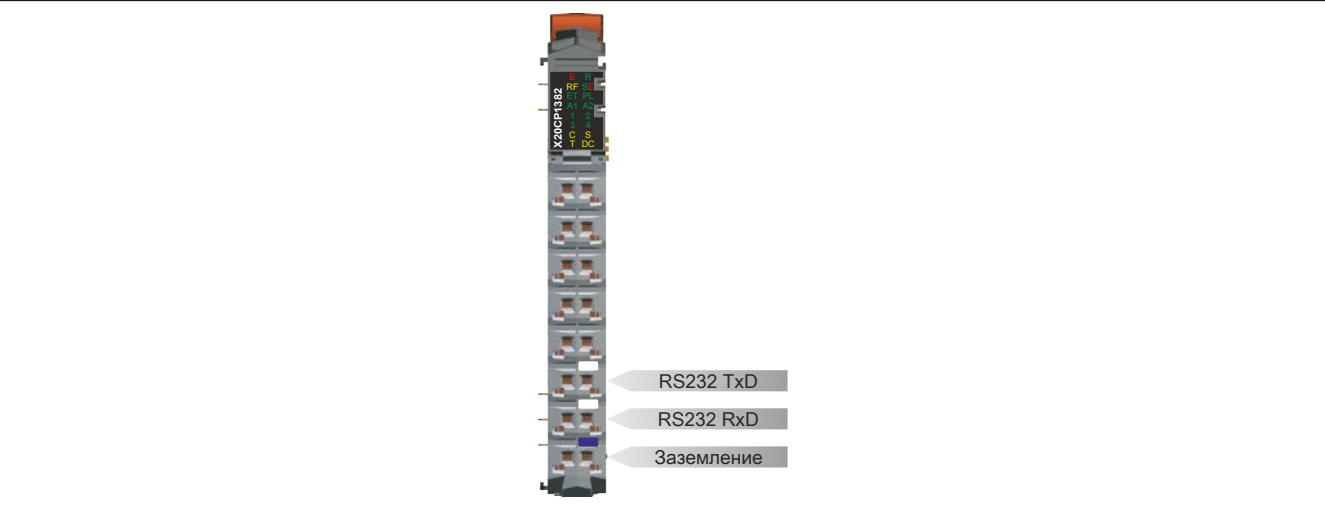


Рисунок 128: Интерфейс RS232 (IF1) на модуле ввода/вывода X1 – Цоколевка

9.12.2.9 Интерфейс Ethernet (IF2)

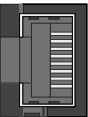


Интерфейс IF2 предназначен для передачи по стандарту 10BASE-T/100BASE-TX. Номер станции INA2000 можно установить в среде Automation Studio. Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Информация:

Интерфейс Ethernet (IF2) не предназначен для подключения к сети POWERLINK (см. "Интерфейс POWERLINK (IF3)" на странице 1345).

Цоколевка

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Ethernet	
<div></div> <div>Экранированный порт RJ45</div>	1	TXD	Передача данных
	2	TXD\	Передача данных\
	3	RXD	Прием данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	RXD\	Прием данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.12.2.10 Интерфейс POWERLINK (IF3)

Компактные контроллеры X20CP1381 и X20CP1382 оборудованы интерфейсом POWERLINK.

POWERLINK

Для интерфейса можно задать номер узла в диапазоне от 0x01 до 0xF0. Номер узла можно задать, используя программное обеспечение.

Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xF0	Работа в качестве ведущего узла.
0xF1 - 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

Таблица 233: Номер узла POWERLINK

Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet. Номер станции INA2000 можно установить посредством ПО Automation Studio от B&R.

Цоколевка



Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Контакт	Назначение	
1	RxD	Прием данных
2	RxD\	Прием данных\
3	TxD	Передача данных
4	Согласующая нагрузка	
5	Согласующая нагрузка	
6	TxD\	Передача данных\
7	Согласующая нагрузка	
8	Согласующая нагрузка	

Таблица 234: Интерфейс POWERLINK (IF3) – Цоколевка

9.12.2.11 Интерфейсы USB (IF4 и IF5)

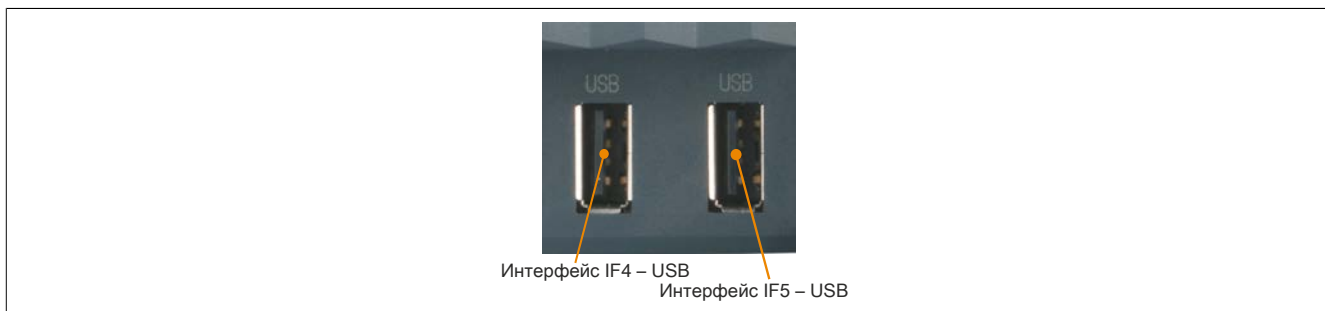


Рисунок 129: Интерфейсы USB (IF4 и IF5)

Интерфейсы IF4 и IF5 являются интерфейсами USB без гальванической развязки. Подключение осуществляется по стандарту USB (1.1/2.0).

К интерфейсам USB можно подключать только устройства, одобренные для использования в системах B&R (например, привод гибких дисков, DiskOnKey или аппаратный ключ).

Информация:

- **Интерфейсы USB нельзя использовать в качестве сетевых интерфейсов связи.**
- **К интерфейсам USB можно подключать только устройства, изолированные от линии заземления.**
- **Допустимая нагрузка по току указана в технических характеристиках.**

В контроллерах начального уровня доступен только интерфейс IF4.

9.12.2.12 Интерфейс шины CAN (IF7)

Все компактные контроллеры за исключением устройств начального уровня оснащены интерфейсом шины CAN без гальванической развязки. Он расположен на модуле ввода/вывода X1.

9.12.2.12.1 Цоколевка

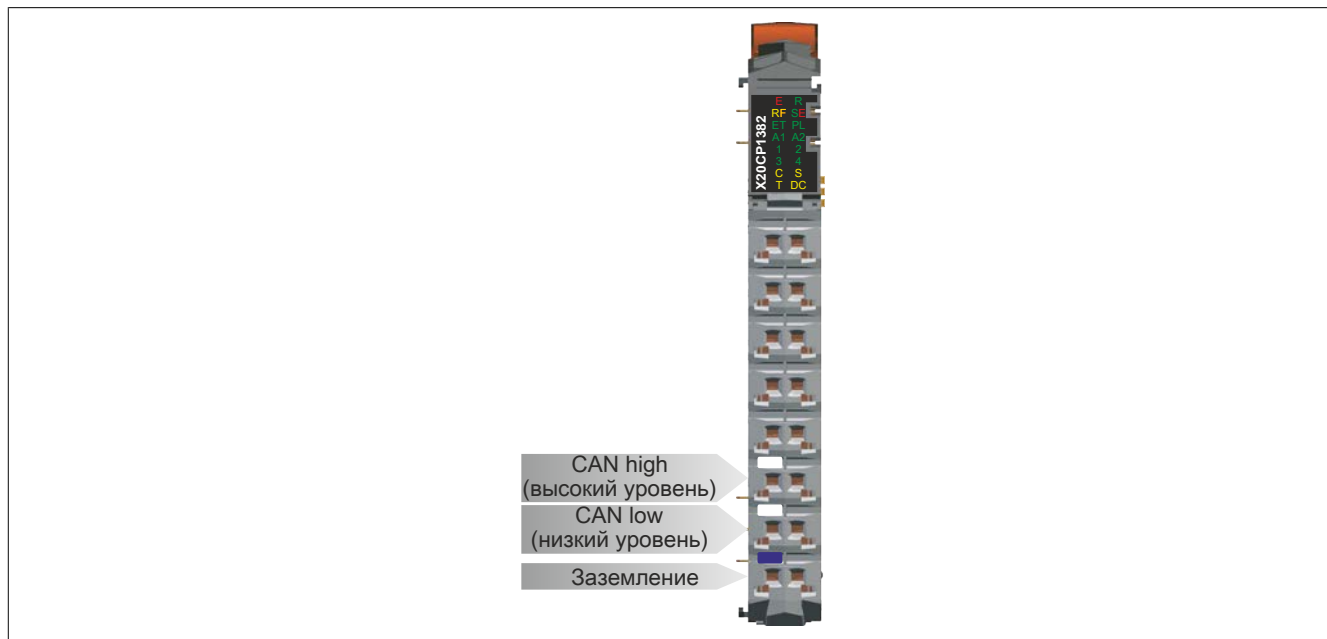


Рисунок 130: Интерфейс шины CAN (IF7) на модуле ввода/вывода X1 – Цоколевка

9.12.2.12.2 Резистор-терминатор



Рисунок 131: Позиции выключателя для резистора-терминатора шины CAN

Резистор-терминатор уже установлен в модуль ввода/вывода X1. Его можно включить или выключить переключателем в верхней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит LED-индикатор «Т».

9.12.2.13 Питание контроллера

В контроллеры семейства Compact CPU встроен источник питания. Он обеспечивает питание контроллера, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода. Линии питания контроллера и шины X2X гальванически развязаны с источником питания.

Подключение осуществляется через модуль ввода/вывода X3.

9.12.2.13.1 Концепция питания Compact CPU

Чтобы обеспечить надлежащую работу устройств Compact CPU, необходимо учитывать следующее:

Компонент	Описание концепции питания
Заземление контроллера и система ввода/вывода	На клеммных колодках встроенных модулей ввода/вывода есть 5 контактов заземления. Все контакты заземления соединены друг с другом. Таким образом, все контакты заземления линии питания контроллера и питания шины ввода/вывода имеют один и тот же потенциал.
Подключаемые модули ввода/вывода X20	Питание модулей ввода/вывода X20, подключаемых к контроллерам Compact CPU: <ul style="list-style-type: none"> Шина X2X: Питание обеспечивается блоком питания контроллера Каналы ввода/вывода: Питание обеспечивается блоком питания шины ввода/вывода
Встроенный модуль ввода/вывода X1	Все дискретные и аналоговые каналы, а также интерфейсы RS232 и шины CAN получают питание от источника питания контроллера. Таким образом, их работа обеспечивается даже при отсутствии питания шины ввода/вывода.
Встроенный модуль ввода/вывода X2	<ul style="list-style-type: none"> Питание всех дискретных каналов обеспечивается источником питания контроллера. Таким образом, их работа обеспечивается даже при отсутствии питания шины ввода/вывода. Энкодер получает питание от источника питания шины ввода/вывода. Если энкодер не будет подключаться к цепи аварийного останова, то его можно подключить к внешнему блоку питания или источнику питания контроллера.
Встроенный модуль ввода/вывода X3	<ul style="list-style-type: none"> Все 12 дискретных каналов получают питание от источника питания шины ввода/вывода. Для передачи информации о состоянии каждого канала не требуется питание шины ввода/вывода. Поэтому передача сообщений о состоянии возможна в том числе и во время аварийного останова. Информация о состоянии линии питания шины ввода/вывода передается в отдельном сообщении. <div style="border-left: 2px solid black; padding-left: 10px; margin-top: 10px;"> <p>Внимание!</p> <p>Каналы 5 – 8 являются комбинированными. При использовании этих каналов крайне важно, чтобы при отключении питания шины ввода/вывода к ним не было приложено внешнее напряжение. В противном случае напряжение будет подано через канал ввода/вывода на положительную клемму источника питания шины ввода/вывода. Это приведет к повреждению компонентов.</p> <p>Следующие меры помогут предотвратить обратную подачу напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> Источник питания шины ввода/вывода контроллера не должен отключаться. Это позволит поддерживать опорное напряжение. При отключении источника питания шины ввода/вывода (например, при отключении цепи аварийного останова) необходимо также обеспечить отключение блоков питания датчиков/исполнительных механизмов. Это предотвратит возможность обратной подачи напряжения и защитит компоненты от повреждения. </div>

Таблица 235: Концепция питания Compact CPU

9.12.2.13.2 Цоколевка

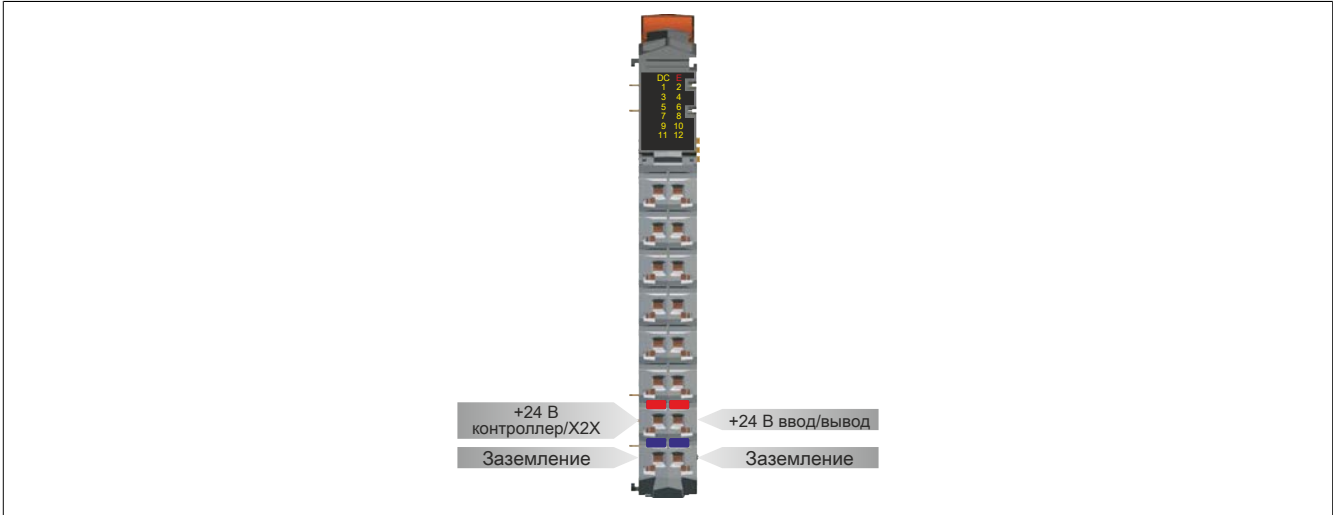


Рисунок 132: Встроенный источник питания – Цоколевка

9.12.2.13.3 Пример подключения

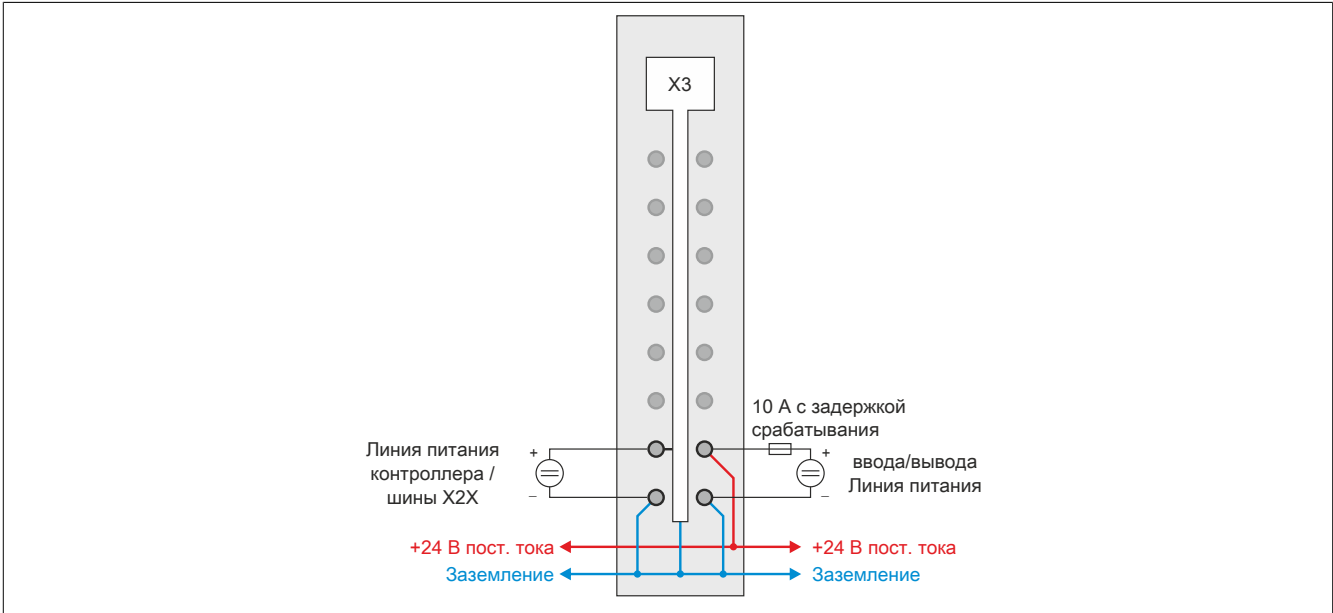


Рисунок 133: Питание контроллера – Пример подключения

9.12.2.13.4 Отключение из-за перегрева

По достижении процессором температуры 95 °С контроллер отключается/перезапускается в целях избежания повреждений.

В журнал вносятся записи о следующих ошибках:

Номер ошибки	Описание ошибки
9204	WARNING: System halted because of temperature check (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Проверка температуры привела к остановке системы)
9210	WARNING: Boot by watchdog or manual reset (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Загрузка по сторожевому таймеру или ручная перезагрузка)

Таблица 236: Записи в журнале после отключения по перегреву

9.12.2.14 Локальные каналы ввода/вывода

Контроллеры Compact CPU оснащены тремя встроенными модулями ввода/вывода. Эти устройства имеют 30 дискретных входов/выходов и 2 аналоговых входа.

Информацию об использовании высокоскоростных дискретных входов/выходов можно найти в разделе "Функции высокоскоростных дискретных входов/выходов" на странице 1356.

В следующей таблице представлен обзор каналов ввода/вывода с краткими характеристиками.

Дискретные входы/выходы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал	Описание
X1	14	DI1	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	24	DI2	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	15	DI3	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	25	DI4	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
X2	11	DI1	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	21	DI2	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр

	25	DI10	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	16	DI11	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 2 мкс, настраиваемый программный фильтр
	26	DI12	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 2 мкс, настраиваемый программный фильтр
	17	DI13	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 2 мкс, настраиваемый программный фильтр
	27	DI14	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 2 мкс, настраиваемый программный фильтр
X3	11	DO1	24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	21	DO2	24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	12	DO3	24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	22	DO4	24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	13	DI5 / DO5	Дискретный вход (DI): 24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр Дискретный выход (DO): 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	23	DI6 / DO6	Дискретный вход (DI): 24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр Дискретный выход (DO): 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	14	DI7 / DO7	Дискретный вход (DI): 24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр Дискретный выход (DO): 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	24	DI8 / DO8	Дискретный вход (DI): 24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр Дискретный выход (DO): 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	15	DO9	24 В пост. тока, 0,2 А, двухтактная схема, время переключения < 3 мкс
	25	DO10	24 В пост. тока, 0,2 А, двухтактная схема, время переключения < 3 мкс
	16	DO11	24 В пост. тока, 0,2 А, двухтактная схема, время переключения < 3 мкс
	26	DO12	24 В пост. тока, 0,2 А, двухтактная схема, время переключения < 3 мкс

Аналоговые входы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал	Описание
X1	11, 12, 13	AI1	±10 В / 0 – 20 мА или 4 – 20 мА, 12 бит, интервал обновления 1 мс
	21, 22, 23	AI2	±10 В / 0 – 20 мА или 4 – 20 мА, 12 бит, интервал обновления 1 мс

Аналоговый вход AI1 можно использовать для подключения резистивного температурного датчика PT1000.

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал	Описание
X1	11, 12, 13	AI1	Измерение температуры резистивным датчиком PT1000. При измерении используется аналоговый вход AI1.

9.12.2.15 Схема подключения

Встроенный модуль X1

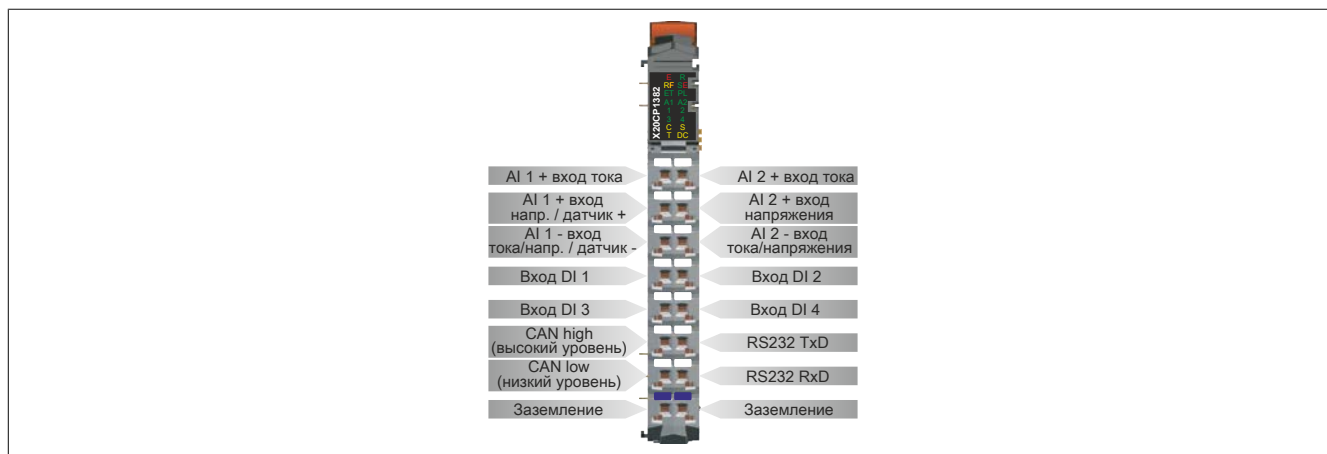


Рисунок 134: Цоколевка встроенного модуля ввода/вывода X1

Встроенный модуль X2

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию быстродействующих дискретных входов необходимо обеспечить отдельным экраном. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

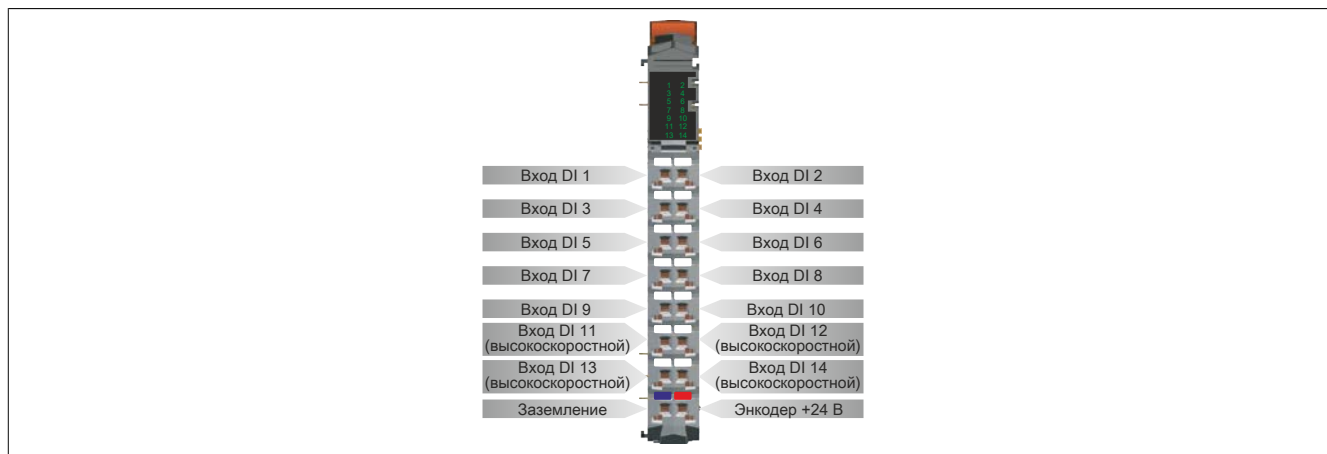


Рисунок 135: Цоколевка встроенного модуля ввода/вывода X2

Встроенный модуль X3

Чтобы обеспечить надлежащую работу дискретных комбинированных каналов (от DI5 / DO5 до DI8 / DO8), необходимо учитывать информацию в разделе ["Концепция питания Compact CPU"](#) на [странице 1348](#).

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию быстродействующих дискретных входов необходимо обеспечить отдельным экраном. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

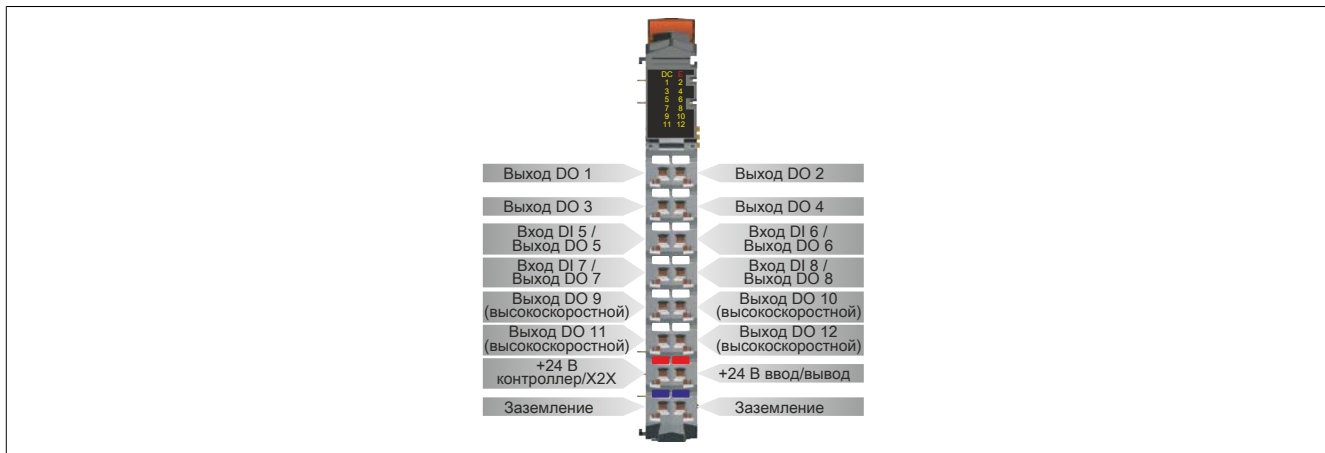


Рисунок 136: Цоколевка встроенного модуля ввода/вывода X3

9.12.2.16 Примеры подключения

9.12.2.16.1 Встроенный модуль X1

Измерение напряжения / тока, дискретные входы и шина CAN

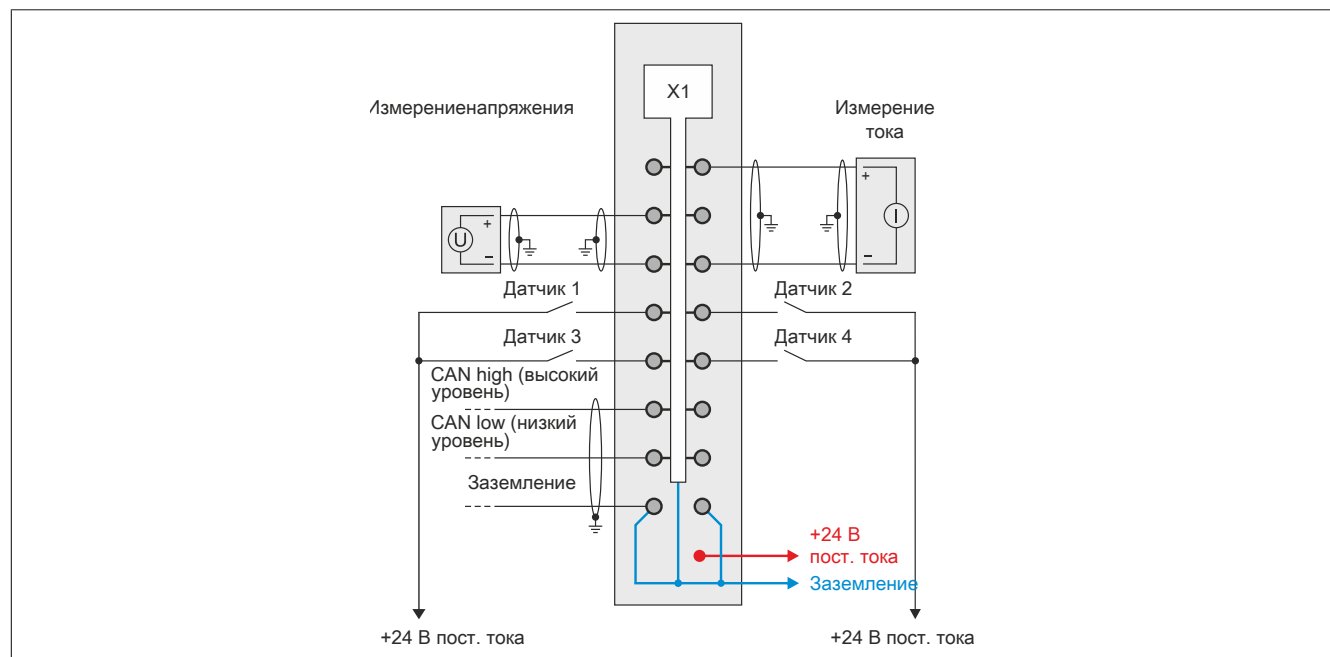


Рисунок 137: Встроенный модуль ввода/вывода X1: пример подключения 1

Измерение температуры с помощью резистивного датчика PT1000, измерение напряжения, дискретные входы и RS232

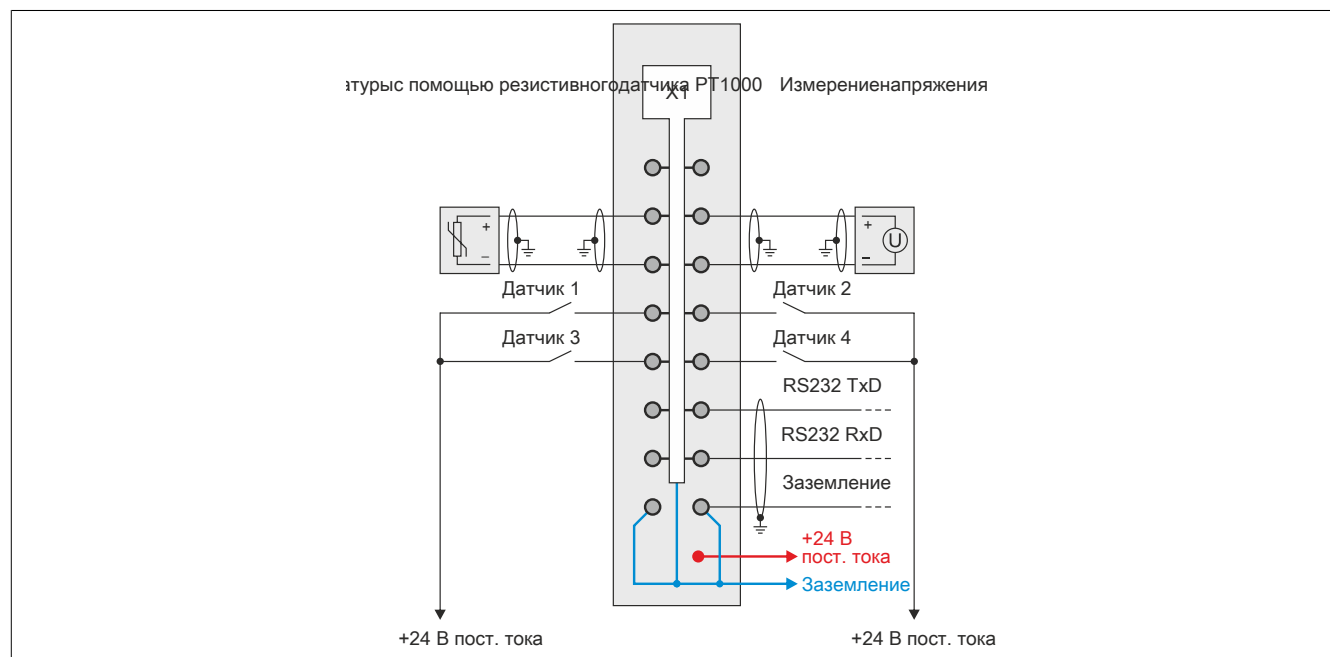


Рисунок 138: Встроенный модуль ввода/вывода X1: пример подключения 2

9.12.2.16.2 Встроенный модуль X2

Дискретные входы и инкрементальный энкодер ABR

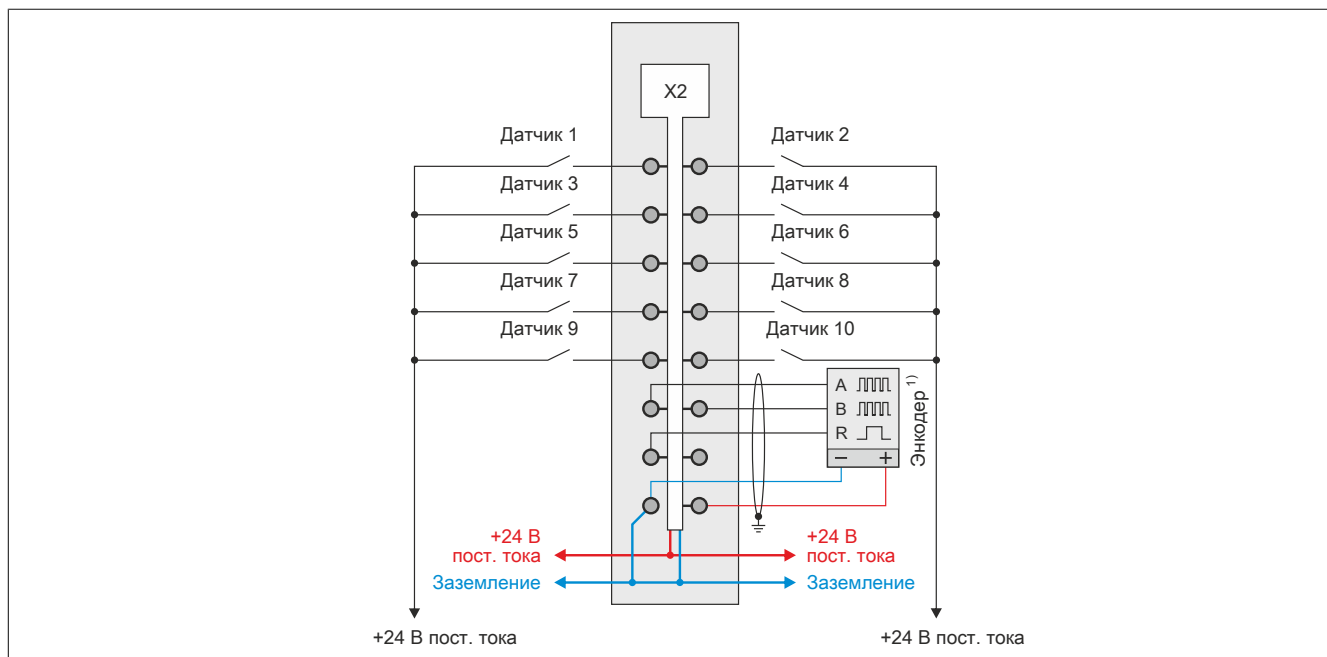


Рисунок 139: Встроенный модуль ввода/вывода X2: пример подключения 1

1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем энкодера.

Каналы DI11 – DI14 используются как высокоскоростные каналы дискретного ввода

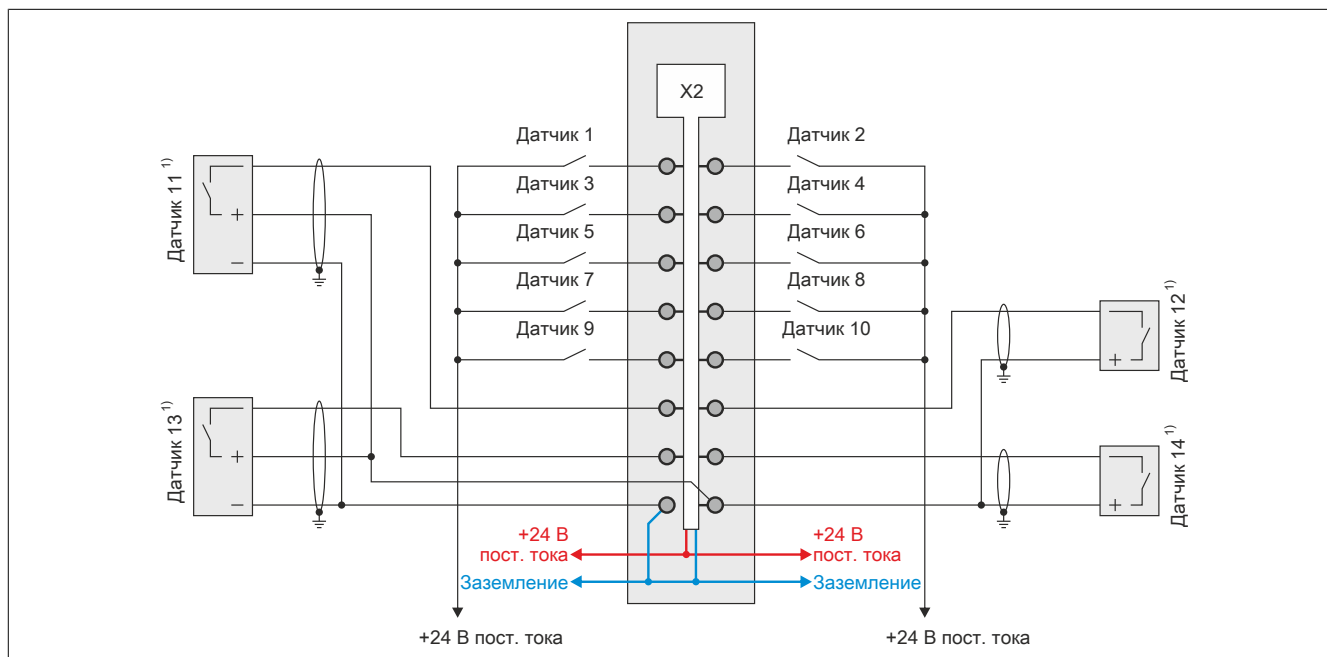


Рисунок 140: Встроенный модуль ввода/вывода X2: пример подключения 2

1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.

9.12.2.16.3 Встроенный модуль X3

Дискретные входы/выходы, регистрация направления/частоты (DF), ШИМ, питание контроллера/шины X2X и шины ввода/вывода

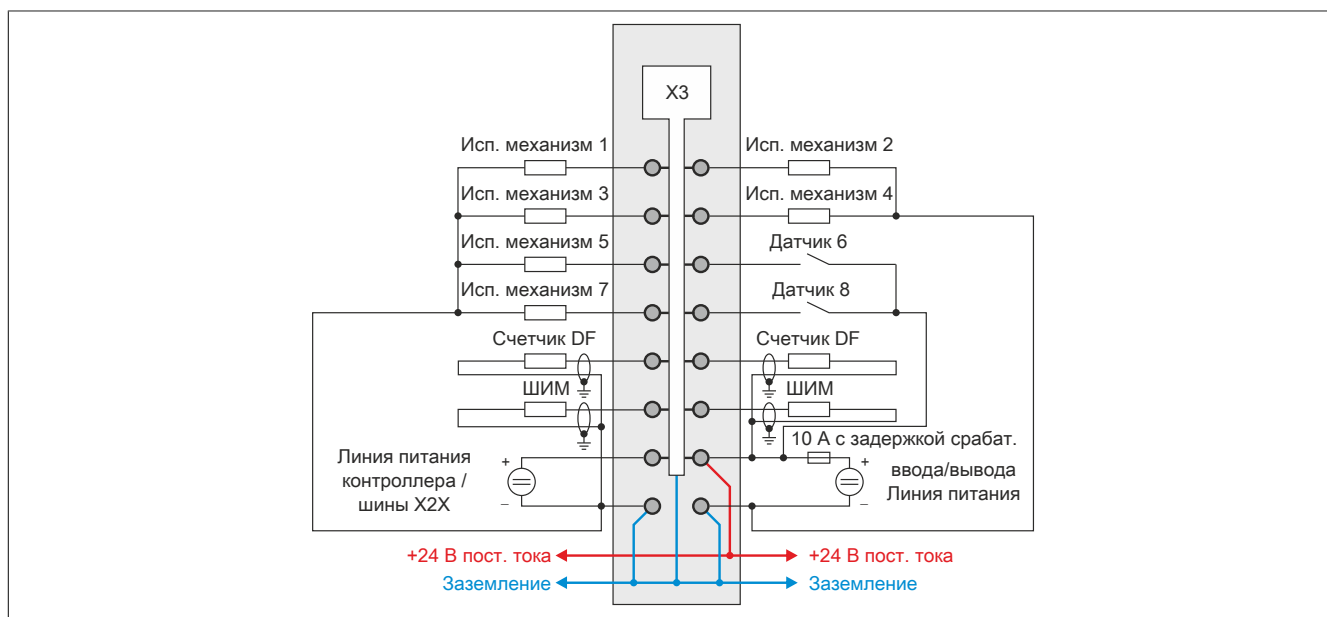


Рисунок 141: Встроенный модуль ввода/вывода X3: пример подключения

9.12.2.17 Функции высокоскоростных дискретных входов/выходов

9.12.2.17.1 Функции высокоскоростных дискретных входов

Доступные функции

На высокоскоростных каналах дискретного ввода от DI 11 до DI 14 можно использовать перечисленные ниже функции. Важно отметить, что при обнаружении фронтов можно одновременно использовать не более 2 функций одного типа.

Канал	Счетчик				Обнаружение фронта ¹⁾	
Вход DI11	Счетчик импульсов 1	A	A	D – Направление	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов
Вход DI12		B	B	F – Частота	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов
Вход DI13	Счетчик импульсов 2	A	R	R	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов
Вход DI14		B	E – Опорный сигнал	E – Опорный сигнал	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов

Таблица 237: Функции, доступные на высокоскоростных дискретных входах DI 11 – DI 14

1) Одновременно можно использовать не более 2 функций одного типа.

Обратите внимание

Для правильной настройки высокоскоростных дискретных входов необходимо учитывать следующее:

- Счетные функции являются взаимоисключающими. Одновременно можно выбрать счетную функцию только одного типа. Нельзя выбрать одновременно 2 счетчика событий (каналы DI 11 и DI 13) вместе со счетчиком AB или DF (каждый на канале DI 13 и DI 14)!
- Функцию счетчика можно использовать одновременно с функцией обнаружения фронта.
- При настройке высокоскоростных входов как 2 счетчиков событий, инкрементального энкодера ABR или счетчика DF возможны фиксация положения или значения счетчика.

Примеры возможных конфигураций

Канал	Конфигурация 1	Конфигурация 2	Конфигурация 3	Конфигурация 4
Вход DI11	Счетчик импульсов 1	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	A	D
Вход DI12	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	B	F
Вход DI13	Счетчик импульсов 2	A	R	R
Вход DI14	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	B	E – Опорный сигнал	E – Опорный сигнал

Канал	Конфигурация 5	Конфигурация 6	Конфигурация 7	Конфигурация 8
Вход DI11	Счетчик импульсов 1	A	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	D – Направление
Вход DI12	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	B	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	F – Частота
Вход DI13	Счетчик импульсов 2	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов
Вход DI14	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами

9.12.2.17.2 Функции высокоскоростных дискретных выходов

Доступные функции

На высокоскоростных каналах дискретного вывода от DO 9 до DO 12 можно использовать следующие функции:

Канал	Функция	
Выход DO9	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление
Выход DO10	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота
Выход DO11	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление
Выход DO12	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота

Таблица 238: Функции, доступные на высокоскоростных дискретных выходах DI 9 – DI 12

Примеры возможных конфигураций

Канал	Конфигурация 1	Конфигурация 2	Конфигурация 3	Конфигурация 4
Выход DO9	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление
Выход DO10	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота
Выход DO11	D – Направление	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление
Выход DO12	F – Частота	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота

9.12.2.18 Схема входной/выходной цепи

9.12.2.18.1 Дискретные входы (X1) и высокоскоростные дискретные входы (X2)

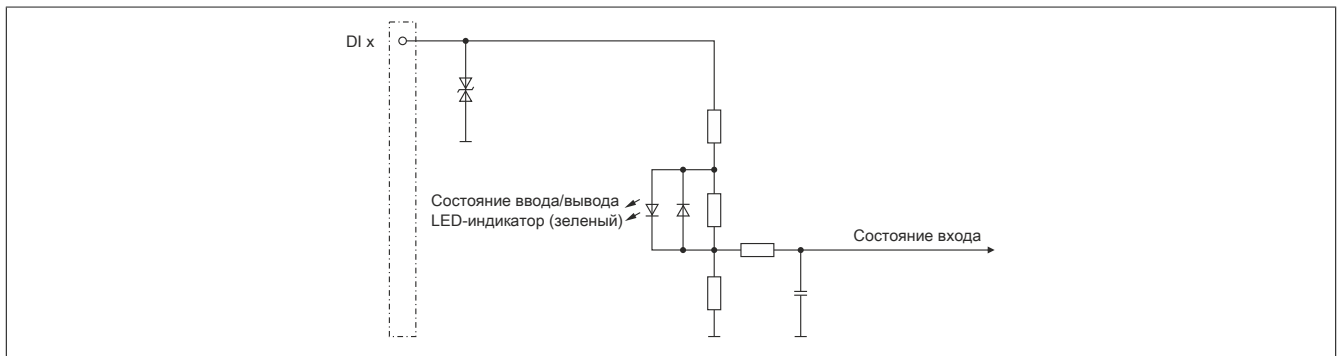


Рисунок 142: Схема входной цепи дискретных входов на встроенном модуле ввода/вывода X1 и высокоскоростных дискретных входов на встроенном модуле ввода/вывода X2

9.12.2.18.2 Дискретные входы (X2)

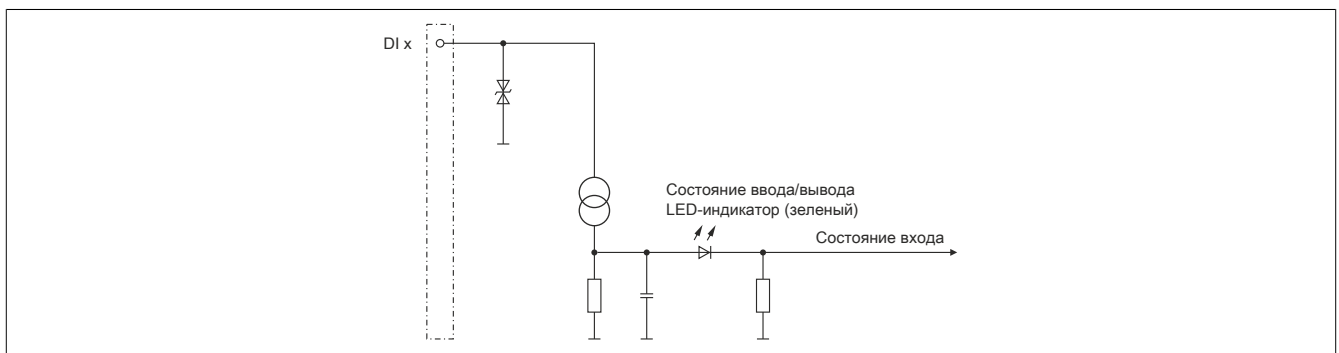


Рисунок 143: Схема входной цепи дискретных входов на встроенном модуле ввода/вывода X2

9.12.2.18.3 Дискретные выходы (X3)

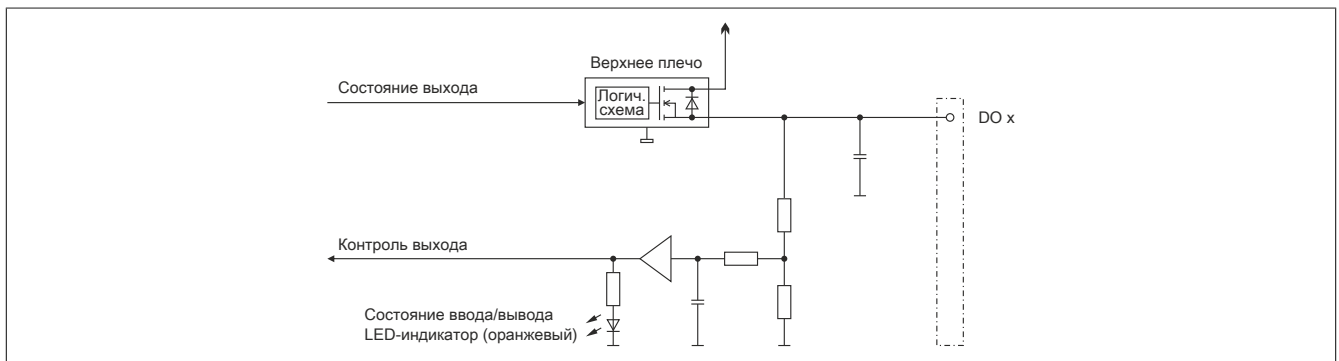


Рисунок 144: Схема выходной цепи дискретных выходов на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.12.2.18.4 Высокоскоростные дискретные выходы (X3)

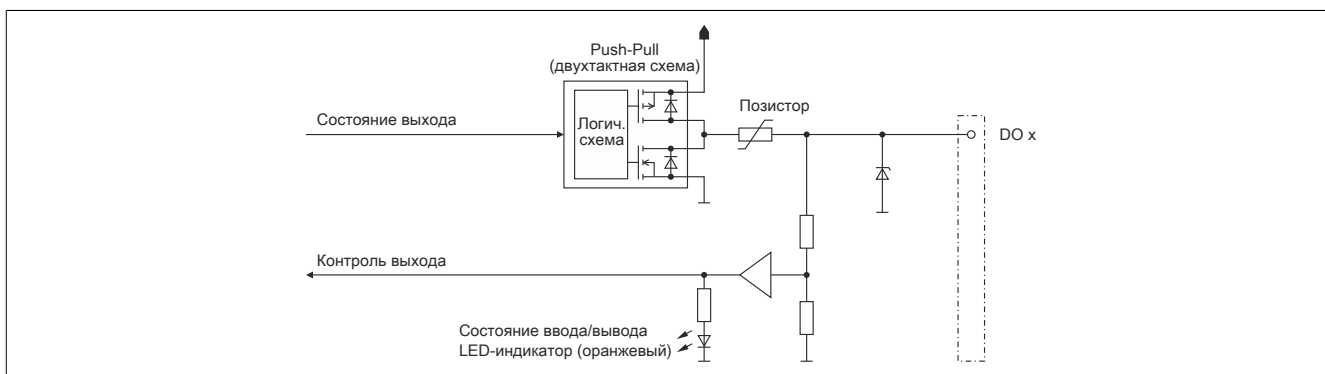


Рисунок 145: Схема выходной цепи высокоскоростных дискретных выходов на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.12.2.18.5 Дискретные входы/выходы (X3)

Чтобы обеспечить надлежащую работу дискретных комбинированных каналов (от DI5 / DO5 до DI8 / DO8), необходимо учитывать информацию в разделе ["Концепция питания Compact CPU"](#) на странице 1348.

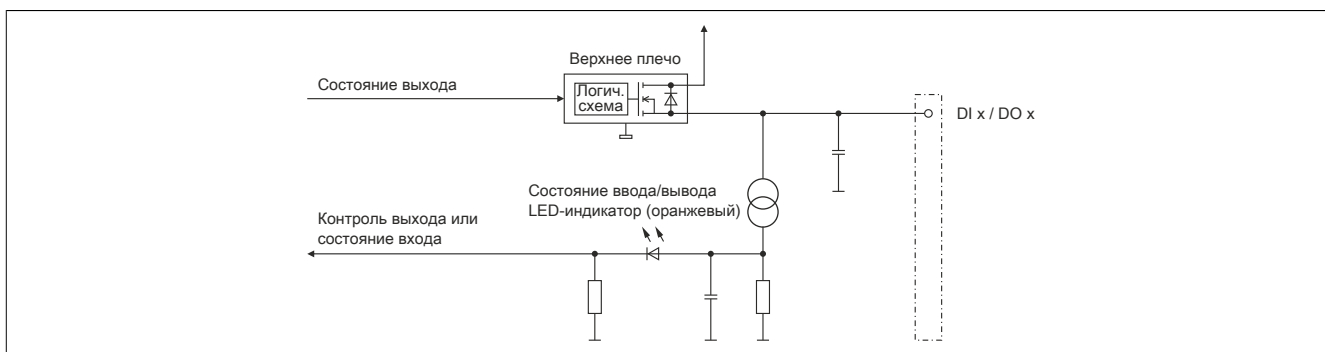


Рисунок 146: Схема входной и выходной цепи дискретных комбинированных каналов на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.12.2.18.6 Аналоговые входы (X1)

К аналоговому входу AI 1 можно подключить резистивный датчик PT1000, используемый для измерения температуры.

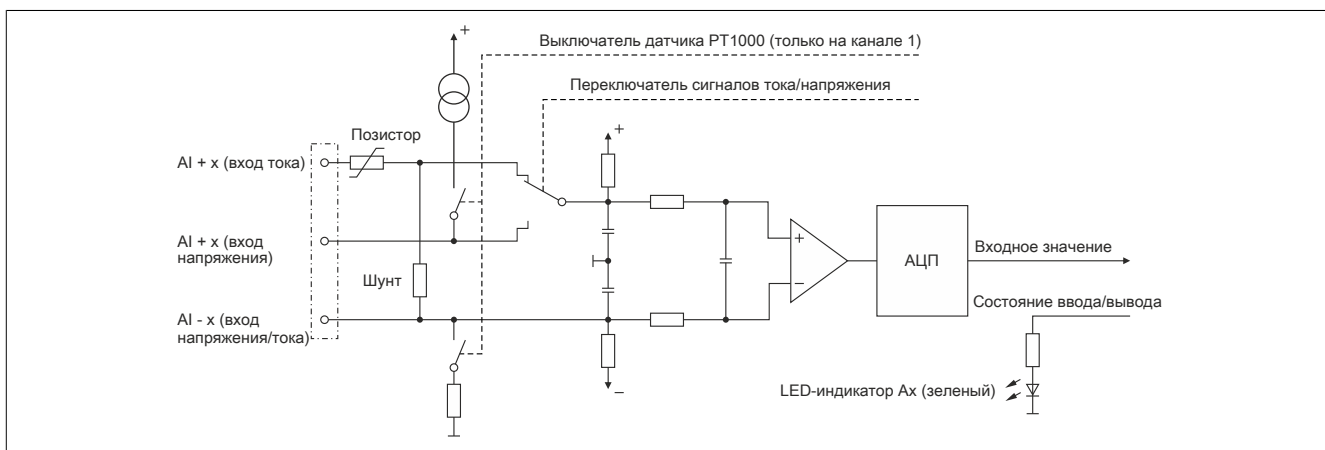


Рисунок 147: Схема входной цепи аналоговых входов и температурного входа на встроенном модуле X1

9.12.2.18.7 Питание энкодера (X2)

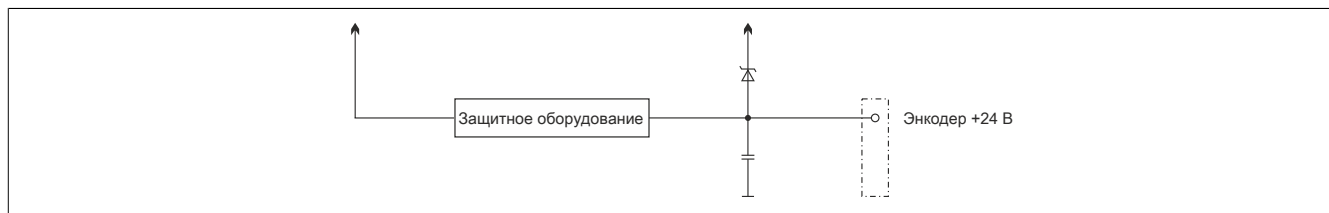


Рисунок 148: Схема цепи питания энкодера на встроенном модуле ввода/вывода X2

9.12.2.18.8 Питание контроллера, шины X2X и шины ввода/вывода (X3)

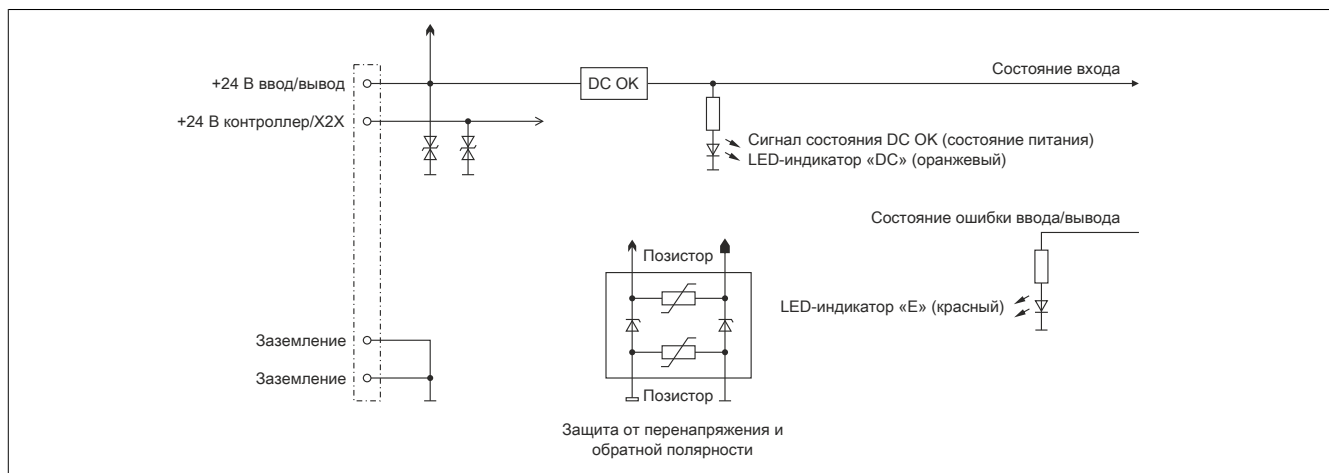


Рисунок 149: Схема цепи питания контроллера, шины X2X и шины ввода/вывода на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.12.2.19 Ограничение частоты переключения для высокоскоростных дискретных выходов

Максимальная допустимая частота переключения состояния высокоскоростных дискретных выходов составляет 200 кГц. Монтажное положение и рабочая температура могут накладывать дополнительные ограничения на это значение.

Снижение максимальной допустимой частоты переключения при установке в горизонтальном положении

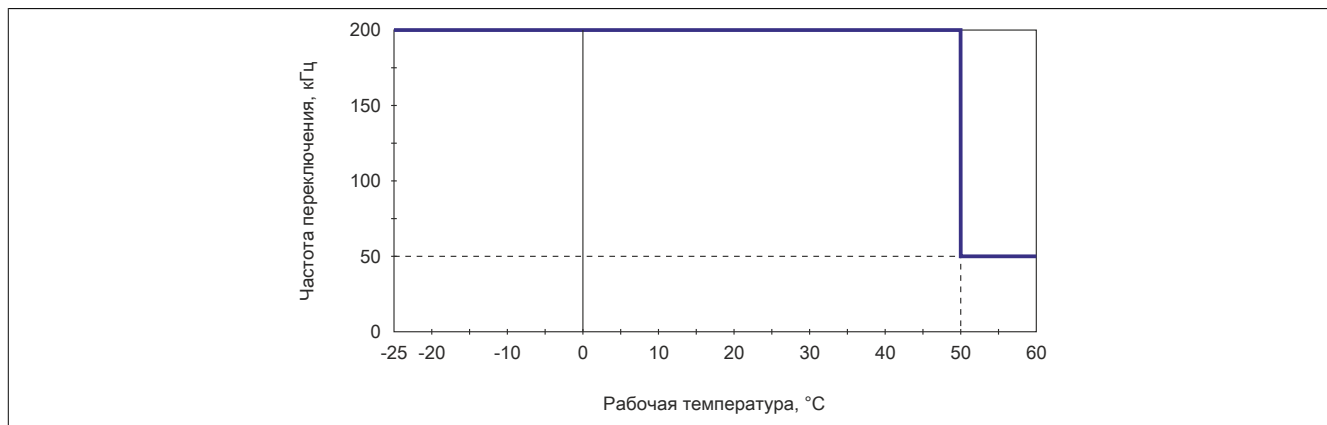


Рисунок 150: Ограничение максимальной допустимой частоты переключения высокоскоростных дискретных выходов при установке в горизонтальном положении

Снижение максимальной допустимой частоты переключения при установке в вертикальном положении

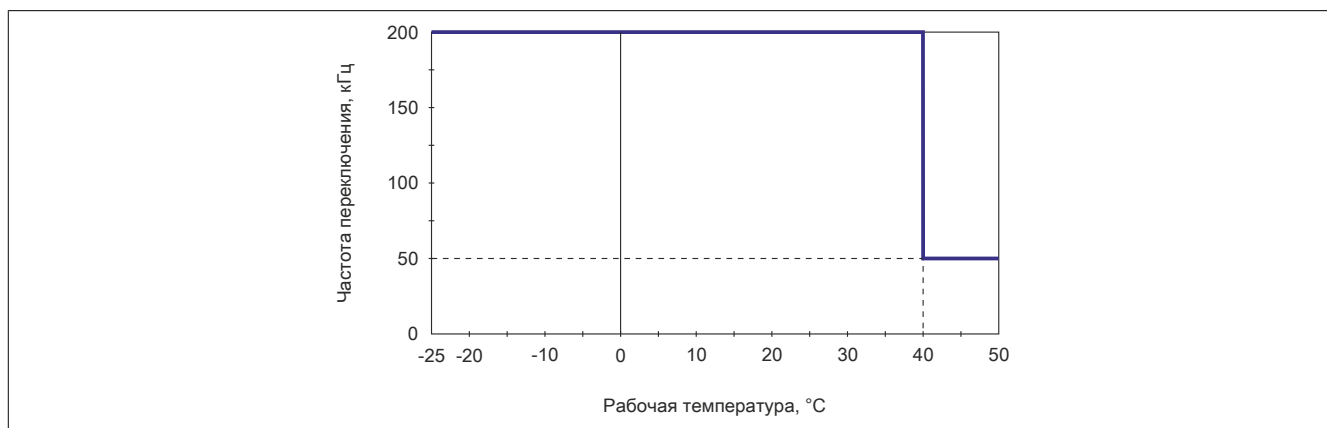
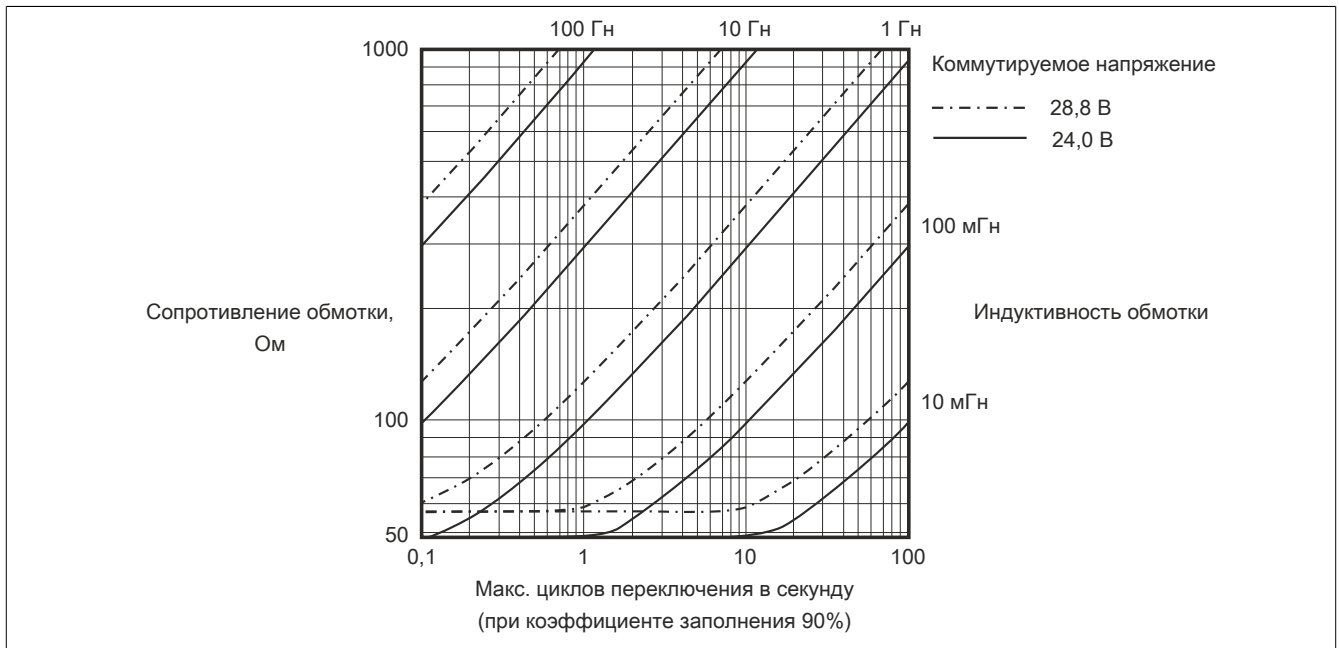


Рисунок 151: Ограничение максимальной допустимой частоты переключения высокоскоростных дискретных выходов при установке в вертикальном положении

9.12.2.20 Коммутация индуктивных нагрузок



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.12.2.21 Описание регистров

9.12.2.21.1 Системные требования

Для доступа к полному функционалу рекомендуется использовать программное обеспечение следующих версий или выше:

- Automation Studio 4.1.4.96
- Automation Runtime M4.10 для контроллера X20cCP1301
- Automation Runtime D4.09 для остальных устройств

9.12.2.21.2 Точки общих данных

В этом модуле есть точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как системное время и температура радиатора.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных контроллера"](#) на странице 3536.

9.12.2.21.3 Обзор регистров ввода/вывода на встроенном модуле ввода/вывода X1

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
X1 – настройка						
2048	X1CfO_DI_Filter	USINT				•
2128	X1CfO_AI_Mode	USINT				•
2112	X1CfO_AI1_Filter	USINT				•
2116	X1CfO_AI1_LowerLim	INT				•
2118	X1CfO_AI1_UpperLim	INT				•
2120	X1CfO_AI2_Filter	USINT				•
2124	X1CfO_AI2_LowerLim	INT				•
2126	X1CfO_AI2_UpperLim	INT				•
X1 – связь						
0	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
	DigitalInput02	Бит 1				
	DigitalInput03	Бит 2				
	DigitalInput04	Бит 3				
64	AnalogInput01	INT	•			
		UINT	•			
66	AnalogInput02	INT	•			
80	StatusInput01	USINT	•			

9.12.2.21.3.1 Дискретные входы**Без применения фильтра**

Состояние входов регистрируется с интервалом 100 мкс.

С применением фильтра

Состояние входов после применения фильтра регистрируется с интервалом 100 мкс.

Обработка сигнала фильтром производится асинхронно, интервал обработки настраивается с шагом 100 мкс.

Фильтр дискретного входа

Имя:

X1CfO_DI_Filter

Этот регистр служит для настройки времени срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Программный фильтр отключен
	1	0,1 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

Логическое состояние дискретных входов 1 – 4

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput04

В этих регистрах отображается логическое состояние дискретных входов 1 – 4.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
3	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4

9.12.2.21.3.2 Аналоговые входы

Аналоговые входные значения регистрируются с фиксированным интервалом. Время, необходимое для преобразования/обновления, зависит от количества аналоговых входов и типа входного сигнала:

Входной сигнал	Время, требуемое для преобразования/обновления
1 вход тока/напряжения	100 мкс
1 вход измерения температуры/сопротивления	200 мкс
2 входа тока/напряжения	200 мкс
1 вход тока/напряжения и 1 вход измерения температуры/сопротивления	400 мкс

Значения аналоговых входов

Имя:

AnalogInput01

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32767	Токовый сигнал 0 – 20 мА (при использовании диапазона сигнала 0 – 20 мА)
	от -8192 до 32767	Токовый сигнал 0 – 20 мА (при использовании диапазона сигнала 4 – 20 мА)
	от -2000 до 8500	Сигнал датчика PT1000, от -200,0 до 850,0 °C
UINT	от 0 до 40000	Сигнал сопротивления 0 – 4000,0 Ω

Имя:

AnalogInput02

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32767	Токовый сигнал 0 – 20 мА (при использовании диапазона сигнала 0 – 20 мА)
	от -8192 до 32767	Токовый сигнал 0 – 20 мА (при использовании диапазона сигнала 4 – 20 мА)

Состояние входов

Имя:

StatusInput01

В этом регистре хранится информация о состоянии аналоговых входов. При изменении состояния входов генерируется сообщение об ошибке. Возможно отслеживание следующих состояний:

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
4 – 7	Зарезервированы	0	

Ограничение аналогового значения

Помимо сохранения информации о состоянии, при возникновении ошибки аналоговое значение устанавливается равным соответствующему предельному значению по умолчанию. Список предельных значений по умолчанию приведен ниже (см. "[Предельные значения](#)" на странице 1371). В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Входной фильтр

Аналоговые входы оборудованы настраиваемым входным фильтром.

Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

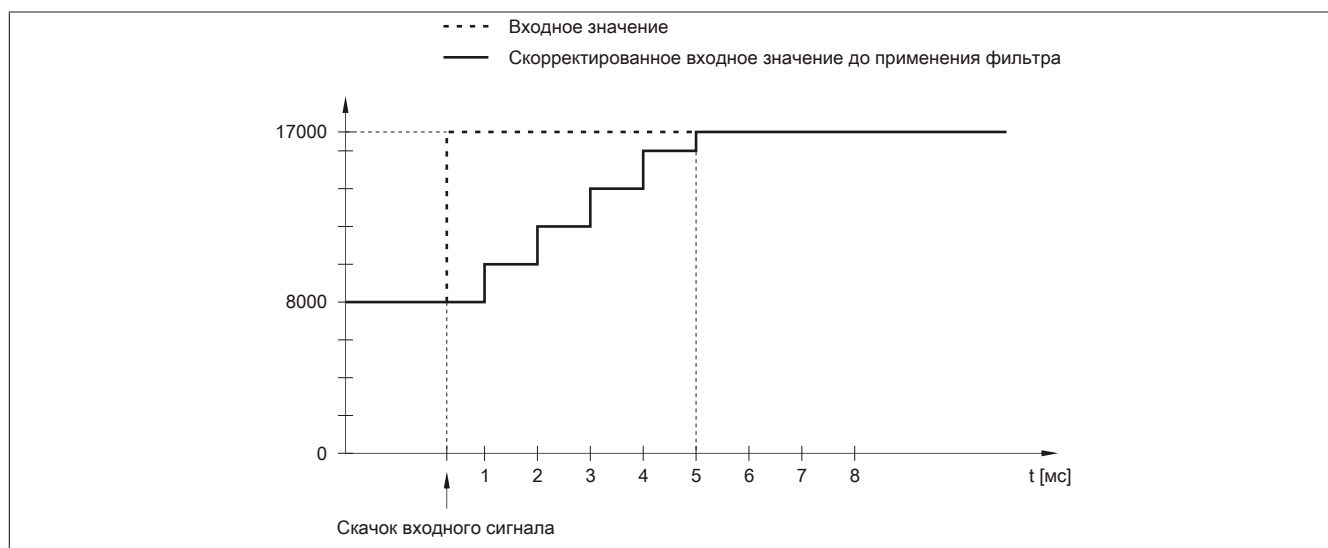


Рисунок 152: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

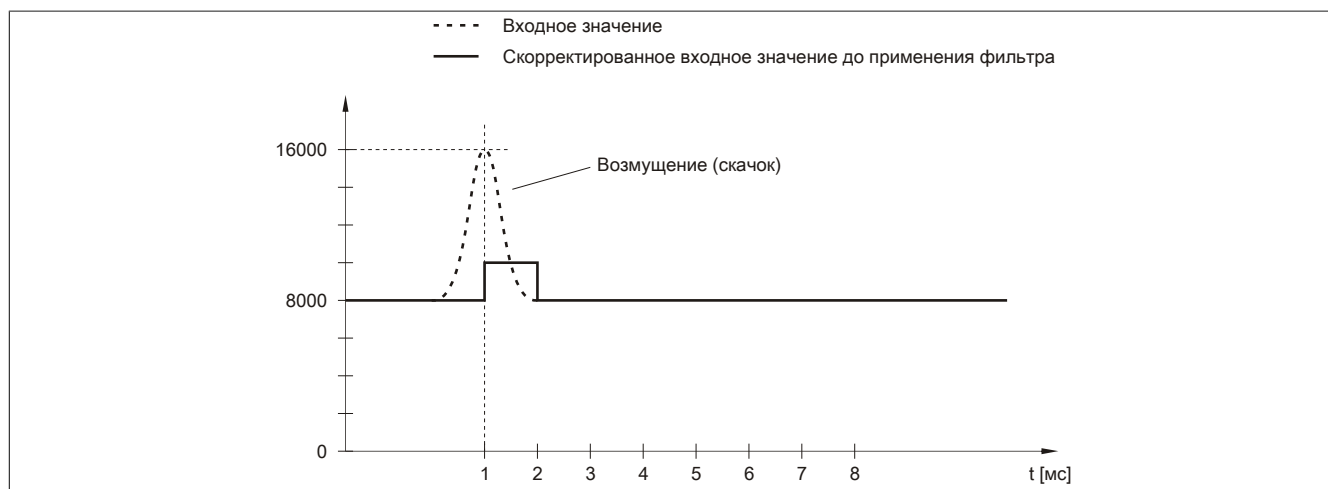


Рисунок 153: Скорректированное входное значение при возмущении

Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких системных тактов.

Если используется функция ограничения нарастания значения, сглаживание выполняется после ее применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

На следующих примерах показано, как работает сглаживание в случае возникновения помехи или резкого скачка входного сигнала.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

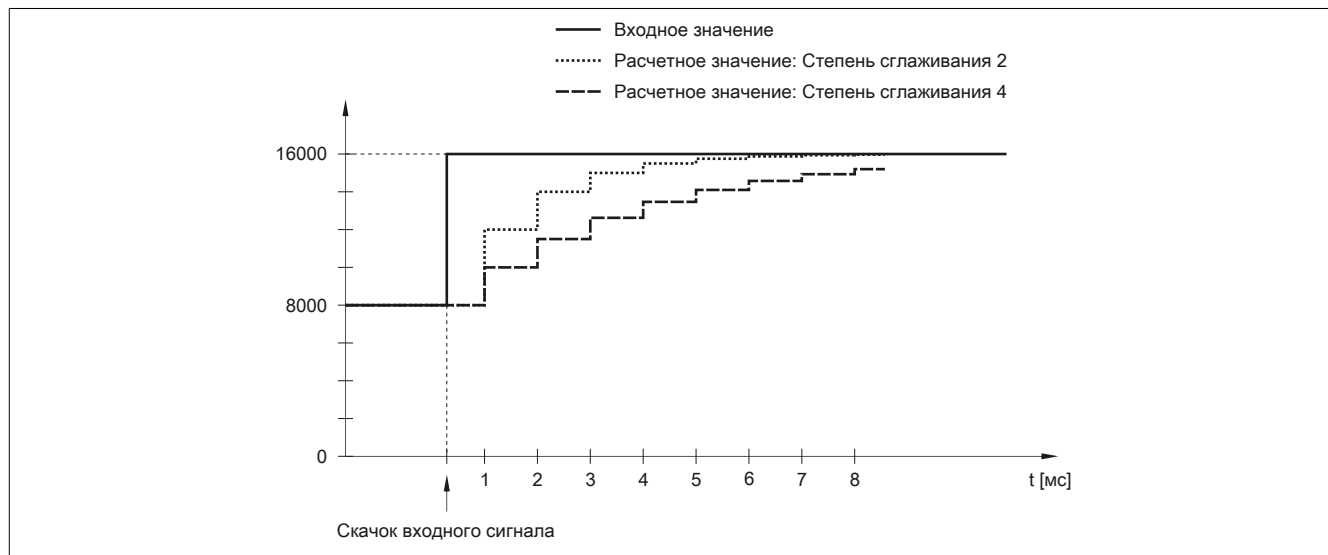


Рисунок 154: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

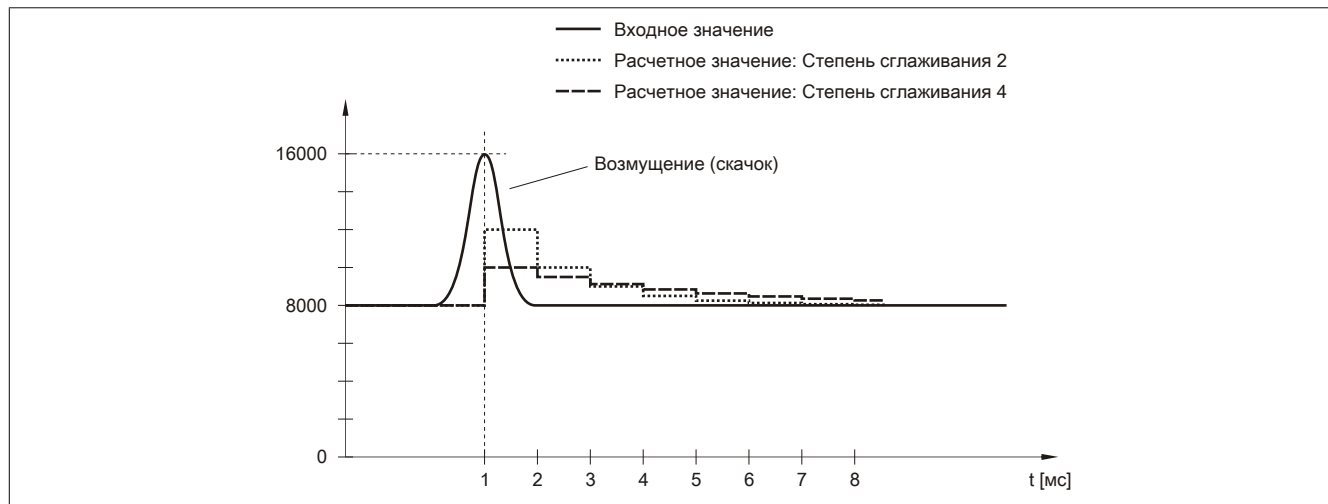


Рисунок 155: Скорректированное значение при возмущении

Настройка входного фильтра

Имя:

X1CfO_AI1_Filter

X1CfO_AI2_Filter

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения нарастания значения входного фильтра.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр выключен
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ограничение для входного значения не установлено
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

Тип канала

Имя:

X1CfO_AI_Mode

Посредством этого регистра настраивается тип и диапазон измеряемого сигнала.

Каждый канал способен обрабатывать сигналы тока, напряжения или сопротивления. Для обработки сигналов разного типа необходимо подключать измеряемые линии к разным контактам клеммной колодки. Подключение к соответствующей цепи обеспечивается встроенным в модуль переключателем. Переключатель автоматически активируется в зависимости от заданной конфигурации. Доступны следующие диапазоны входных сигналов:

Входной сигнал	Доступные каналы
Сигнал напряжения ± 10 В (по умолчанию)	1 и 2
Сигнал тока от 0 до 20 мА	1 и 2
Сигнал тока от 4 до 20 мА	1 и 2
Измерение температуры датчиком PT1000	1
Измерение сопротивления	1

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Аналоговый вход – Канал 1	000	Канал отключен
		001	Сигнал напряжения ± 10 В
		010	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		011	Сигнал тока от 4 до 20 мА
		100	Измерение температуры датчиком PT1000
		101	Измерение сопротивления
3	Зарезервирован	0	
4 – 5	Аналоговый вход – Канал 2	00	Канал отключен
		01	Сигнал напряжения ± 10 В
		10	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		11	Сигнал тока от 4 до 20 мА
6 – 7	Зарезервированы	0	

Пределы значения

Входной сигнал отслеживается на предмет выхода за пределы допустимого диапазона. По умолчанию для каждого режима установлены следующие предельные значения:

Предельное значение (по умолчанию)	Сигнал напряжения ± 10 В		Сигнал тока от 0 до 20 мА		Сигнал тока от 4 до 20 мА	
Верхнее предельное значение	10 В	32767 (0x7FFF)	20 мА	32767 (0x7FFF)	20 мА	32767 (0x7FFF)
Нижнее предельное значение	-10 В	-32767 (0x8001)	0 мА	0 ¹⁾	4 мА	0 ²⁾

Таблица 239: Пределы значения для сигналов напряжения и тока

- 1) Для аналогового значения установлен нижний предел, равный 0.
- 2) При токах < 4 мА для аналогового значения установлен нижний предел, равный 0.

Предельное значение (по умолчанию)	Измерение температуры		Измерение сопротивления	
Верхнее предельное значение	800,0 °C	8000 (0x1F40)	4000,0 Ω	32767 (0x7FFF)
Нижнее предельное значение	-200,0 °C	-2000 (0xF830)	0 Ω	0

Таблица 240: Пределы значения для измерения температуры и сопротивления

При необходимости можно задать другие предельные значения. Новые значения вступают в силу при записи в соответствующий регистр (см. "[Нижнее предельное значение](#)" на [странице 1371](#) и "[Верхнее предельное значение](#)" на [странице 1371](#)). С этого момента аналоговые значения будут отслеживаться на предмет выхода за новые пределы. Результаты отслеживания сохраняются в регистре состояния (см. "[Состояние входов](#)" на [странице 1366](#)).

Частный пример настройки предельных значений

Для измерения значений < 4 мА при заданном диапазоне от 4 до 20 мА следует установить отрицательное предельное значение -8192 (0xE000), которое будет соответствовать току 0 мА.

Нижнее предельное значение

Имя:

X1CfO_AI1_LowerLim

X1CfO_AI2_LowerLim

Значение этих регистров соответствует нижнему предельному значению для аналоговых входов. Если аналоговое значение падает ниже предельного, аналоговому входу присваивается значение, равное нижнему пределу, и устанавливается соответствующий бит состояния ошибки (см. раздел "[Состояние входов](#)" на [странице 1366](#)).

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
UINT	от 0 до 65535

Информация:

При выборе диапазона от 4 до 20 мА нижний предел можно установить равным -8 192 (соответствует силе тока 0 мА), чтобы также регистрировать значения силы тока ниже 4 мА.

Верхнее предельное значение

Имя:

X1CfO_AI1_UpperLim

X1CfO_AI2_UpperLim

Значение этих регистров соответствует верхнему предельному значению для аналоговых входов. Если аналоговое значение превышает предельное, аналоговому входу присваивается значение, равное верхнему пределу, и устанавливается соответствующий бит состояния ошибки (см. раздел "[Состояние входов](#)" на [странице 1366](#)).

Тип данных	Значение
INT	от 0 до 32767
UINT	от 0 до 65535

9.12.2.21.4 Обзор регистров ввода/вывода на встроенном модуле ввода/вывода X2

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
X2 – настройка						
7168	X2CfO_EdgeDetectUnit01Mode	USINT				•
7169	X2CfO_EdgeDetectUnit01Master	USINT				•
7170	X2CfO_EdgeDetectUnit01Slave	USINT				•
7184	X2CfO_EdgeDetectUnit02Mode	USINT				•
7185	X2CfO_EdgeDetectUnit02Master	USINT				•
7186	X2CfO_EdgeDetectUnit02Slave	USINT				•
6144	X2CfO_DI_Filter	USINT				•
6528	X2CfO_CounterMode	USINT				•
6400	X2CfO_Latch01Mode	USINT				•
6401	X2CfO_Latch01Comparator	USINT				•
6416	X2CfO_Latch02Mode	USINT				•
6417	X2CfO_Latch02Comparator	USINT				•
X2 – связь						
4096	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
	DigitalInput02	Бит 1				
	DigitalInput03	Бит 2				
	DigitalInput04	Бит 3				
	DigitalInput05	Бит 4				
	DigitalInput06	Бит 5				
	DigitalInput07	Бит 6				
4097	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput08	Бит 7				
	DigitalInput09	Бит 0				
	DigitalInput10	Бит 1				
	DigitalInput11	Бит 2				
	DigitalInput12	Бит 3				
	DigitalInput13	Бит 4				
4097	DigitalInput14	Бит 5				
5120	EdgeDetect01Mastertime	DINT	•			
5124	EdgeDetect01Difference	DINT	•			
5128	EdgeDetect01Mastercount	INT	•			
5136	EdgeDetect02Mastertime	DINT	•			
5140	EdgeDetect02Difference	DINT	•			
5144	EdgeDetect02Mastercount	INT	•			
4384	Счетчик 1	USINT			•	
	Counter01Reset	Бит 0				
	Latch01Enable	Бит 1				
4352	Counter01Value	DINT	•			
4356	Counter01Latch	DINT	•			
4360	Counter01TimeChanged	DINT	•			
4364	Counter01TimeValid	DINT	•			
4368	Latch01Count	SINT	•			
4448	Счетчик 2	USINT			•	
	Counter02Reset	Бит 0				
	Latch02Enable	Бит 1				
4416	Counter02Value	DINT	•			
4420	Counter02Latch	DINT	•			
4424	Counter02TimeChanged	DINT	•			
4428	Counter02TimeValid	DINT	•			
4432	Latch02Count	SINT	•			

9.12.2.21.4.1 Дискретные входы**Без применения фильтра**

Состояние входов регистрируется с интервалом 100 мкс.

С применением фильтра

Состояние входов после применения фильтра регистрируется с интервалом 100 мкс.

Обработка сигнала фильтром производится асинхронно, интервал обработки настраивается с шагом 100 мкс.

Фильтр дискретного входа

Имя:

X2CfO_DI_Filter

Этот регистр служит для настройки времени срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Программный фильтр отключен
	1	0,1 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

Состояние дискретных входов 1 – 14

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput14

Содержание этих регистров соответствует логическому состоянию дискретных входов 1 – 14.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра 4096:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

Описание битов регистра 4097:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput09	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 9
...
5	DigitalInput14	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 14

9.12.2.21.4.2 Обнаружение фронта

Дискретные входы с 11 по 14 можно использовать для высокоскоростного обнаружения фронтов. Обнаружение выполняется параллельно с любыми другими функциями, например счетчиками и т. д. При работе данной функции не используется дискретный входной фильтр.

Функция обнаружения фронта регистрирует фронты с микросекундной точностью. Доступно 2 модуля обнаружения фронтов. Для каждого модуля обнаружения фронта можно настроить ведущий и ведомый фронты. Каждый раз при обнаружении ведущего фронта записываются метка времени ведущего фронта и метка времени предшествующего ему ведомого фронта. Счетчик ведущих фронтов можно использовать для определения числа фронтов, обнаруженных за последний цикл класса задачи. Метка времени выставляется на основе системного времени контроллера.

Модуль можно настроить для обнаружения передних/задних фронтов любого канала. При этом можно использовать следующие функции:

Функция	Описание
Метка времени фронта	Регистрация метки времени фронта
Измерение длины периода	Регистрация метки времени ведущего фронта и измерение длины периода
Измерение длительности импульса	Регистрация метки времени ведущего фронта и измерение длины периода
Смещение времени	Регистрация метки времени ведущего фронта и измерение периода между фронтами на разных каналах

Модуль обнаружения фронтов – настройка режима работы

Модуль обнаружения фронтов необходимо настроить в соответствии с требованиями приложения.

Функция	Описание
Базовая метка времени, регистрация ведущего фронта	При обнаружении фронта текущее системное время сохраняется как метка времени ведущего фронта.
Метка времени и/или разница во времени между фронтами, регистрация ведущего и ведомого фронтов	При обнаружении ведомого фронта системное время временно сохраняется и запускается измерение периода. При обнаружении ведущего фронта текущее системное время сохраняется как метка времени ведущего фронта, при этом рассчитывается разница во времени между ведущим и ведомым фронтами.

Имя:

X2CfO_EdgeDetectUnit01Mode

X2CfO_EdgeDetectUnit02Mode

Эти регистры используются для настройки модуля при работе в базовом режиме для обнаружения ведущего фронта или ведущего и ведомого фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0x00	Обнаружение фронта модулем Unit0x отключено. Функция измерения длины периода недоступна
	0x80	Обнаружение фронта модулем Unit0x активно. Реакция только на ведущий фронт, период между фронтами не измеряется
	0xC0	Обнаружение фронта модулем Unit0x активно. Реакция на ведущий и ведомый фронты

Модуль обнаружения фронтов – выбор ведущего фронта

Имя:

X2CfO_EdgeDetectUnit01Master

X2CfO_EdgeDetectUnit02Master

Эти регистры используются для выбора источника ведущего фронта для соответствующего модуля. Можно выбрать передний или задний фронт на одном из 4 высокоскоростных дискретных каналов. Для каждого модуля можно выбрать только один фронт.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Дискретный входной канал 11: Передний фронт
	2	Дискретный входной канал 12: Передний фронт
	4	Дискретный входной канал 13: Передний фронт
	6	Дискретный входной канал 14: Передний фронт
	1	Дискретный входной канал 11: Задний фронт
	3	Дискретный входной канал 12: Задний фронт
	5	Дискретный входной канал 13: Задний фронт
	7	Дискретный входной канал 14: Задний фронт

Модуль обнаружения фронтов – выбор ведомого фронта

Имя:

X2CfO_EdgeDetectUnit01Slave

X2CfO_EdgeDetectUnit02Slave

Эти регистры используются для выбора ведомого фронта для соответствующего модуля. Можно выбрать передний или задний фронт на одном из 4 высокоскоростных дискретных каналов ввода. Для каждого модуля можно выбрать только один фронт.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Дискретный входной канал 11: Передний фронт
	2	Дискретный входной канал 12: Передний фронт
	4	Дискретный входной канал 13: Передний фронт
	6	Дискретный входной канал 14: Передний фронт
	1	Дискретный входной канал 11: Задний фронт
	3	Дискретный входной канал 12: Задний фронт
	5	Дискретный входной канал 13: Задний фронт
	7	Дискретный входной канал 14: Задний фронт

Модуль обнаружения фронтов – счетчик ведущих фронтов

Имя:

EdgeDetect01Mastercount

EdgeDetect02Mastercount

В этих регистрах хранятся значения счетчиков обнаруженных ведущих / ведомых фронтов. Опираясь на значение счетчика, можно определить, были ли обнаружены новые фронты.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Циклический счетчик: Число обнаруженных ведущих фронтов

Модуль обнаружения фронтов – метка времени ведущего фронта

Имя:

EdgeDetect01Mastertime

EdgeDetect02Mastertime

В эти регистры записывается точное системное время контроллера, в котором функционирует модуль, соответствующее моменту обнаружения ведущего фронта. Если за время одного цикла (класса задач) возникает несколько ведущих фронтов, то метка времени соответствует последнему обнаруженному фронту.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Системная метка времени контроллера, соответствующая ведущему фронту [мкс]

Модуль обнаружения фронтов – интервал

Имя:

EdgeDetect01Difference

EdgeDetect02Difference

Значение этих регистров соответствует длине интервала между ведущим и ведомым фронтами соответствующего модуля. Если за один цикл (класс задачи) обнаружено несколько отслеживаемых фронтов, значение будет соответствовать длине интервала между последними обнаруженными фронтами.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Интервал между ведущим и ведомым фронтами [мкс]

9.12.2.21.4.3 Счетчики

Высокоскоростные дискретные входы с 11 по 14 могут быть использованы в качестве счетчиков. При этом не используется дискретный входной фильтр. Доступны следующие функции: Одновременно можно использовать только эти базовые конфигурации:

- 2 счетчика событий с функцией фиксации значения
- 2 инкрементальных счетчика АВ без функции фиксации значения
- Счетчик частоты с определением направления
- Счетчик ABR

Настройка счетчика

Можно настроить следующие счетчики:

Счетчик	Описание
2 счетчика событий с функцией фиксации значения	Можно одновременно настроить вход 11 в качестве счетчика событий 1 и вход 13 в качестве счетчика событий 2. Подсчитываются и передние, и задние фронты. Функцию фиксации значения можно использовать на всех 4 входах.
2 инкрементальных счетчика АВ без функции фиксации значения	Можно настроить входы 11 и 12 в качестве счетчика АВ 1, входы 13 и 14 в качестве счетчика АВ 2. Функция фиксации значений в этом случае недоступна, поскольку больше нет свободных высокоскоростных входов.
Счетчик DF: Определение направления/частоты с функцией фиксации значения	Сигналы D, F и R поступают со входов 11, 12 и 13. Сигнал D задает положительное (логическое состояние = 0) или отрицательное (логическое состояние = 1) направление счета. Функцию фиксации значения можно использовать на всех 4 входах.
Счетчик ABR с функцией фиксации значения	Сигналы A, B и R поступают со входов 11, 12 и 13. Функцию фиксации значения можно использовать на всех 4 входах.

Имя:

X2CfO_CounterMode

Этот регистр используется для настройки счетчика:

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	2 счетчика событий с функцией фиксации значения
	1	2 инкрементальных счетчика АВ без функции фиксации значения
	2	Счетчик DF с функцией фиксации значения
	3	Счетчик ABR с функцией фиксации значения

Настройка режима фиксации значений

Имя:

X2CfO_Latch01Mode

X2CfO_Latch02Mode

Этот регистр используется для настройки режима фиксации значения. Можно настроить следующие режимы фиксации значения:

Режим фиксации	Описание
Однократная фиксация значения	Функция фиксации значения должна быть активирована. После успешной фиксации значения необходим перезапуск функции. После этого ее снова можно активировать.
Режим непрерывной фиксации	Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений.

Изменение значения счетчика LatchCount указывает то, что было зафиксировано новое значение (см. "[Значение счетчика событий фиксации](#)" на [странице 1378](#)). Зафиксированное значение счетчика хранится в соответствующем регистре (см. "[Зафиксированное значение счетчика](#)" на [странице 1378](#)).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Однократная фиксация значения
	1	Режим непрерывной фиксации

Выбор событий, вызывающих фиксацию значения

Имя:

X2CfO_Latch01Comparator

X2CfO_Latch02Comparator

В этом регистре настраиваются правила запуска процедуры фиксации.

- Здесь определяется, какие сигналы будут влиять на запуск процедуры и какое логическое состояние этих сигналов приведет к запуску. Можно выбрать все 4 дискретных входа. Для определения суммарного состояния на основе состояний выбранных сигналов будет использован логический оператор И.
- Можно задать "уровень активного напряжения", запускающий процедуру фиксации, таким образом настраивая работу функции в соответствии с физическими сигналами. Невозможно одновременно выбрать высокий и низкий уровень.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Значение	Информация
0	0	Высокий уровень на входе 11 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает высокий уровень на входе 11
1	0	Высокий уровень на входе 12 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает высокий уровень на входе 12
2	0	Высокий уровень на входе 13 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает высокий уровень на входе 13
3	0	Высокий уровень на входе 14 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает высокий уровень на входе 14
4	0	Низкий уровень на входе 11 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает низкий уровень на входе 11
5	0	Низкий уровень на входе 12 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает низкий уровень на входе 12
6	0	Низкий уровень на входе 13 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает низкий уровень на входе 13
7	0	Низкий уровень на входе 14 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает низкий уровень на входе 14

Сброс значения счетчика и включение/отключение функции фиксации значений

Имя:

Counter01Reset

Counter02Reset

Latch01Enable

Latch02Enable

Соответствующие биты в этих регистрах сбрасывают значение счетчика или запускают процедуру фиксации.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Counter0xReset	0	Не сбрасывать значение счетчика
		1	Сбросить значение счетчика
1	Latch0xEnable	0	Не сохранять значение счетчика
		1	Зафиксировать значение счетчика
2 – 7	Зарезервированы	0	

Значение счетчика

Имя:

Counter01Value

Counter02Value

В этих регистрах хранятся текущие значения счетчиков.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Текущее значение счетчика

Зафиксированное значение счетчика

Имя:

Counter01Latch

Counter02Latch

Как только условия фиксации будут выполнены, в эти регистры будет скопировано значение соответствующего счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Зафиксированное значение счетчика

Значение счетчика событий фиксации

Имя:

Latch01Count

Latch02Count

В этих регистрах хранятся счетчики событий фиксации. Изменение их значения свидетельствует о том, что была выполнена новая процедура фиксации значения счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Циклический счетчик: Число произошедших событий фиксации

Метка времени последнего изменения счетчика

Имя:

Counter01TimeChanged

Counter02TimeChanged

В этих регистрах хранится системное время контроллера, соответствующее последнему изменению значения счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Системное время контроллера, соответствующее последнему изменению значения счетчика

Метка времени последнего допустимого значения счетчика

Имя:

Counter01TimeValid

Counter02TimeValid

В этих регистрах хранится системное время контроллера, соответствующее последнему допустимому значению счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Системное время контроллера, соответствующее текущему значению счетчика

9.12.2.21.5 Обзор регистров ввода/вывода на встроенном модуле ввода/вывода X3

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
X3 – настройка						
10240	X3CfO_DI_Filter	USINT				•
10752	X3CfO_Mov01Mode	USINT				•
10756	X3CfO_Mov01SpeedLimit	UDINT				•
10768	X3CfO_Mov02Mode	USINT				•
10772	X3CfO_Mov02SpeedLimit	UDINT				•
12032	X3CfO_PhylOConfigCh01	USINT				•
12033	X3CfO_PhylOConfigCh02	USINT				•
12034	X3CfO_PhylOConfigCh03	USINT				•
12035	X3CfO_PhylOConfigCh04	USINT				•
12036	X3CfO_PhylOConfigCh05	USINT				•
12037	X3CfO_PhylOConfigCh06	USINT				•
12038	X3CfO_PhylOConfigCh07	USINT				•
12039	X3CfO_PhylOConfigCh08	USINT				•
12040	X3CfO_PhylOConfigCh09	USINT				•
12041	X3CfO_PhylOConfigCh10	USINT				•
12042	X3CfO_PhylOConfigCh11	USINT				•
12043	X3CfO_PhylOConfigCh12	USINT				•
X3 – связь						
8192	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput05	Бит 0				
	DigitalInput06	Бит 1				
	DigitalInput07	Бит 2				
8208	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
	DigitalOutput02	Бит 1				
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput05	Бит 4				
	DigitalOutput06	Бит 5				
	DigitalOutput07	Бит 6				
8209	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput08	Бит 7				
	DigitalOutput09	Бит 0				
	DigitalOutput10	Бит 1				
	DigitalOutput11	Бит 2				
8193	Обратная связь – состояние	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Бит 0				
	StatusDigitalOutput02	Бит 1				
	StatusDigitalOutput03	Бит 2				
	StatusDigitalOutput04	Бит 3				
	StatusDigitalOutput05	Бит 4				
	StatusDigitalOutput06	Бит 5				
	StatusDigitalOutput07	Бит 6				
	StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8194	Обратная связь – состояние	USINT	•			
	StatusDigitalOutput09	Бит 0				
	StatusDigitalOutput10	Бит 1				
	StatusDigitalOutput11	Бит 2				
	StatusDigitalOutput12	Бит 3				
4864	PWMPeriod09	UINT			•	
4866	PWMOutput09	INT			•	
4880	PWMPeriod10	UINT			•	
4882	PWMOutput10	INT			•	
4896	PWMPeriod11	UINT			•	
4898	PWMOutput11	INT			•	
4912	PWMPeriod12	UINT			•	
4914	PWMOutput12	INT			•	
8704	Генератор перемещения 1	USINT			•	
	Mov01Enable	Бит 1				
8706	Mov01Speed	INT			•	
8708	Mov01Position	DINT	•			
8720	Генератор перемещения 2	USINT			•	
	Mov02Enable	Бит 2				
8722	Mov02Speed	INT			•	
8724	Mov02Position	DINT	•			
8196	StatusInput01	BOOL	•			

9.12.2.21.5.1 Физическая конфигурация каналов ввода/вывода

Эти регистры используются для настройки функциональных возможностей каналов. В зависимости от существующего программного и аппаратного обеспечения, возможна настройка следующих параметров для обеспечения желаемой конфигурации:

- Физическая настройка комбинированных каналов в качестве входов или выходов
- Явное назначение в качестве канала прямого ввода/вывода, т. е. в качестве дискретного входа или дискретного выхода
- Явное назначение в качестве выхода ШИМ
- Явное назначение в качестве выхода D или F для генератора перемещения

Настройка физических каналов

Имя:

От X3CfO_PhyIOConfigCh01 до X3CfO_PhyIOConfigCh12

Эти регистры используются для настройки функциональных возможностей каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Имя:

От X3CfO_PhyIOConfigCh01 до X3CfO_PhyIOConfigCh04

Каналы с 1 по 4 – дискретные выходы, которые могут использоваться только как каналы прямого ввода/вывода.

Бит	Описание	Значение	Информация
0–7		0	Выходной канал работает в режиме прямого ввода/вывода

Имя:

От X3CfO_PhyIOConfigCh05 до X3CfO_PhyIOConfigCh08

Каналы с 5 по 8 – дискретные комбинированные каналы, которые можно настроить как входы или выходы.

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1		00	Настроен как дискретный выход
		01	Зарезервировано
		10	Зарезервировано
		11	Настроен как дискретный вход
2–7		0	Выходной канал работает в режиме прямого ввода/вывода

Имя:

От X3CfO_PhyIOConfigCh09 до X3CfO_PhyIOConfigCh12

Каналы с 9 по 12 – быстродействующие дискретные выходы, которые можно настроить как каналы прямого ввода/вывода, каналы с ШИМ или генераторы перемещения.

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Зарезервированы	0	
4–5		00	Выходной канал работает в режиме прямого ввода/вывода
		01	Выход работает в режиме ШИМ
		10	Зарезервировано
		11	Выход (D/F) используется для выполнения алгоритма перемещения
6–7	Зарезервированы	0	

9.12.2.21.5.2 Мониторинг напряжения на источнике питания шины ввода/вывода

Имя:

StatusInput01

В этом регистре хранится информация о состоянии напряжения источника питания шины ввода/вывода.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Напряжение источника питания шины ввода/вывода в пределах допустимого диапазона
	1	Источник питания шины ввода/вывода не подключен или напряжение вне допустимого диапазона

9.12.2.21.5.3 Дискретные входы**Без применения фильтра**

Состояние входов регистрируется с интервалом 100 мкс.

С применением фильтра

Состояние входов после применения фильтра регистрируется с интервалом 100 мкс.

Обработка сигнала фильтром производится асинхронно, интервал обработки настраивается с шагом 100 мкс.

Фильтр дискретного входа

Имя:

X3CfO_DI_Filter

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Программный фильтр отключен
	1	0,1 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

Состояние дискретных входов 5 – 8

Имя:

От DigitalInput05 до DigitalInput08

В этом регистре отображается состояние дискретных входов 5 – 8.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput05	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 5
...		...	
3	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

9.12.2.21.5.4 Дискретные выходы

Состояние выходов регистрируется с интервалом 100 мкс.

Логическое состояние дискретных выходов 1 – 12

Имя:

От DigitalOutput01 до DigitalOutput12

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 12.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Регистр 8208:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 1 сброшен
		1	Дискретный выход 1 установлен
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 8 сброшен
		1	Дискретный выход 8 установлен

Регистр 8209:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput09	0	Дискретный выход 9 сброшен
		1	Дискретный выход 9 установлен
...		...	
3	DigitalOutput12	0	Дискретный выход 12 сброшен
		1	Дискретный выход 12 установлен

9.12.2.21.5.5 Отслеживание состояния дискретных выходов

Сообщения об ошибочном состоянии выходов должны формироваться в приложении. Считываемая информация о состоянии – это фактическое состояние напряжения на канале (высокий или низкий уровень на выходе). Для определения ошибочного состояния необходимо сравнить соответствующие регистры DigitalOutputxx и StatusDigitalOutputxx.

Для считывания состояния выхода требуется не менее 3 системных тактов. По этой причине первое сравнение после изменения состояния выхода выполняется с задержкой.

Эта информация о состоянии не обрабатывается дискретным входным фильтром.

Состояние дискретных выходов 1 – 12

Имя:

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput12

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 12.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Регистр 8193:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 1: Напряжение низкого уровня на дискретном выходе или короткое замыкание
		1	Канал 1: Напряжение высокого уровня на дискретном выходе или обратная связь по напряжению
...
7	StatusDigitalOutput08	0	Канал 8: Напряжение низкого уровня на дискретном выходе или короткое замыкание
		1	Канал 8: Напряжение высокого уровня на дискретном выходе или обратная связь по напряжению

Регистр 8194:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput09	0	Канал 9: Напряжение низкого уровня на дискретном выходе или короткое замыкание
		1	Канал 9: Напряжение высокого уровня на дискретном выходе или обратная связь по напряжению
...
3	StatusDigitalOutput12	0	Канал 12: Напряжение низкого уровня на дискретном выходе или короткое замыкание
		1	Канал 12: Напряжение высокого уровня на дискретном выходе или обратная связь по напряжению

9.12.2.1.5.6 Функция широтно-импульсной модуляции (ШИМ)

Дискретные входы с 9 по 12 можно настроить для работы в режиме ШИМ. Управление сигналом ШИМ осуществляется с помощью двух регистров отдельно для каждого канала.

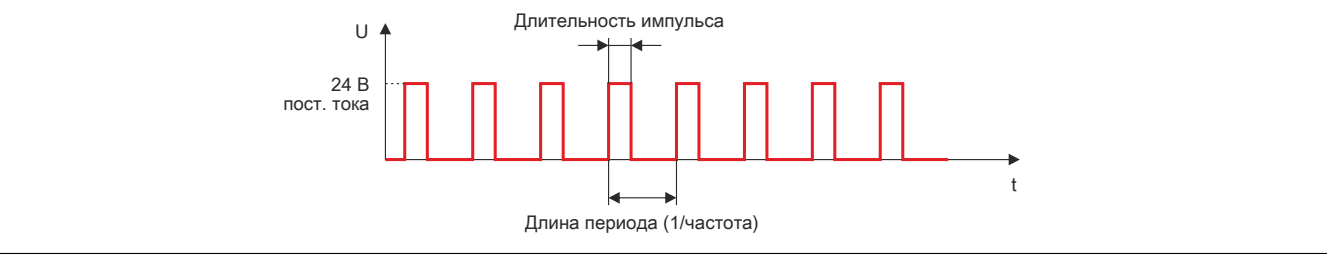


Рисунок 156: Управление сигналом ШИМ осуществляется путем настройки ширины импульса и длины периода

Длина периода выходного сигнала ШИМ

Имя:
От PWMPeriod09 до PWMPeriod12

Эти регистры определяют длину периода, то есть значение времени, на основании которого рассчитывается длина импульсов для соответствующих выходных сигналов ШИМ. Это время представляет собой 100%-е значение, относительно которого можно определять коэффициент заполнения с шагом 0,1 %.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 5 до 65535	Длина периода, от 5 до 65 535 мкс: соответствует частоте от 200 кГц до ≈15 Гц

Коэффициент заполнения выходного сигнала ШИМ

Имя:
От PWMOutput09 до PWMOutput12

Значение этих регистров соответствует коэффициенту заполнения соответствующего выходного сигнала ШИМ в отношении к длине периода с разрешением 0,1 %.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 1000	Коэффициент заполнения выходного сигнала от 0 до 100,0 %

Пример: Длительность периода T [мкс] с коэффициентом заполнения цикла 25 % соответствует длительности импульса заполнения t_1 [мкс].

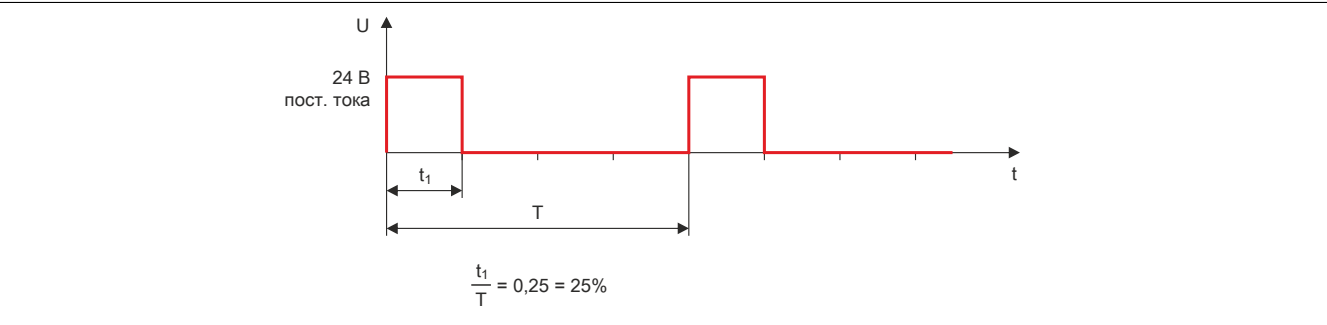


Рисунок 157: Расчет времени включения на основе длины периода и коэффициента заполнения

9.12.2.21.5.7 Генератор перемещения DF

Дискретные выходные каналы 9 – 12 можно настроить как 2 независимых генератора перемещения (сигналы направления (D)/частоты(F)) для управления шаговыми двигателями. Генераторы перемещения используют следующие каналы:

Генератор перемещения	Канал	Описание
1	DO9	D: Направление
	DO10	F: Частота
2	DO11	D: Направление
	DO12	F: Частота

Сигнал частоты подается на соответствующий канал F, а сигнал направления - на соответствующий канал D. Переключение между направлениями (генератора перемещения/счетчика) производится посредством изменения знака уставки скорости.

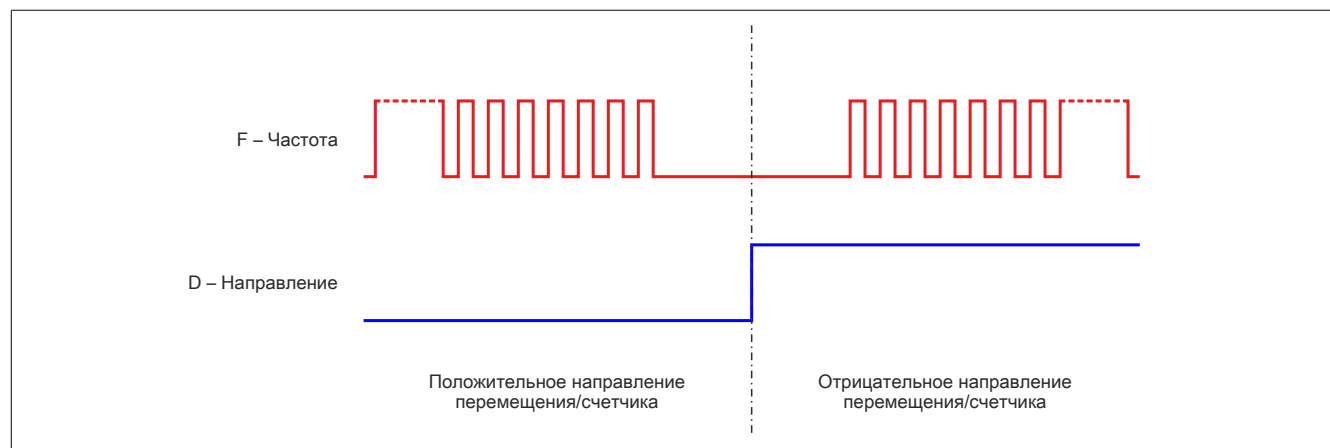


Рисунок 158: Сигнал частоты на канале F, сигнал направления на канале D

Чтобы корректно обработать алгоритм перемещения, необходимо соответствующим образом настроить выходной канал (см. раздел ["Настройка физических каналов" на странице 1380](#)).

Описанные ниже регистры используются для настройки и управления соответствующим генератором перемещения.

Настройка режима перемещения

Имя:
X3Cfo_Mov01Mode
X3Cfo_Mov02Mode

Эти регистры используются для настройки режима интерпретации уставки скорости. В результате каждого приращения уставки может формироваться фронт или импульс.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Режим фронтов: С каждым приращением на выходе формируется фронт
	1	Режим импульсов: С каждым приращением на выходе формируется импульс

Режим фронтов

4 приращения уставки скорости соответствуют 2 импульсам на выходе.

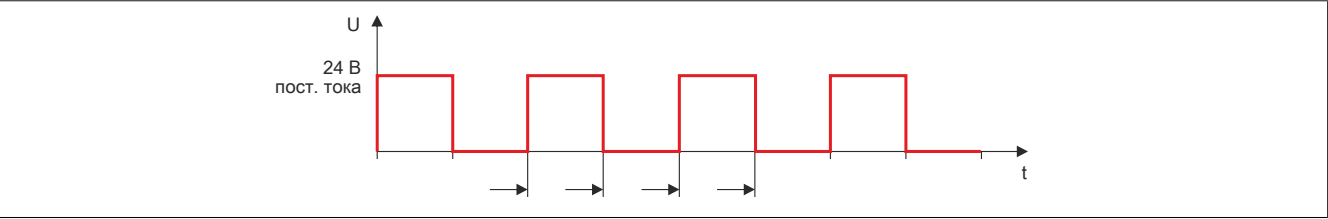


Рисунок 159: Формирование фронта при каждом приращении уставки скорости

Режим импульсов

2 приращения уставки скорости соответствуют 2 импульсам на выходе.

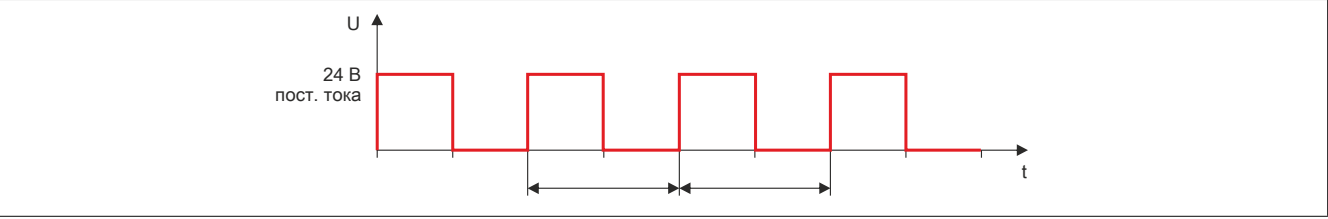


Рисунок 160: Формирование импульса при каждом приращении уставки скорости

Настройка максимальной скорости перемещения

Максимальная скорость или выходная частота перемещения устанавливается для защиты дискретного выхода, управляемого исполнительного механизма/сервопривода и/или механической системы.

Имя:

X3Cfo_Mov01SpeedLimit

X3Cfo_Mov02SpeedLimit

Эти регистры используются для настройки допустимой максимальной скорости / выходной частоты. Важно помнить, что предельные значения отличаются при работе в режиме фронтов и импульсов.

Режим фронтов

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 10 до 400000	Скорость [приращений в секунду]

Режим импульсов

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 5 до 200000	Скорость [приращений в секунду]

Активация перемещения

Когда перемещение активно, два канала работают согласно предустановленным значениям.

Имя:

Mov01Enable

Mov02Enable

Эти регистры позволяют включать/отключать генераторы перемещения.

Mov01Enable

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Генератор перемещения 1 выключен
	2	Генератор перемещения 1 включен: Обработывается уставка скорости

Mov02Enable

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Генератор перемещения 2 выключен
	4	Генератор перемещения 2 включен: Обработывается уставка скорости

Управление скоростью и направлением перемещения

Для управления скоростью и направлением перемещения используются следующие параметры:


Характеристическое значение	Описание
Управление скоростью	Уставка скорости задается в формате процента от настроенной максимальной скорости. Значения от 0 до ± 32767 соответствуют от 0 до $\pm 100\%$ от настроенной максимальной скорости
Управление направлением	Направление перемещения задается знаком уставки скорости: Значения от 0 до $+32767$ соответствуют значениям от 0 до максимальной скорости в положительном направлении перемещения Значения от 0 до -32767 соответствуют значениям от 0 до максимальной скорости в отрицательном направлении перемещения
Разрешение уставки скорости	Разрешение уставки скорости: Максимальная скорость / 32767
Взаимосвязь между скоростью и частотой	Взаимосвязь между скоростью и выходной частотой: (Уставка скорости / Максимальная скорость) * 32767  <p>Скорость / частота выхода</p>

Таблица 241: Параметры управления скоростью и направлением перемещения

Имя:

Mov01Speed

Mov02Speed

Эти регистры используются для установки скорости перемещения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 32767	Заданное значение скорости, 0 – 100 %:
		Значение на выходном канале перемещения F = от 0 до максимальной скорости
	от 0 до -32767	Положительное направление перемещения: Значение на выходном канале перемещения D = 0
		Отрицательное направление перемещения: Значение на выходном канале перемещения D = 1

Значение положения, полученное посредством обратной связи

Значение положения, полученное посредством обратной связи, представлено в формате с фиксированной запятой [16.16]:

- Старшее слово = целое число приращений
- Младшее слово = десятичный разряд приращений

Имя:

Mov01Position

Mov02Position

Значение этих регистров соответствует текущему положению перемещающегося устройства.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение положения в формате с фиксированной запятой [16.16]

9.12.3 X20CP1483 и X20CP1483-1

Версия технического описания: 2.34

9.12.3.1 Общая информация

Контроллер X20CP1483 с x86-совместимым процессором частотой 100 МГц – это контроллер серии X20 начального уровня. При оптимальном соотношении цены и производительности он обладает теми же основными возможностями, что и старшие модели контроллеров, и имеет достаточно мощности для выполнения большинства стандартных задач.

Каждый контроллер оснащен интерфейсами USB и Ethernet. Кроме того, каждый контроллер имеет интерфейс POWERLINK для связи в режиме реального времени.

Также он оснащен универсальным слотом для дополнительного интерфейсного модуля.

- X86-совместимый процессор Intel частотой 100 МГц и дополнительный процессор ввода/вывода
- Встроенные интерфейсы Ethernet, POWERLINK V1/V2 и USB
- Возможность установки дополнительного интерфейсного модуля
- Сменный носитель данных CompactFlash для хранения прикладной программы
- Нет вентиляторов

9.12.3.2 Спецификация заказа – X20CP148x


	
Заказной номер	Краткое описание
Контроллеры X20	
X20CP1483	Контроллер X20, x86 100 МГц Intel совместимый, 32 МБ DRAM, 128 КБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20CP1483-1	Контроллер X20, x86 100 МГц Intel совместимый, 64 МБ DRAM, 128 КБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
Требуемые принадлежности	
Карты памяти CompactFlash	
0CFCRD.0128E.01	CompactFlash 128 МБ WD расширенный темп. диап.
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 МБ расширенный темп. диап.
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 ГБ B&R (SLC)
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 МБ B&R (SLC)
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 ГБ B&R (SLC)
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 ГБ B&R (SLC)
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 ГБ B&R (SLC)
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 ГБ B&R (SLC)
Дополнительные принадлежности	
Батареи	
0AC201.91	Литиевые батареи, 4 шт., 3 В / 950 мА·ч, кнопочные
4A0006.00-000	Литиевая батарея, 3 В / 950 мА·ч, кнопочная

Таблица 242: X20CP1483, X20CP1483-1 - Спецификация заказа

Включено в комплект поставки

Номер модели	Краткое описание
4A0006.00-000	Батарея (см. также раздел "Замена литиевой батареи" на странице 1403)
-	Крышки для слотов интерфейсных модулей
X20AC0SR1	Правая заглушка X20
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В

Таблица 243: Контроллеры X20 – Комплект поставки

9.12.3.3 Технические характеристики X20CP148x

Заказной номер	X20CP1483		X20CP1483-1
Краткое описание			
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet, 1 интерфейс POWERLINK V1/V2, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс шины X2X		
Системный модуль	Контроллер		
Общая информация			
Охлаждение	Пассивное		
Идентификационный код B&R	0xA239	0xAEC5	
Индикаторы состояния	Работа контроллера, перегрев, интерфейс Ethernet, интерфейс POWERLINK, доступ к карте памяти CompactFlash, состояние батареи		
Диагностика			
Батарея	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Работа контроллера	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Карта памяти CompactFlash	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Интерфейс Ethernet	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Интерфейс POWERLINK	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Перегрев	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Поддержка ACOPOS	Да		
Поддержка Visual Components	Да		
Потребляемая мощность без карты памяти, интерфейсного модуля и USB	6 Вт		
Внутреннее потребление мощности шиной X2X и источником питания ввода/вывода ¹⁾			
Шина	1,42 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
Интерфейс IF1 — интерфейс IF2	Да		
Интерфейс IF1 — интерфейс IF3	Да		
Интерфейс IF1 — интерфейс IF4	Нет		
Интерфейс IF1 — интерфейс IF5	Нет		
Интерфейс IF1 — интерфейс IF6	Да		
Интерфейс IF2 — интерфейс IF3	Да		
Интерфейс IF2 — интерфейс IF4	Да		
Интерфейс IF2 — интерфейс IF5	Да		
Интерфейс IF2 — интерфейс IF6	Да		
Интерфейс IF3 — интерфейс IF4	Да		
Интерфейс IF3 — интерфейс IF5	Да		
Интерфейс IF3 — интерфейс IF6	Да		
Интерфейс IF4 — интерфейс IF5	Нет		
Интерфейс IF4 — интерфейс IF6	Да		
Интерфейс IF5 — интерфейс IF6	Да		
ПЛК — интерфейс IF1	Нет		
ПЛК — интерфейс IF2	Да		
ПЛК — интерфейс IF3	Да		
ПЛК — интерфейс IF4	Нет		
ПЛК — интерфейс IF5	Нет		
ПЛК — интерфейс IF6	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÚ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
ГОСТ Р	Да		
Источник питания ЦП и интерфейса шины X2X			
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток	Макс. 2,2 А		
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене		
Защита от напряжения обратной полярности	Да		
Выходная цепь питания шины X2X			
Номинальная выходная мощность	7 Вт ²⁾		

Таблица 244: X20CP1483, X20CP1483-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1483	X20CP1483-1
Поддержка параллельного подключения	Да ³⁾	
Поддержка резервирования	Да	
Вход линии питания системы ввода/вывода		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания	
Выходная цепь питания системы ввода/вывода		
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А	
Источник питания - Общая информация		
Индикаторы состояния	Перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля, передача данных по интерфейсу RS232	
Диагностика		
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Гальваническая развязка		
Линия питания системы ввода/вывода — источник питания системы ввода/вывода	Нет	
Линия питания ЦП/шины X2X — источник питания ЦП/шины X2X	Да	
Контроллер		
Слот для карты CompactFlash	1	
Часы реального времени	С резервным питанием, разрешение 1 сек, точность от -10 до 10 ppm при 25 °C	
Математический сопроцессор	Да	
Процессор		
Тип	x86 100 совместимый	
Тактовая частота	100 МГц	
Кэш L2	-	
Кэш L1 для данных и программного кода	16 КБ	
Встроенный процессор ввода/вывода	Обрабатывает точки данных ввода/вывода в фоновом режиме	
Количество слотов для интерфейсных модулей	1	
Реманентные переменные	Макс. 32 КБ ⁴⁾	
Минимальное время цикла класса задач	1 мс	
Стандартное время цикла для инструкции	0,09 мкс	
Резервное питание для сохранения данных		
Контроль состояния батареи	Да	
Литиевая батарея	Не менее 3 лет	
Стандартная память		
RAM	32 МБ SDRAM	64 МБ SDRAM
Пользовательское ОЗУ	128 КБ SRAM ⁵⁾	
Интерфейсы		
Интерфейс IF1		
Тип сигнала	RS232	
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12	
Макс. длина кабеля	900 м	
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с	
Интерфейс IF2		
Тип сигнала	Ethernet	
Исполнение	1 экранированный порт RJ45	
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с	
Канал передачи		
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Да	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Интерфейс IF3		
Полевая шина	Управляющий или управляемый узел POWERLINK V1/V2	
Тип	Тип 4 ⁶⁾	
Исполнение	1 экранированный порт RJ45	
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	100 Мбит/с	
Канал передачи		
Физический уровень	100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Режим POWERLINK: Нет / Режим Ethernet: Да	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Интерфейс IF4		
Тип	USB 1.1	
Исполнение	Тип A	
Максимальный выходной ток	0.5 А	

Таблица 244: X20CP1483, X20CP1483-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1483	X20CP1483-1
Интерфейс IF5		
Тип	USB 1.1	
Исполнение	Тип A	
Максимальный выходной ток	0,5 A	
Интерфейс IF6		
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла X2X	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Носитель данных для приложений (CompactFlash) заказывается отдельно Батарея резервного питания включена в поставку Правая заглушка X20 включена в поставку Клеммная колодка X20 (12-контактная) включена в поставку Крышки слотов для интерфейсных модулей включены в поставку	
Размеры		
Ширина	150 мм	
Высота	99 мм	
Монтажная глубина	85 мм	
Вес	300 г	

Таблица 244: X20CP1483, X20CP1483-1 - Технические характеристики

- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Downloads (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.
- 2) При эксплуатации при температуре свыше 55 °C номинальная выходная мощность линии питания шины X2X не должна превышать 5 Вт.
- 3) При параллельной работе можно использовать только 75 % номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.
- 4) Настраивается в Automation Studio.
- 5) Включая заданные реманентные переменные.
- 6) См. разделы General information (Общая информация), Hardware - IF/LS (Аппаратное обеспечение – IF/LS) в части справки Automation Help, описывающей протокол POWERLINK.

9.12.3.4 Контроллеры X20 – LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	R/E	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
			Мигание	Запуск системы в режиме BOOT (загрузка): Контроллер инициализирует приложение, все шинные системы и модули ввода/вывода ¹⁾
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
		Красный	Вкл	Режим SERVICE
			Мигание	LED-индикатор «R/E» мигает красным, а LED-индикатор «RDY/F» — желтым, если выявлено нарушение лицензии.
	RDY/F	Желтый	Вкл	Режим SERVICE или BOOT
			Мигание	LED-индикатор «R/E» мигает красным, а LED-индикатор «RDY/F» — желтым, если выявлено нарушение лицензии.
	S/E	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки. Состояния этого LED-индикатора описаны в разделе "LED-индикатор «S/E»" на странице 1394.
	PLK	Зеленый	Вкл	Установлена связь с равноправной станцией POWERLINK.
			Мигание	Установлена связь с равноправной станцией POWERLINK. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.
	ETH	Зеленый	Вкл	Установлена связь с равноправной станцией.
			Мигание	Установлена связь с равноправной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.
	CF	Зеленый	Вкл	Карта памяти CompactFlash установлена и обнаружена системой.
		Желтый	Вкл	К карте памяти CompactFlash осуществляется доступ для чтения/записи
	DC	Желтый	Вкл	Питание контроллера в норме
		Красный	Вкл	Резервная батарея разряжена

1) В зависимости от конфигурации процесс может занять до нескольких минут.

9.12.3.4.1 LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

9.12.3.4.1.1 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Таблица 245: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме Ethernet

9.12.3.4.1.2 Режим POWERLINK V1

LED-индикатор состояния		Состояние узла POWERLINK
Зеленый	Красный	
Вкл	Выкл	Узел POWERLINK работает без ошибок.
Выкл	Вкл	Произошла системная ошибка. Для определения типа ошибки обратитесь к журналу контроллера. Произошла неустранимая ошибка. Система не может выполнять задания надлежащим образом. Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.
Попеременное мигание		Ошибка ведущего узла POWERLINK. Этот код ошибки может возникнуть только при работе модуля в режиме ведомого узла. Это означает, что для узла задан номер в диапазоне 0x01 - 0xFD.
Выкл	Мигание	Остановка системы. Красный индикатор подает сигналы, соответствующие коду ошибки (см. раздел "Коды ошибок остановки системы" на странице 1396).
Выкл	Выкл	Модуль: <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен.

Таблица 246: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме POWERLINK V1

9.12.3.4.1.3 Режим POWERLINK V2

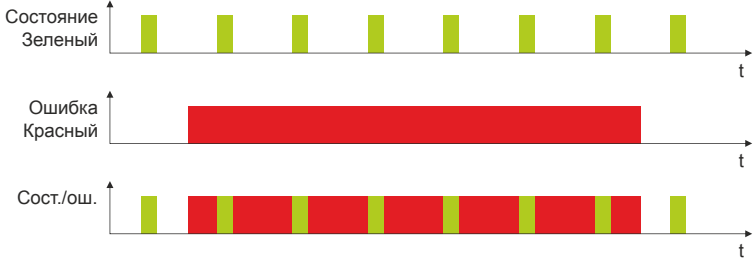
Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE  <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

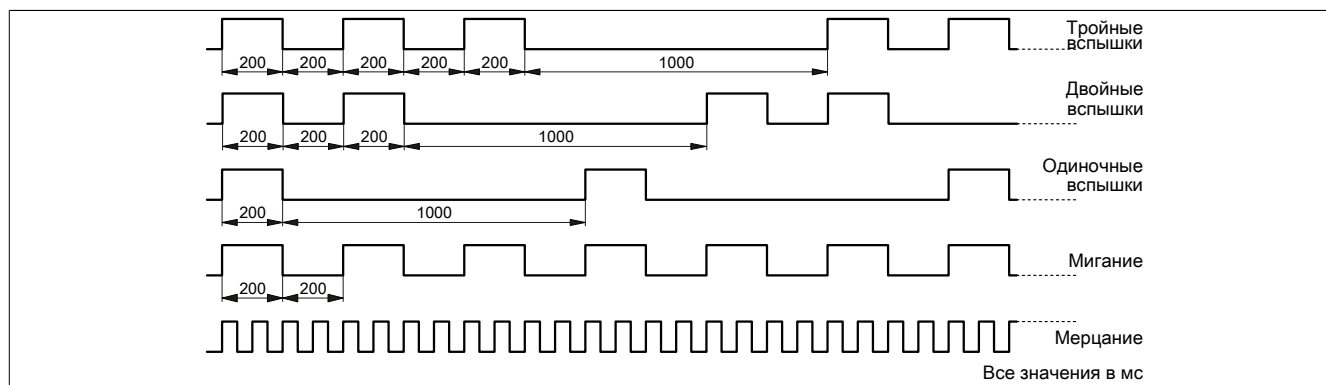
Таблица 247: LED-индикатор «S/E» — Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Мерцает зеленый (частота мерцания около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то модуль переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Однократные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>

Таблица 248: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. После этого состояние модуля при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE.</p> <p>Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются.</p> <p>Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии STOPPED.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии.</p> <p>Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.</p>

Таблица 248: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками**9.12.3.4.2 Коды ошибок останова системы**

Ошибку останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование.

Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•

Таблица 249: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:

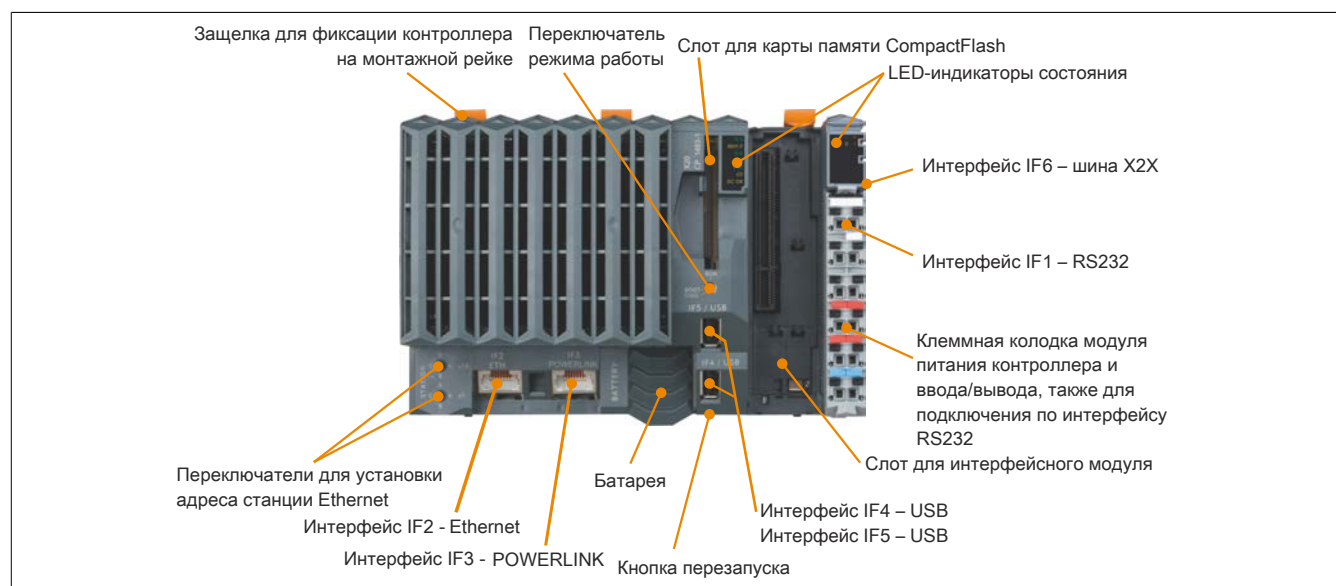
- ... 150 мс
- ... 600 мс
- Пауза ... 2-секундная пауза

9.12.3.5 LED-индикаторы состояния встроенного источника питания

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> • Перегрузка линии питания шины X2X. • Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода • Слишком низкое входное напряжение на линии питания шины X2X.
			Постоянно горит красный / одиночные вспышки зеленого	Недопустимое встроенное ПО
	S	Желтый	Выкл	По интерфейсу RS232 не осуществляется обмен данными
			Вкл	Горящий LED-индикатор свидетельствует о том, что по интерфейсу RS232 осуществляется обмен данными.
	I	Красный	Выкл	Напряжение питания шины X2X в допустимом диапазоне.
			Вкл	Перегрузка линии питания шины X2X.

9.12.3.6 Элементы управления и подключения



9.12.3.7 Слот для карты памяти с прикладной программой

Чтобы контроллер мог функционировать, ему нужна прикладная программа. Она загружается на карту памяти CompactFlash. Карта памяти не входит в комплект поставки процессора и заказывается отдельно как дополнительная принадлежность.

Информация:

Во время работы системы нельзя извлекать карту памяти CompactFlash.

9.12.3.8 Переключатель режима работы

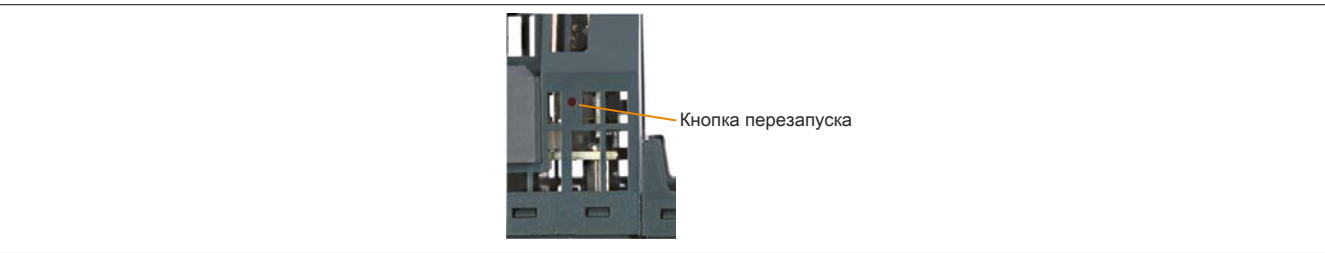
Переключатель режима работы используется для установки режима работы.



Положение переключателей	Режим работы	Описание
BOOT	BOOT	В этом режиме запускается загрузочная операционная система Boot AR. Она позволяет установить на контроллер систему исполнения, используя онлайн-интерфейс (подключение к Automation Studio от B&R). Пользовательская флеш-память стирается только при запуске загрузки.
RUN	RUN	Режим RUN
DIAG	DIAGNOSE	Процессор загружается в диагностическом режиме. В пользовательскую ОЗУ не загружаются программы, пользовательская память FlashPROM не инициализируется. После завершения работы в диагностическом режиме всегда осуществляется теплый перезапуск ЦП.

Таблица 250: Контроллеры X20 - режимы работы

9.12.3.9 Кнопка перезапуска



Кнопка перезапуска расположена под интерфейсами USB в нижней части корпуса. Ее можно нажать любым небольшим заостренным предметом (например скрепкой). Нажатие кнопки перезапуска приводит к аппаратному сбросу, при котором происходит следующее:

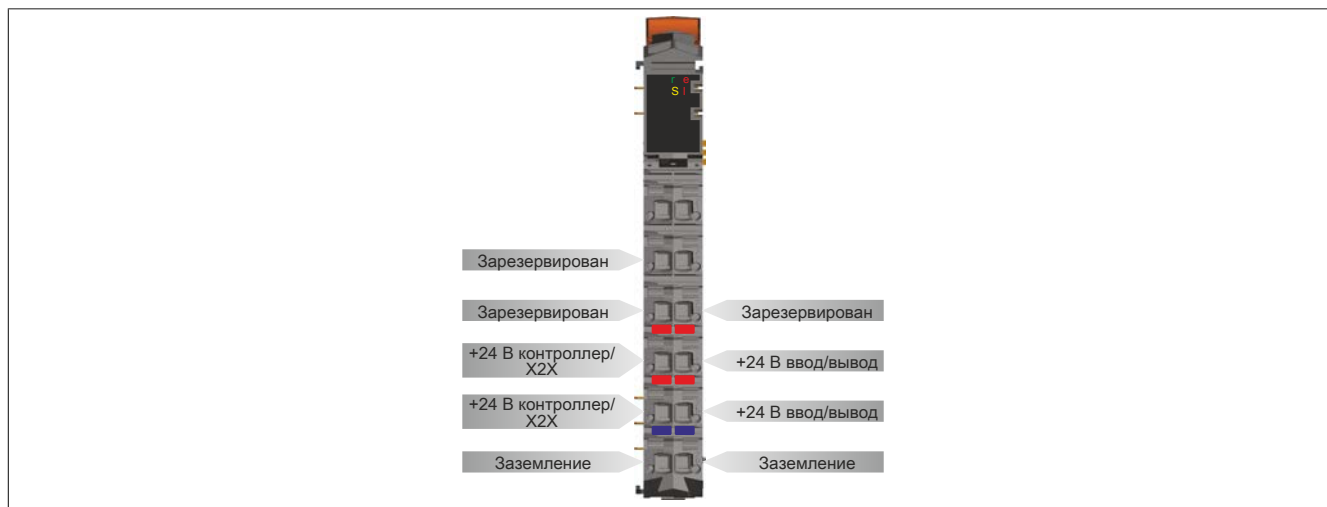
- остановка всех приложений
- установка значения 0 для всех выходов

После этого по умолчанию контроллер загружается в сервисном режиме. В Automation Studio можно настроить поведение системы после нажатия на кнопку перезапуска.

9.12.3.10 Питание контроллера

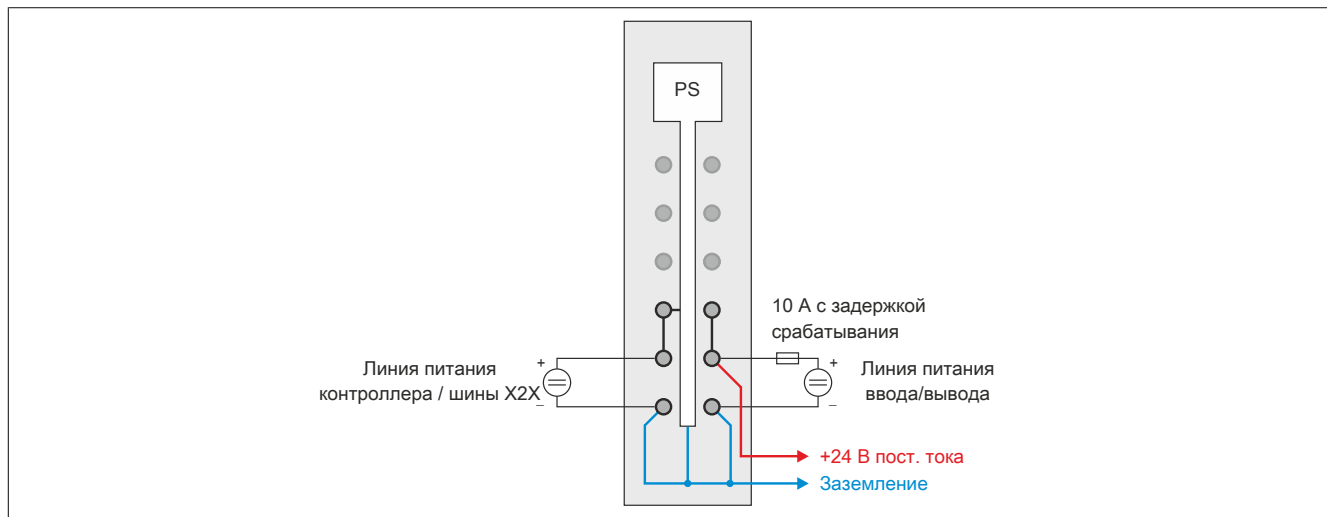
Источник питания встроен в контроллер X20. Он обеспечивает питание контроллера, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода. Линии питания контроллера и шины X2X гальванически развязаны от источника питания.

Встроенный источник питания – Цоколевка

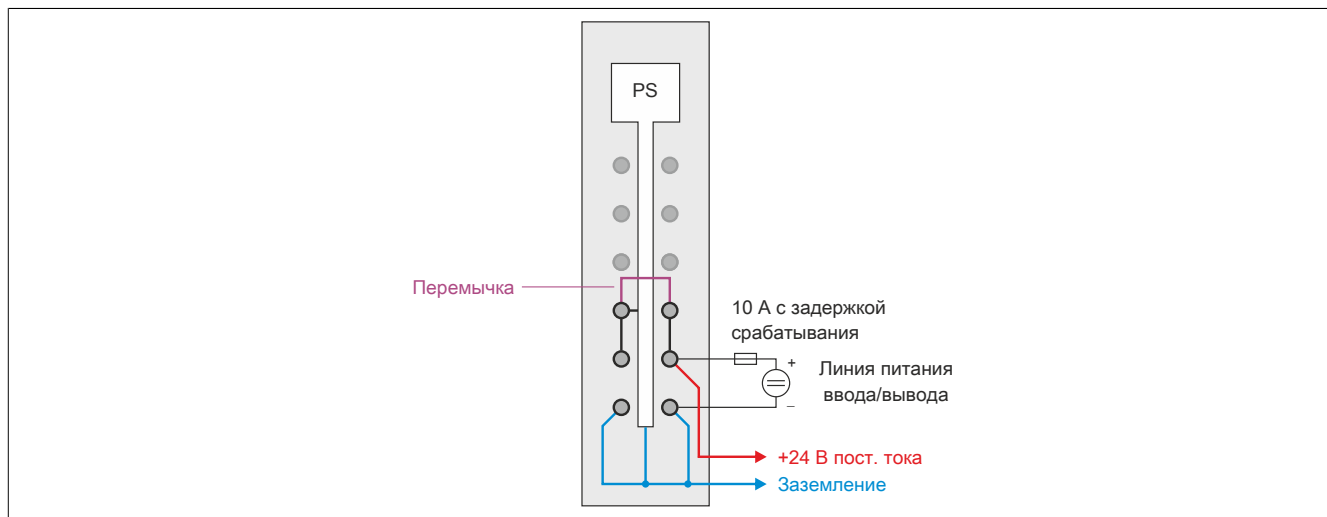


Примеры подключения

Пример подключения с 2 отдельными линиями питания

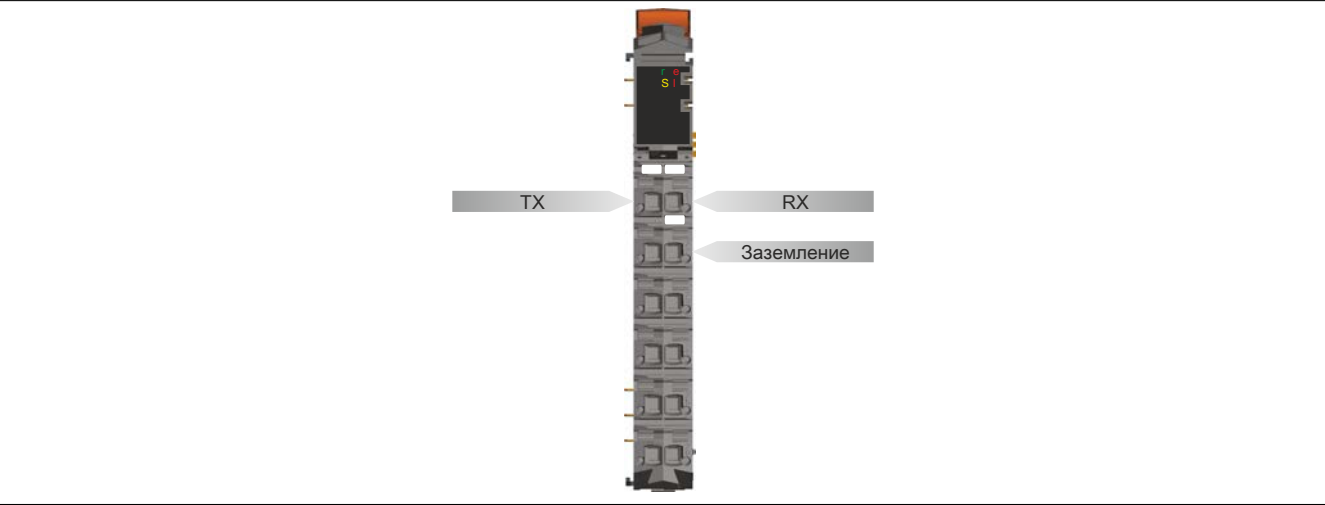


Пример подключения с одной линией питания и перемычкой

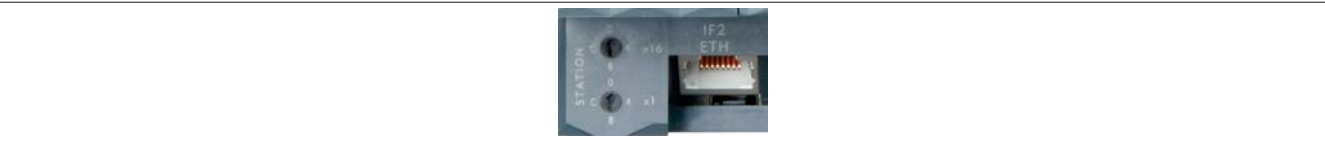


9.12.3.11 Интерфейс RS232 (IF1)

Интерфейс RS232 без гальванической развязки в основном используется как онлайн-интерфейс для связи с программирующим устройством.



9.12.3.12 Интерфейс Ethernet (IF2)

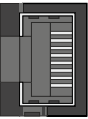


Интерфейс IF2 позволяет осуществлять обмен данными по стандарту 10BASE-T / 100BASE-TX. Номер станции INA2000 для интерфейса Ethernet устанавливается с помощью двух шестнадцатеричных переключателей. Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet можно найти в разделе Downloads (Материалы) на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R www.br-automation.com.

Информация:

Интерфейс Ethernet (IF2) не предназначен для подключения к сети POWERLINK (см. "Интерфейс POWERLINK (IF3)" на странице 1401).

Цоколевка

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Ethernet	
<div><div>1</div><div>Экранированный порт RJ45</div></div>	1	TXD	Передача данных
	2	TXD\	Передача данных\
	3	RXD	Прием данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	RXD\	Прием данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.12.3.13 Интерфейс POWERLINK (IF3)

Режим POWERLINK V1

Положение переключателей	Описание
0x00	Работа в качестве ведущего узла.
0x01 – 0xFD	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xFE – 0xFF	Зарезервировано, недопустимые положения переключателей.

Режим POWERLINK V2

Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла (CN).
0xF0	Работа в качестве ведущего узла (MN).
0xF1 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

Режим Ethernet

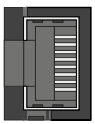
При работе с Automation Studio начиная с версии 2.5.3 и с системой исполнения Automation Runtime начиная с версии 2.90 интерфейс может функционировать как интерфейс Ethernet.

Номер станции INA2000 можно задать в среде разработки Automation Studio от B&R.

Цоколевка



Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet можно найти в разделе Downloads (Материалы) на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R www.br-automation.com.

Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.12.3.14 Интерфейсы USB (IF4 и IF5)



Интерфейсы IF4 и IF5 являются интерфейсами USB без гальванической развязки. Подключение осуществляется по стандарту USB 1.1.

К интерфейсам USB можно подключать только устройства, одобренные для использования в системах B&R (напр. привод гибких дисков, DiskOnKey или аппаратный ключ).

Информация:

- Интерфейсы USB не могут использоваться для онлайн-подключения к программирующему устройству.
- К интерфейсам USB можно подключать только устройства, изолированные от линии заземления.
- Допустимая токовая нагрузка указана в технических характеристиках.

9.12.3.15 Слоты для интерфейсных модулей

Контроллеры оборудованы одним или тремя слотами для интерфейсных модулей.

Установка интерфейсных модулей обеспечивает возможность связи системы X20 с различными шинами и сетевыми системами.

9.12.3.16 Отключение из-за перегрева

По достижении процессором температуры 100 °C контроллер отключается/перезапускается в целях избежания повреждений.

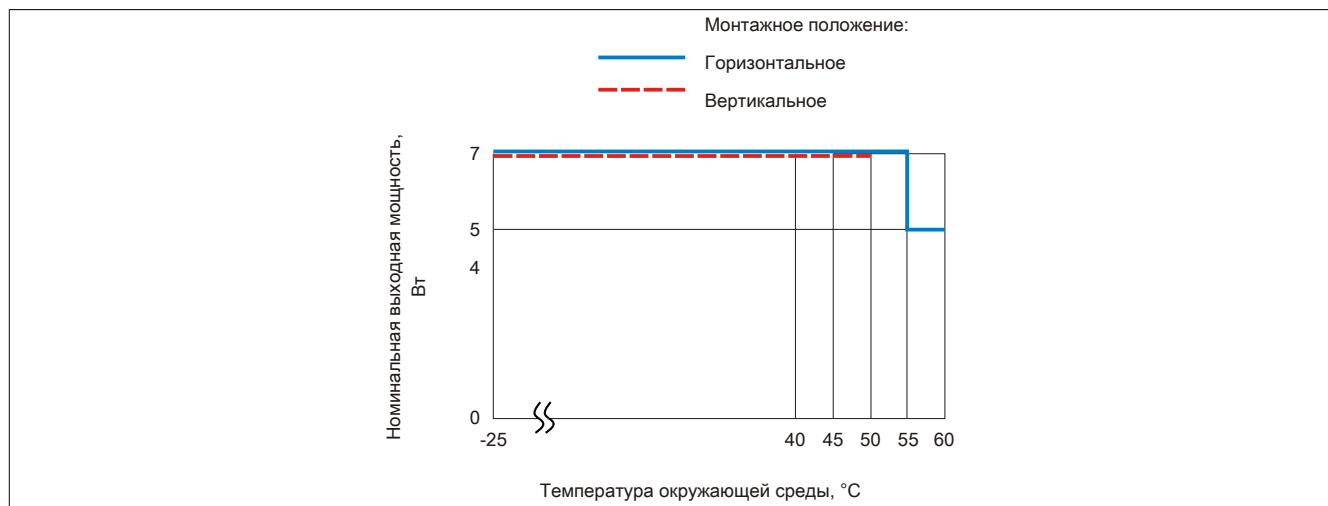
В журнал вносятся записи о следующих ошибках:

Номер ошибки	Описание ошибки
9204	WARNING: System halted because of temperature check (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Проверка температуры привела к остановке системы)
9210	WARNING: Boot by watchdog or manual reset (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Загрузка по сторожевому таймеру или ручная перезагрузка)

Таблица 251: Контроллер X20 – Записи в журнале после отключения по перегреву

9.12.3.17 Ограничение допустимых значений

Эксплуатация при температуре ниже 55 °C возможна без ограничений. При эксплуатации при температуре выше 55 °C номинальная выходная мощность источника питания шины X2X не должна превышать 5 Вт.



9.12.3.18 Резервное питание для сохранения данных и часов реального времени

В контроллерах установлена батарея для сохранения данных при отключении питания. Резервная батарея обеспечивает сохранение следующих данных:

- Реманентные переменные
- Пользовательское ОЗУ
- Системное ОЗУ
- Часы реального времени

Контроль состояния батареи

Напряжение батареи проверяется циклически. Испытание циклической нагрузкой несущественно сокращает срок службы батареи, но позволяет заблаговременно оповестить пользователя о снижении ее емкости.

Для получения информации о состоянии батареи (Battery OK) можно использовать функцию системной библиотеки BatteryInfo или таблицу распределения ввода/вывода контроллера.

Интервал замены батареи

Батарею следует заменять каждые 4 года. Интервал замены определен в соответствии со средним сроком службы батареи при нормальных условиях эксплуатации. Этот интервал не равен максимальному сроку сохранения данных за счет резервного питания от батареи.

9.12.3.19 Замена литиевой батареи

Процессоры оборудованы литиевой батареей. Литиевая батарея располагается в отдельном отсеке в нижней части модуля и защищена крышкой.

Сведения о резервной батарее

Номер модели 4A0006.00-000 0AC201.91	1 шт. 4 шт.
Краткое описание	Литиевая батарея, 3 В / 950 мА·ч, кнопочная
Температура хранения	от -20 до 60 °C
Срок хранения	Макс. 3 года при 30 °C
Относительная влажность	от 0 до 95 %, без конденсации

Таблица 252: Контроллер X20 – Сведения о резервной батарее

Важная информация о замене батареи

Конструкция изделия позволяет заменить батарею при включенном или отключенном ПЛК. В некоторых странах правила безопасности не позволяют заменять батареи при включенном модуле. Чтобы предотвратить потерю данных, батарею необходимо заменить в течение 1 минуты после отключения электропитания.

Осторожно!

Для замены следует использовать только батареи Renata типа CR2477N. При использовании иных батарей существует риск возгорания или взрыва.

При неправильном обращении батарея может взорваться. Батарею запрещено перезаряжать, разбирать или помещать в пламя.

Процедура замены батареи

1. Коснитесь монтажной рейки или клеммы заземления (не блока питания!), чтобы снять электростатический заряд с вашего тела.
2. Снимите крышку отсека для литиевой батареи. Для этого сдвиньте ее вниз и извлеките из контроллера.

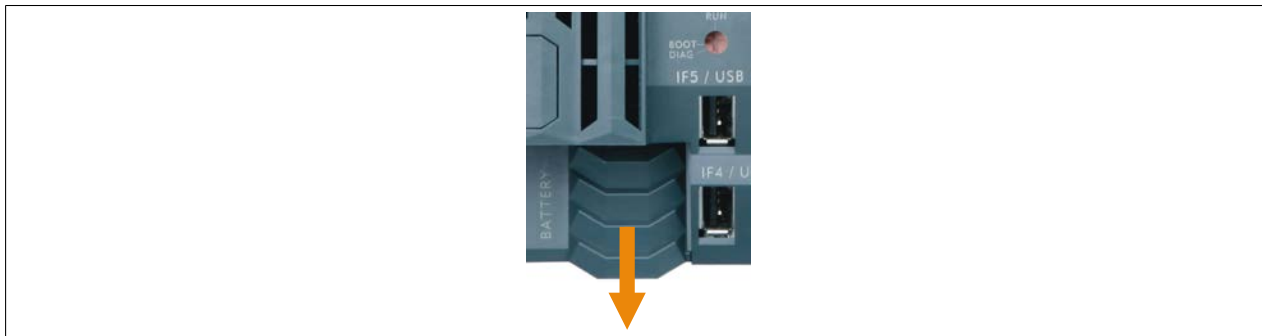


Рисунок 161: Контроллеры X20 – Снятие крышки отсека для литиевой батареи

3. Извлеките батарею из держателя (не используйте плоскогубцы или неизолированный пинцет в виду опасности короткого замыкания). Не держите батарею за края. Для извлечения батареи можно использовать **изолированный** пинцет.

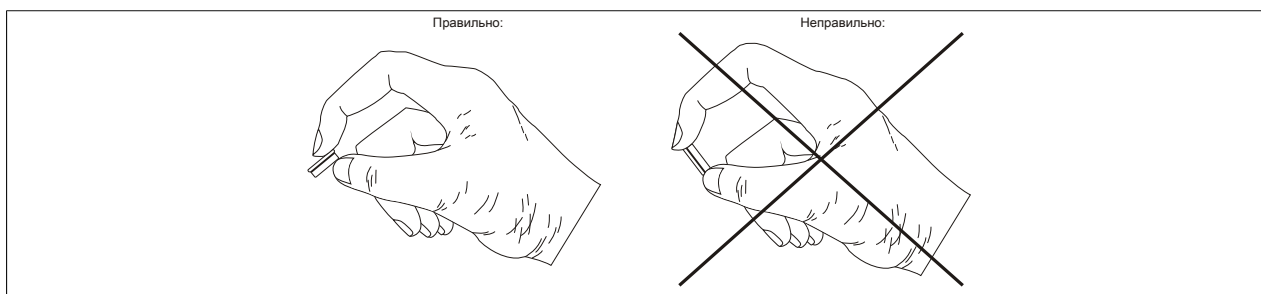


Рисунок 162: Контроллеры X20 – Как правильно держать батарею

4. Вставьте новую батарею, соблюдая полярность. Положите батарею стороной "+" вверх на правую часть держателя батареи под интерфейсом USB IF4. Затем закрепите батарею в держателе, нажав сверху на левую часть держателя батареи.
5. Установите на место крышку отсека для батареи.

Информация:

Литиевые батареи считаются опасными отходами. Использованные батареи должны утилизироваться в соответствии с применимыми местными нормами.

9.12.3.20 Программирование системной флеш-памяти

Общая информация

Чтобы на контроллере могло выполняться разработанное приложение, необходимо установить на карту памяти CompactFlash операционную систему Automation Runtime, системные компоненты и разработанное приложение.

Создание загрузочной карты памяти CompactFlash с использованием USB-карт-ридера

Простейший способ выполнить начальную установку приложения – это перенос всех необходимых данных на карту памяти CompactFlash с использованием USB-карт-ридера.

1. Создайте и настройте проект в Automation Studio
2. Выберите в Automation Studio пункт меню **Tools / Create CompactFlash** (Инструменты / Создание карты памяти CompactFlash)
3. В открывшемся диалоговом окне выберите карту памяти CompactFlash и сгенерируйте ее
4. Вставьте записанную карту памяти CompactFlash в контроллер и включите питание контроллера
5. Контроллер начнет загрузку

Более подробную информацию о вводе в эксплуатацию см. в разделе "Automation Software / Getting Started" (Программное обеспечение автоматизации / Начало работы) в справке Automation Help.

Установка приложения через сетевое соединение

Контроллеры поставляются с предустановленной по умолчанию системой Automation Runtime с ограниченной функциональностью. Эта система исполнения загружается при запуске контроллера в режиме BOOT (при установке переключателя режима работы в положение BOOT или при загрузке контроллера без установленной карты памяти CompactFlash / с установленной недопустимой картой памяти CompactFlash). Предустановленная система исполнения инициализирует интерфейс Ethernet и встроенный последовательный интерфейс RS232, что позволяет загрузить в контроллер новую систему исполнения.

1. Вставьте в контроллер карту памяти CompactFlash и включите питание контроллера. Если переключатель находится в положении BOOT или если вставлена пустая или недопустимая карта памяти CompactFlash, загрузится предустановленная система Automation Runtime.
2. Установите физическое сетевое соединение между устройством программирования (стандартным или промышленным ПК) и контроллером (например, через сеть Ethernet или интерфейс RS232).
3. Перед установкой сетевого соединения по протоколу Ethernet контроллеру необходимо назначить IP-адрес. В Automation Studio выберите пункт **Settings** в меню Online, затем щелкните по кнопке **Browse targets** для поиска систем B&R в локальной сети. Контроллер должен появиться в списке. Если контроллер еще не получил IP-адрес от сервера DHCP, щелкните по контроллеру правой кнопкой мыши и выберите пункт **Set IP parameters** («Настройка параметров IP») в контекстном меню. Все необходимые параметры можно временно настроить в данном диалоговом окне (они должны совпадать с настройками, определенными в проекте).
4. Настройте сетевое соединение в Automation Studio от B&R. Более подробную информацию о настройке см. в разделе "Automation Software / Communication / Online communication" (Программное обеспечение автоматизации / Связь / Онлайн-связь) в справке Automation Help.
5. Запустите процедуру загрузки, выбрав команду **Project installation** (Установка проекта) в меню **Project** (Проект). Затем в появившемся меню выберите пункт **Transfer Automation Runtime** (Передать систему исполнения). Следуйте инструкциям Automation Studio от B&R.

9.12.3.21 Точки общих данных

В этом модуле есть точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как системное время и температура радиатора.

Точки общих данных описаны в разделе [10.4 "Точки общих данных контроллера"](#).

9.12.4 X20(c)CP158x и X20(c)CP358x

Версия технического описания: 1.39

9.12.4.1 Общая информация

Оснащенные современными процессорами Intel® ATOM™ контроллеры серии X20 удовлетворяют широкому ряду требований. Они могут обеспечивать выполнение как стандартных приложений, так и задач, требующих максимальной производительности.

Базовые модели X20CP1583 и X20CP358 оснащены процессором Intel® ATOM™ частотой 333 МГц. При оптимальном соотношении цены и производительности они обладают теми же основными возможностями, что и старшие модели контроллеров.

Базовые модели оснащены интерфейсами USB, Ethernet, POWERLINK V1/V2 и слотом для карты памяти CompactFlash. Стандартный интерфейс Ethernet поддерживает обмен данными на гигабитной скорости. Встроенный интерфейс POWERLINK поддерживает технологию сцепления откликов (PRC), что повышает производительность сети в режиме реального времени.

В контроллерах доступно до 3 слотов для дополнительных интерфейсных модулей, что позволяет адаптировать конфигурацию устройства к любым требованиям.

- Процессоры Intel® ATOM™ 1600/1000/600 со встроенным процессором ввода/вывода
- Процессор начального уровня Intel® ATOM™ частотой 333 МГц со встроенным процессором ввода/вывода
- Встроенные интерфейсы Ethernet, USB и POWERLINK с поддержкой технологии сцепления откликов (PRC)
- 1 или 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей
- Сменный носитель данных CompactFlash для хранения прикладной программы
- До 512 МБ DDR2 SRAM в зависимости от требуемой производительности
- Поддержка резервирования контроллеров
- Нет вентиляторов

9.12.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.12.4.3 Спецификация заказа – X20CP158x

	
Заказной номер	Краткое описание
Контроллеры X20	
X20CP1583	Контроллер X20, Atom 333 МГц совместимый, 128 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20CP1584	Контроллер X20, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20cCP1584	Контроллер X20, с покрытием, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20CP1585	Контроллер X20, Atom 1,0 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20CP1586	Контроллер X20, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20cCP1586	Контроллер X20, с покрытием, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 1 слот для дополнительного интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
Требуемые принадлежности	
Карты памяти CompactFlash	
0CFCRD.0128E.01	CompactFlash 128 МБ WD расширенный темп. диап.
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 МБ расширенный темп. диап.
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 Гб B&R (SLC)
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 МБ B&R (SLC)
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 Гб B&R (SLC)
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 Гб B&R (SLC)
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 Гб B&R (SLC)
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 Гб B&R (SLC)
Дополнительные принадлежности	
Батареи	
0AC201.91	Литиевые батареи, 4 шт., 3 В / 950 мА·ч, кнопочные
4A0006.00-000	Литиевая батарея, 3 В / 950 мА·ч, кнопочная

Таблица 253: X20CP1583, X20CP1584, X20cCP1584, X20CP1585, X20CP1586, X20cCP1586 - Спецификация заказа

Включено в комплект поставки

Номер модели	Краткое описание
4A0006.00-000	Батарея (см. также раздел "Замена литиевой батареи" на странице 1427)
-	Крышки для слотов интерфейсных модулей
X20AC0SR1	Правая заглушка X20
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В

Таблица 254: Контроллеры X20 – Комплект поставки

9.12.4.4 Технические характеристики X20CP158x

Заказной номер	X20CP1583	X20CP1584	X20cCP1584	X20CP1585	X20CP1586	X20cCP1586
Краткое описание						
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet, 1 интерфейс POWERLINK V1/V2, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс шины X2X					
Системный модуль	Контроллер					
Общая информация						
Охлаждение	Пассивное					
Идентификационный код B&R	0xD45B	0xC370	0xE21B	0xC3AE	0xC3B0	0xE21C
Индикаторы состояния	Работа контроллера, перегрев, интерфейс Ethernet, интерфейс POWERLINK, доступ к карте памяти CompactFlash, состояние батареи					
Диагностика						
Батарея	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО					
Работа контроллера	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Карта памяти CompactFlash	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Интерфейс Ethernet	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Интерфейс POWERLINK	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Перегрев	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Поддержка резервирования кон- троллера	Нет					
Поддержка ACOPOS	Да					
Поддержка Visual Components	Да					
Потребляемая мощность без интер- фейсного модуля и USB	8,2 Вт	8,6 Вт		8,8 Вт	9,7 Вт	
Внутреннее потребление мощности шиной X2X и источником питания ввода/вывода ¹⁾						
Шина	1,42 Вт					
Внутренняя система ввода/выво- да	0,6 Вт					
Дополнительное рассеяние мощно- сти, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-					
Гальваническая развязка						
Интерфейс IF1 — интерфейс IF2	Да					
Интерфейс IF1 — интерфейс IF3	Да					
Интерфейс IF1 — интерфейс IF4	Нет					
Интерфейс IF1 — интерфейс IF5	Нет					
Интерфейс IF1 — интерфейс IF6	Да					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF3	Да					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF4	Да					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF5	Да					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF6	Да					
Интерфейс IF3 — интерфейс IF4	Да					
Интерфейс IF3 — интерфейс IF5	Да					
Интерфейс IF3 — интерфейс IF6	Да					
Интерфейс IF4 — интерфейс IF5	Нет					
Интерфейс IF4 — интерфейс IF6	Да					
Интерфейс IF5 — интерфейс IF6	Да					
ПЛК — интерфейс IF1	Нет					
ПЛК — интерфейс IF2	Да					
ПЛК — интерфейс IF3	Да					
ПЛК — интерфейс IF4	Нет					
ПЛК — интерфейс IF5	Нет					
ПЛК — интерфейс IF6	Да					
Сертификация						
CE	Да					
UL	cULus E115267					
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665					
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5					
DNV GL	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X					
LR	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)					
ГОСТ Р	ENV1					
КС	Да					
КС	-	Да	-	Да	-	

Таблица 255: X20CP1583, X20CP1584, X20cCP1584, X20CP1585, X20CP1586, X20cCP1586 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1583	X20CP1584	X20cCP1584	X20CP1585	X20CP1586	X20cCP1586
Источник питания ЦП и интерфейса шины X2X						
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %					
Входной ток	Макс. 1,5 А					
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене					
Защита от напряжения обратной полярности	Да					
Выходная цепь питания шины X2X						
Номинальная выходная мощность	7 Вт ²⁾					
Поддержка параллельного подключения	Да ³⁾					
Поддержка резервирования	Да					
Вход линии питания системы ввода/вывода						
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %					
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания					
Выходная цепь питания системы ввода/вывода						
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока					
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А					
Источник питания - Общая информация						
Индикаторы состояния	Перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля, передача данных по интерфейсу RS232					
Диагностика						
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО					
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО					
Гальваническая развязка						
Линия питания системы ввода/вывода — источник питания системы ввода/вывода	Нет					
Линия питания ЦП/шины X2X — источник питания ЦП/шины X2X	Да					
Контроллер						
Слот для карты CompactFlash	1					
Часы реального времени	С резервным питанием, разрешение 1 сек, точность от -10 до 10 ppm при 25 °C					
Математический сопроцессор	Да					
Процессор						
Тип	Atom™ E620T			Atom™ E640T	Atom™ E680T	
Тактовая частота	333 МГц	0,6 ГГц		1 ГГц	1,6 ГГц	
Кэш L1						
Код данных	24 КБ					
Программный код	32 КБ					
Кэш L2	-	512 КБ				
Встроенный процессор ввода/вывода	Обрабатывает точки данных ввода/вывода в фоновом режиме					
Количество слотов для интерфейсных модулей	1					
Реманентные переменные	Макс. 64 КБ ⁴⁾	Макс. 256 КБ ⁴⁾			Макс. 1 МБ ⁴⁾	
Минимальное время цикла класса задач	800 мкс	400 мкс		200 мкс	100 мкс	
Стандартное время цикла для инструкции	0,01 мкс	0,0075 мкс		0,0044 мкс	0,0027 мкс	
Резервное питание для сохранения данных						
Контроль состояния батареи	Да					
Литиевая батарея	Минимум 2 года при температуре окружающей среды 23 °C					
Стандартная память						
RAM	128 МБ DDR2 SDRAM	256 МБ DDR2 SDRAM			512 МБ DDR2 SDRAM	
Пользовательское ОЗУ	1 МБ SRAM ⁵⁾					
Интерфейсы						
Интерфейс IF1						
Тип сигнала	RS232					
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12					
Макс. длина кабеля	900 м					
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с					

Таблица 255: X20CP1583, X20CP1584, X20cCP1584, X20CP1585, X20CP1586, X20cCP1586 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1583	X20CP1584	X20cCP1584	X20CP1585	X20CP1586	X20cCP1586
Интерфейс IF2						
Тип сигнала	Ethernet					
Исполнение	1 экранированный порт RJ45					
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)					
Скорость передачи данных	10/100/1000 Мбит/с					
Канал передачи						
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T					
Полудуплекс	Да					
Полный дуплекс	Да					
Автосогласование	Да					
Автовывбор MDI/MDIX	Да					
Интерфейс IF3						
Полевая шина	Управляющий или управляемый узел POWERLINK V1/V2					
Тип	Тип 4 ⁶⁾					
Исполнение	1 экранированный порт RJ45					
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)					
Скорость передачи данных	100 Мбит/с					
Канал передачи						
Физический уровень	100BASE-TX					
Полудуплекс	Да					
Полный дуплекс	Режим POWERLINK: Нет / Режим Ethernet: Да					
Автосогласование	Да					
Автовывбор MDI/MDIX	Да					
Интерфейс IF4						
Тип	USB 1.1/2.0					
Исполнение	Тип A					
Максимальный выходной ток	0,5 A					
Интерфейс IF5						
Тип	USB 1.1/2.0					
Исполнение	Тип A					
Максимальный выходной ток	0,5 A					
Интерфейс IF6						
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла X2X					
Условия эксплуатации						
Монтажное положение						
Горизонтальное	Да					
Вертикальное	Да					
Высота над уровнем моря						
от 0 до 2000 м	Без ограничений					
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м					
Степень защиты согласно EN 60529	IP20					
Условия окружающей среды						
Температура						
Эксплуатация						
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C					
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C					
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»					
Хранение	от -40 до 85 °C					
Транспортировка	от -40 до 85 °C					
Относительная влажность						
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации					
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации					
Механические свойства						
Примечание	Носитель данных для приложений (CompactFlash) заказывается отдельно Батарея резервного питания включена в поставку Правая заглушка X20 включена в поставку Клеммная колодка X20 (12-контактная) включена в поставку Крышки слотов для интерфейсных модулей включены в поставку					
Размеры						
Ширина	150 мм					
Высота	99 мм					
Монтажная глубина	85 мм					
Вес	400 г					

Таблица 255: X20CP1583, X20CP1584, X20cCP1584, X20CP1585, X20CP1586, X20cCP1586 - Технические характеристики

- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Download (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.
- 2) При эксплуатации при температуре свыше 55 °C номинальная мощность питаемой шины X2X не должна превышать 5 Вт.

- 3) При параллельной работе можно использовать только 75 % номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.
- 4) Настраивается в Automation Studio.
- 5) 1 МБ SRAM, включая заданные реманентные переменные.
- 6) См. раздел Communication / POWERLINK / General information / Hardware - IF/LS (Связь / POWERLINK / Общая информация / Аппаратное обеспечение – IF/LS) в справке Automation Help.

9.12.4.5 Спецификация заказа – X20CP358x

	
Заказной номер	Краткое описание
Контроллеры X20	
X20CP3583	Контроллер X20, Atom 333 МГц совместимый, 128 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20CP3584	Контроллер X20, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20cCP3584	Контроллер X20, с покрытием, Atom 0,6 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20CP3585	Контроллер X20, Atom 1,0 ГГц, 256 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20CP3586	Контроллер X20, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
X20cCP3586	Контроллер X20, с покрытием, Atom 1,6 ГГц, 512 МБ DDR2 RAM, 1 МБ SRAM, сменный носитель данных для приложений: карта памяти CompactFlash, 3 слота для дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный источник питания, клеммная колодка X20TB12, крышки слотов и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку, носитель данных для приложений заказывается отдельно
Требуемые принадлежности	
Карты памяти CompactFlash	
0CFCRD.0128E.01	CompactFlash 128 МБ WD расширенный темп. диап.
0CFCRD.0512E.01	CompactFlash 512 МБ расширенный темп. диап.
5CFCRD.016G-06	CompactFlash 16 Гб B&R (SLC)
5CFCRD.0512-06	CompactFlash 512 МБ B&R (SLC)
5CFCRD.1024-06	CompactFlash 1 Гб B&R (SLC)
5CFCRD.2048-06	CompactFlash 2 Гб B&R (SLC)
5CFCRD.4096-06	CompactFlash 4 Гб B&R (SLC)
5CFCRD.8192-06	CompactFlash 8 Гб B&R (SLC)
Дополнительные принадлежности	
Батареи	
0AC201.91	Литиевые батареи, 4 шт., 3 В / 950 мА·ч, кнопочные
4A0006.00-000	Литиевая батарея, 3 В / 950 мА·ч, кнопочная

Таблица 256: X20CP3583, X20CP3584, X20cCP3584, X20CP3585, X20CP3586, X20cCP3586 - Спецификация заказа

Включено в комплект поставки

Номер модели	Краткое описание
4A0006.00-000	Батарея (см. также раздел "Замена литиевой батареи" на странице 1427)
-	Крышки для слотов интерфейсных модулей
X20AC0SR1	Правая заглушка X20
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В

Таблица 257: Контроллеры X20 – Комплект поставки

9.12.4.6 Технические характеристики X20CP358x

Заказной номер	X20CP3583	X20CP3584	X20cCP3584	X20CP3585	X20CP3586	X20cCP3586
Краткое описание						
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet, 1 интерфейс POWERLINK V1/V2, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс шины X2X					
Системный модуль	Контроллер					
Общая информация						
Охлаждение	Пассивное					
Идентификационный код B&R	0xD45C	0xC3AD	0xE21D	0xC3AF	0xBF2B	0xE21E
Индикаторы состояния	Работа контроллера, перегрев, интерфейс Ethernet, интерфейс POWERLINK, доступ к карте памяти CompactFlash, состояние батареи					
Диагностика						
Батарея	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО					
Работа контроллера	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Карта памяти CompactFlash	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Интерфейс Ethernet	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Интерфейс POWERLINK	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Перегрев	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Поддержка резервирования кон- троллера	Нет	Да				
Поддержка ACOPOS	Да					
Поддержка Visual Components	Да					
Потребляемая мощность без интер- фейсного модуля и USB	8,2 Вт	8,6 Вт		8,8 Вт	9,7 Вт	
Внутреннее потребление мощности шиной X2X и источником питания ввода/вывода ¹⁾						
Шина	1,42 Вт					
Внутренняя система ввода/выво- да	0,6 Вт					
Дополнительное рассеяние мощно- сти, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-					
Гальваническая развязка						
Интерфейс IF1 — интерфейс IF2	Да					
Интерфейс IF1 — интерфейс IF3	Да					
Интерфейс IF1 — интерфейс IF4	Нет					
Интерфейс IF1 — интерфейс IF5	Нет					
Интерфейс IF1 — интерфейс IF6	Да					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF3	Да					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF4	Да					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF5	Да					
Интерфейс IF2 — интерфейс IF6	Да					
Интерфейс IF3 — интерфейс IF4	Да					
Интерфейс IF3 — интерфейс IF5	Да					
Интерфейс IF3 — интерфейс IF6	Да					
Интерфейс IF4 — интерфейс IF5	Нет					
Интерфейс IF4 — интерфейс IF6	Да					
Интерфейс IF5 — интерфейс IF6	Да					
ПЛК — интерфейс IF1	Нет					
ПЛК — интерфейс IF2	Да					
ПЛК — интерфейс IF3	Да					
ПЛК — интерфейс IF4	Нет					
ПЛК — интерфейс IF5	Нет					
ПЛК — интерфейс IF6	Да					
Сертификация						
CE	Да					
UL	cULus E115267					
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665					
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5					
DNV GL	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X					
	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)					
ГОСТ Р	Да					
КС	-	Да	-	Да		-
Источник питания ЦП и интерфейса шины X2X						
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %					

Таблица 258: X20CP3583, X20CP3584, X20cCP3584, X20CP3585, X20CP3586, X20cCP3586 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CP3583	X20CP3584	X20cCP3584	X20CP3585	X20CP3586	X20cCP3586
Входной ток	Макс. 1,5 А					
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене					
Защита от напряжения обратной полярности	Да					
Выходная цепь питания шины X2X						
Номинальная выходная мощность	7 Вт ²⁾					
Поддержка параллельного подключения	Да ³⁾					
Поддержка резервирования	Да					
Вход линии питания системы ввода/вывода						
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %					
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания					
Выходная цепь питания системы ввода/вывода						
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока					
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А					
Источник питания - Общая информация						
Индикаторы состояния	Перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля, передача данных по интерфейсу RS232					
Диагностика						
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО					
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО					
Гальваническая развязка						
Линия питания системы ввода/вывода — источник питания системы ввода/вывода	Нет					
Линия питания ЦП/шины X2X — источник питания ЦП/шины X2X	Да					
Контроллер						
Слот для карты CompactFlash	1					
Часы реального времени	С резервным питанием, разрешение 1 сек, точность от -10 до 10 ppm при 25 °C					
Математический сопроцессор	Да					
Процессор						
Тип	Atom™ E620T		Atom™ E640T		Atom™ E680T	
Тактовая частота	333 МГц	0,6 ГГц		1 ГГц	1,6 ГГц	
Кэш L1						
Код данных	24 КБ					
Программный код	32 КБ					
Кэш L2	-	512 КБ				
Встроенный процессор ввода/вывода	Обработывает точки данных ввода/вывода в фоновом режиме					
Количество слотов для интерфейсных модулей	3					
Реманентные переменные	Макс. 64 КБ ⁴⁾	Макс. 256 КБ ⁴⁾			Макс. 1 МБ ⁴⁾	
Минимальное время цикла класса задач	800 мкс	400 мкс		200 мкс	100 мкс	
Стандартное время цикла для инструкции	0,01 мкс	0,0075 мкс		0,0044 мкс	0,0027 мкс	
Резервное питание для сохранения данных						
Контроль состояния батареи	Да					
Литиевая батарея	Минимум 2 года при температуре окружающей среды 23 °C					
Стандартная память						
RAM	128 МБ DDR2 SDRAM	256 МБ DDR2 SDRAM			512 МБ DDR2 SDRAM	
Пользовательское ОЗУ	1 МБ SRAM ⁵⁾					
Интерфейсы						
Интерфейс IF1						
Тип сигнала	RS232					
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12					
Макс. длина кабеля	900 м					
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с					

Таблица 258: X20CP3583, X20CP3584, X20cCP3584, X20CP3585, X20CP3586, X20cCP3586 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CP3583	X20CP3584	X20cCP3584	X20CP3585	X20CP3586	X20cCP3586
Интерфейс IF2						
Тип сигнала	Ethernet					
Исполнение	1 экранированный порт RJ45					
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)					
Скорость передачи данных	10/100/1000 Мбит/с					
Канал передачи						
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T					
Полудуплекс	Да					
Полный дуплекс	Да					
Автосогласование	Да					
Автовыбор MDI/MDIX	Да					
Интерфейс IF3						
Полевая шина	Управляющий или управляемый узел POWERLINK V1/V2					
Тип	Тип 4 ⁶⁾					
Исполнение	1 экранированный порт RJ45					
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)					
Скорость передачи данных	100 Мбит/с					
Канал передачи						
Физический уровень	100BASE-TX					
Полудуплекс	Да					
Полный дуплекс	Режим POWERLINK: Нет / Режим Ethernet: Да					
Автосогласование	Да					
Автовыбор MDI/MDIX	Да					
Интерфейс IF4						
Тип	USB 1.1/2.0					
Исполнение	Тип A					
Максимальный выходной ток	0,5 A					
Интерфейс IF5						
Тип	USB 1.1/2.0					
Исполнение	Тип A					
Максимальный выходной ток	0,5 A					
Интерфейс IF6						
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла X2X					
Условия эксплуатации						
Монтажное положение						
Горизонтальное	Да					
Вертикальное	Да					
Высота над уровнем моря						
от 0 до 2000 м	Без ограничений					
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м					
Степень защиты согласно EN 60529	IP20					
Условия окружающей среды						
Температура						
Эксплуатация						
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C					
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C					
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»					
Хранение	от -40 до 85 °C					
Транспортировка	от -40 до 85 °C					
Относительная влажность						
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсаций	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсаций		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации					
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации					
Механические свойства						
Примечание	Носитель данных для приложений (CompactFlash) заказывается отдельно Батарея резервного питания включена в поставку Правая заглушка X20 включена в поставку Клеммная колодка X20 (12-контактная) включена в поставку Крышки слотов для интерфейсных модулей включены в поставку					
Размеры						
Ширина	200 мм					
Высота	99 мм					
Монтажная глубина	85 мм					
Вес	470 г					

Таблица 258: X20CP3583, X20CP3584, X20cCP3584, X20CP3585, X20CP3586, X20cCP3586 - Технические характеристики

- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Downloads (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.
- 2) При эксплуатации при температуре свыше 55 °C номинальная мощность питаемой шины X2X не должна превышать 5 Вт.

- 3) При параллельной работе можно использовать только 75 % номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.
- 4) Настраивается в Automation Studio.
- 5) 1 МБ SRAM, включая заданные реманентные переменные.
- 6) См. раздел Communication / POWERLINK / General information / Hardware - IF/LS (Связь / POWERLINK / Общая информация / Аппаратное обеспечение – IF/LS) в справке Automation Help.

9.12.4.7 Контроллеры X20 - LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	R/E	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
			Мигание	Режим загрузки системы: Контроллер инициализирует приложение, все шинные системы и модули ввода/вывода ¹⁾
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
		Красный	Вкл	Режим SERVICE
			Мигание	LED-индикатор «R/E» мигает красным, а LED-индикатор «RDY/F» — желтым, когда нарушена лицензия.
	RDY/F	Желтый	Вкл	Режим SERVICE или BOOT
			Мигание	LED-индикатор «RDY/F» мигает желтым, а LED-индикатор «R/E» — красным, когда нарушена лицензия.
	S/E	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки. LED-индикаторы описаны в разделе "LED-индикатор «S/E»" на странице 1417.
	PLK	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией POWERLINK.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией POWERLINK. LED-индикатор мигает, когда по сети Ethernet осуществляется передача данных.
	ETH	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet. LED-индикатор мигает, когда по сети Ethernet осуществляется передача данных.
	CF	Зеленый	Вкл	Карта памяти CompactFlash установлена и обнаружена системой.
		Желтый	Вкл	К карте памяти CompactFlash осуществляется доступ для чтения/записи
	DC	Желтый	Вкл	Питание контроллера в норме
		Красный	Вкл	Резервная батарея разряжена

1) В зависимости от конфигурации процесс может занять до нескольких минут.

9.12.4.7.1 LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

9.12.4.7.1.1 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Таблица 259: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме Ethernet

9.12.4.7.1.2 Режим POWERLINK V1

LED-индикатор состояния		Состояние узла POWERLINK
Зеленый	Красный	
Вкл	Выкл	Узел POWERLINK работает без ошибок.
Выкл	Вкл	Произошла системная ошибка. Для определения типа ошибки обратитесь к журналу контроллера. Произошла неустранимая ошибка. Система не может выполнять задания надлежащим образом. Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.
Попеременное мигание		Ошибка ведущего узла POWERLINK. Этот код ошибки может возникнуть только при работе модуля в режиме ведомого узла. Это означает, что для узла задан номер в диапазоне 0x01 - 0xFD.
Выкл	Мигание	Остановка системы. Красный индикатор подает сигналы, соответствующие коду ошибки (см. раздел "Коды ошибок остановки системы" на странице 1419).
Выкл	Выкл	Модуль: <ul style="list-style-type: none"> выключен; запускается; некорректно настроен в Automation Studio; неисправен.

Таблица 260: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме POWERLINK V1

9.12.4.7.1.3 Режим POWERLINK V2

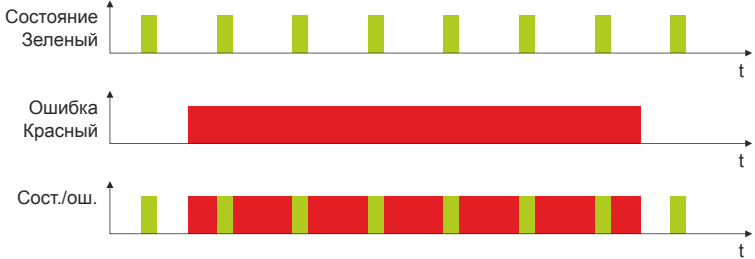
Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE  <p>Состояние Зеленый</p> <p>Ошибка Красный</p> <p>Сост./ош.</p> <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

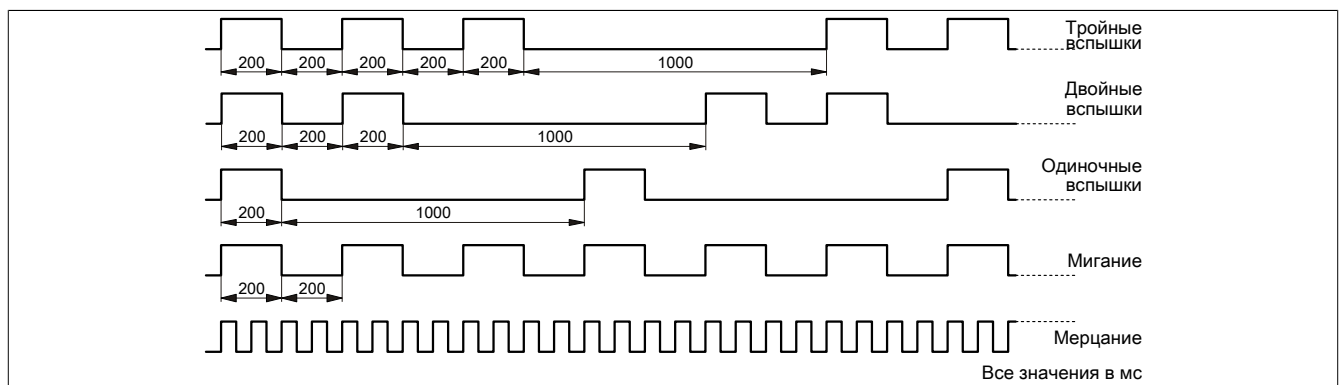
Таблица 261: LED-индикатор «S/E» — Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Мерцает зеленый (частота мерцания около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то модуль переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Однократные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>

Таблица 262: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. После этого состояние модуля при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE.</p> <p>Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются.</p> <p>Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии STOPPED.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии.</p> <p>Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.</p>

Таблица 262: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками**9.12.4.7.2 Коды ошибок останова системы**

Ошибка останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование.

Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•


Таблица 263: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:

- ... 150 мс
- ... 600 мс
- Пауза ... 2-секундная пауза

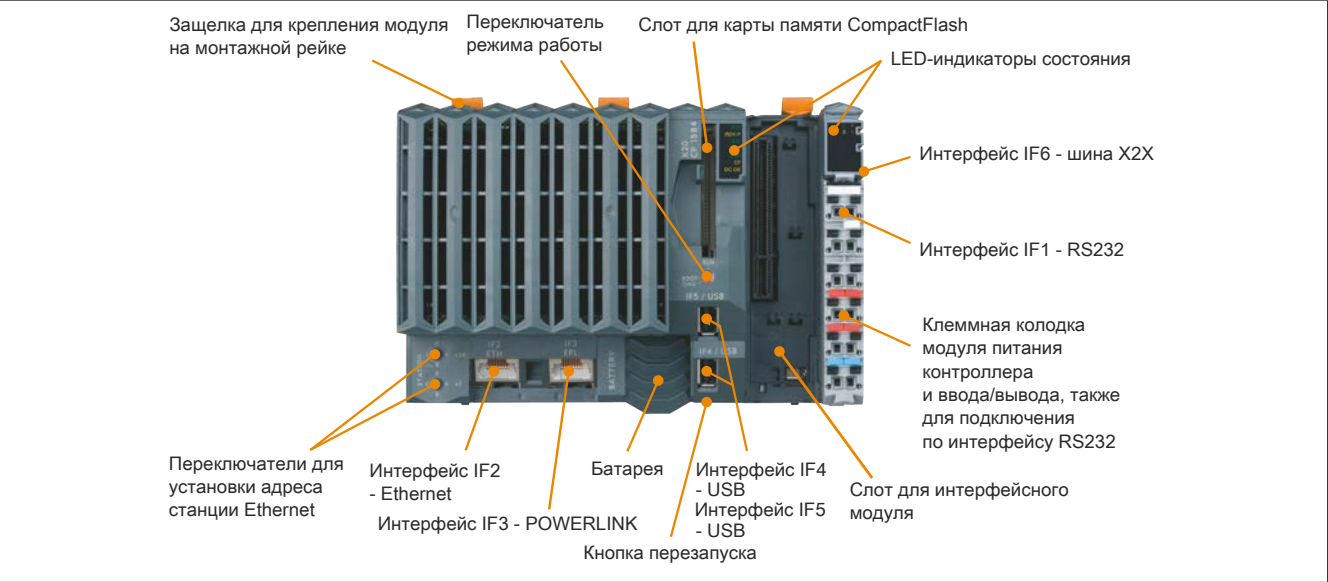
9.12.4.8 LED-индикаторы состояния встроенного источника питания

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

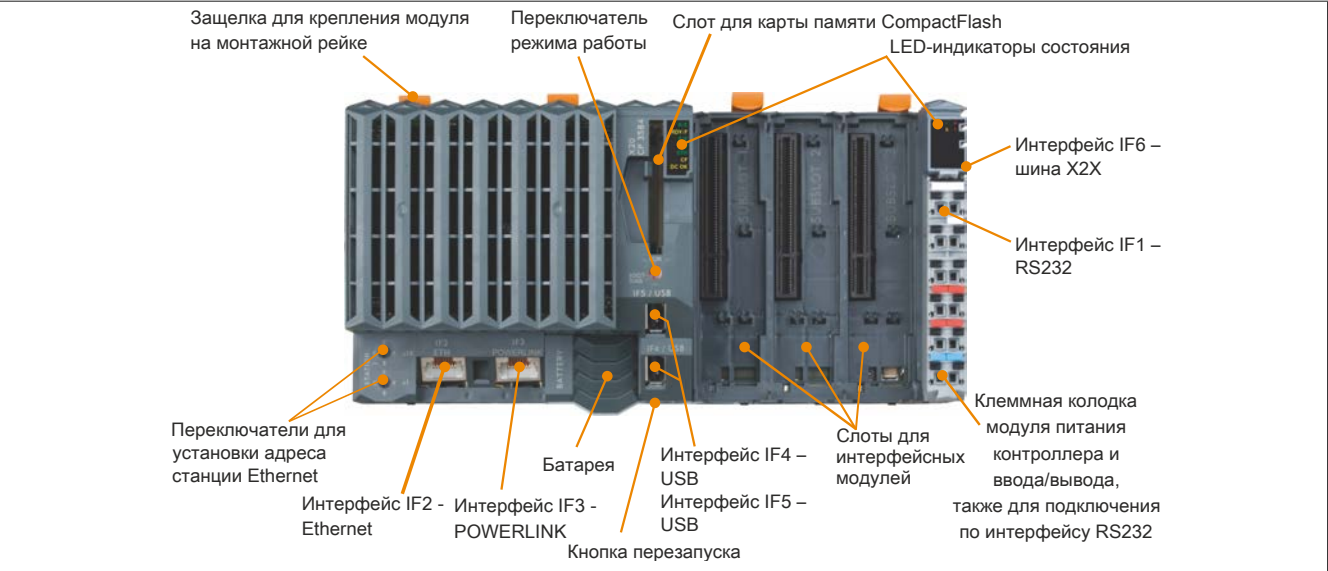
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• Перегрузка линии питания шины X2X.• Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода• Слишком низкое входное напряжение на линии питания шины X2X.
	e + r	Постоянно горит красный / одиночные вспышки зеленого		Недопустимое встроенное ПО
	S	Желтый	Выкл	По интерфейсу RS232 не осуществляется обмен данными
			Вкл	Горящий LED-индикатор свидетельствует о том, что по интерфейсу RS232 осуществляется обмен данными.
	l	Красный	Выкл	Напряжение питания шины X2X в допустимом диапазоне.
			Вкл	Перегрузка линии питания шины X2X.

9.12.4.9 Элементы управления и подключения

X20CP158x



X20CP358x



9.12.4.10 Слот для карты памяти с прикладной программой

Чтобы контроллер мог функционировать, ему нужна прикладная программа. Она загружается на карту памяти CompactFlash. Карта памяти не входит в комплект поставки процессора и заказывается отдельно как дополнительная принадлежность.

Информация:

Во время работы системы нельзя извлекать карту памяти CompactFlash.

9.12.4.11 Переключатель режима работы

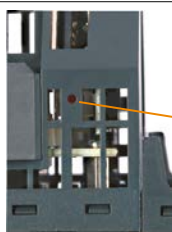
Переключатель режима работы используется для установки режима работы.



Положение переключателей	Режим работы	Описание
BOOT	BOOT	В этом режиме запускается загрузочная операционная система Boot AR. Она позволяет установить на контроллер систему исполнения, используя онлайн-интерфейс (подключение к Automation Studio от B&R). Пользовательская флеш-память стирается только при запуске загрузки.
RUN	RUN	Режим RUN
DIAG	DIAGNOSE	Процессор загружается в диагностическом режиме. В пользовательскую ОЗУ не загружаются программы, пользовательская память FlashPROM не инициализируется. После завершения работы в диагностическом режиме всегда осуществляется теплый перезапуск ЦП.

Таблица 264: Контроллеры X20 - режимы работы

9.12.4.12 Кнопка перезапуска



Кнопка перезапуска

Кнопка перезапуска расположена под интерфейсами USB в нижней части корпуса. Ее можно нажать любым небольшим заостренным предметом (например скрепкой). Нажатие кнопки перезапуска приводит к аппаратному сбросу, при котором происходит следующее:

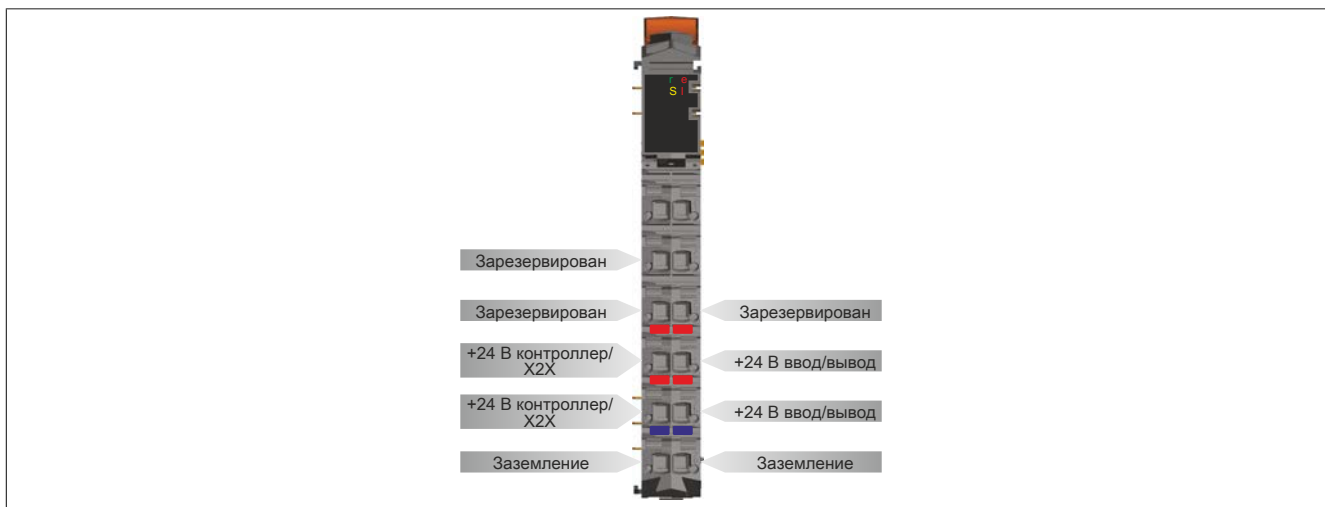
- остановка всех приложений
- установка значения 0 для всех выходов

После этого по умолчанию контроллер загружается в сервисном режиме. В Automation Studio можно настроить поведение системы после нажатия на кнопку перезапуска.

9.12.4.13 Питание контроллера

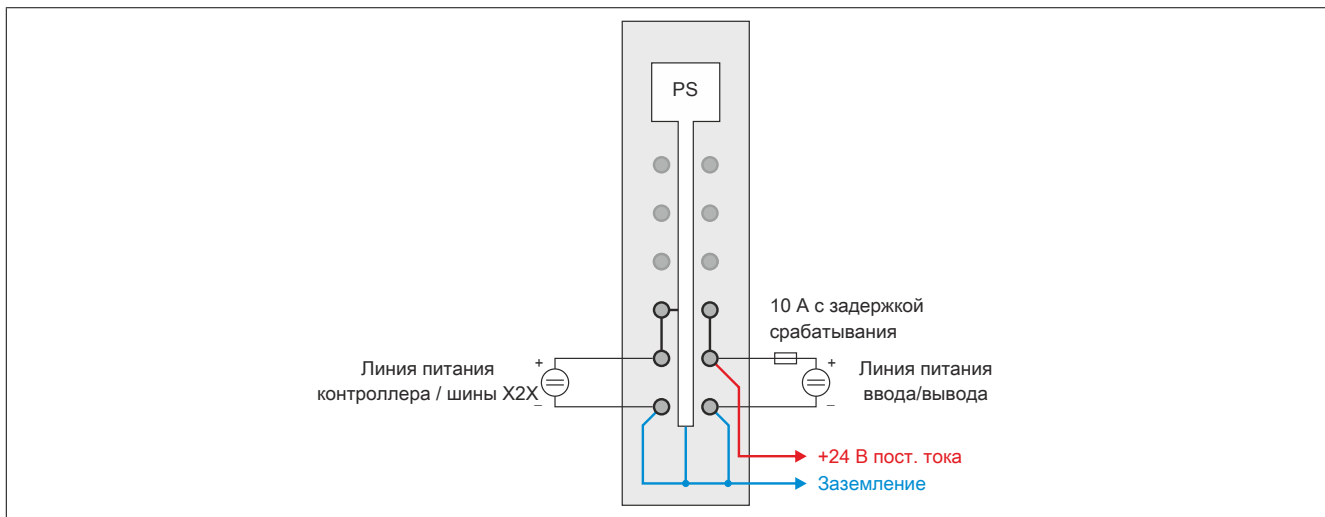
Источник питания встроен в контроллер X20. Он обеспечивает питание контроллера, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода. Линии питания контроллера и шины X2X гальванически развязаны от источника питания.

Встроенный источник питания – Цоколевка

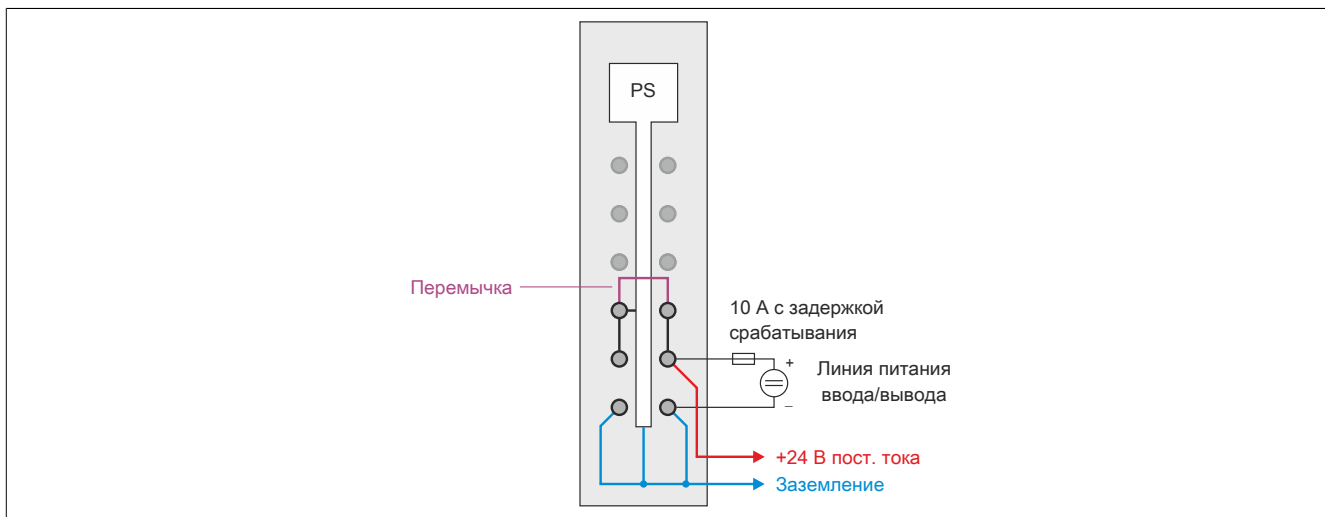


Примеры подключения

Пример подключения с 2 отдельными линиями питания

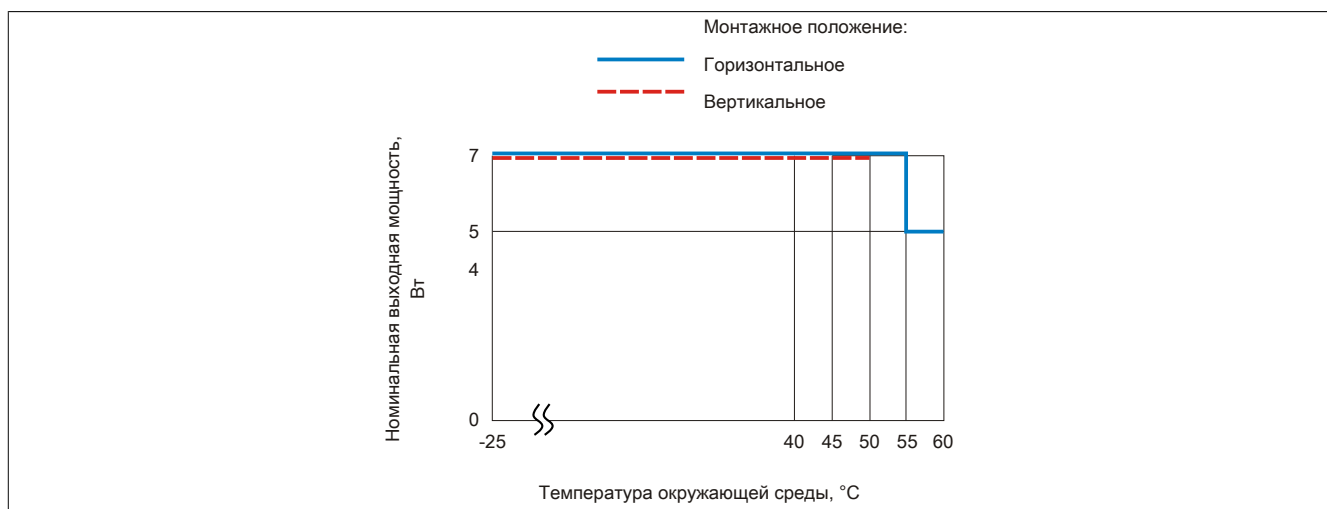


Пример подключения с одной линией питания и перемычкой



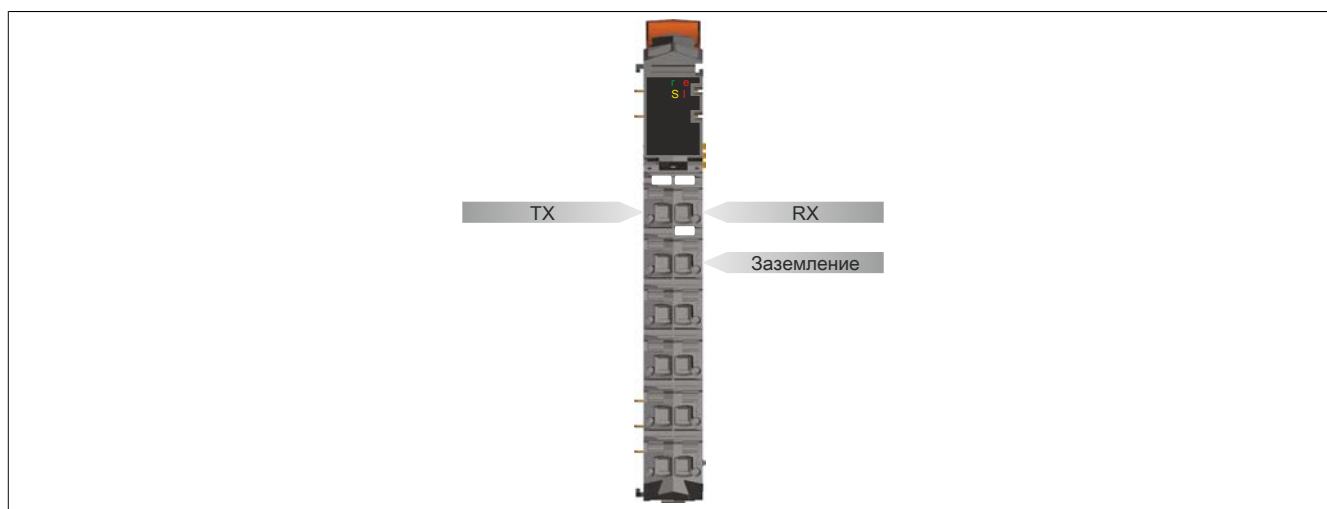
9.12.4.14 Ограничение допустимых значений

Эксплуатация при температуре ниже 55 °С возможна без ограничений. При эксплуатации при температуре свыше 55 °С номинальная выходная мощность источника питания шины X2X не должна превышать 5 Вт.

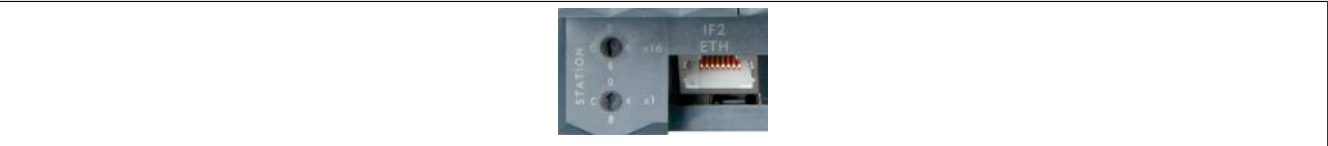


9.12.4.15 Интерфейс RS232 (IF1)

Интерфейс RS232 без гальванической развязки в основном используется как онлайн-интерфейс для связи с программирующим устройством.



9.12.4.16 Интерфейс Ethernet (IF2)



Интерфейс IF2 позволяет осуществлять обмен данными по стандарту 10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T (Gigabit Ethernet).

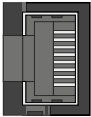
Номер станции INA2000 для интерфейса Ethernet устанавливается с помощью двух шестнадцатеричных переключателей.

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet можно найти в разделе Downloads (Материалы) на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R www.br-automation.com.

Информация:

Интерфейс Ethernet (IF2) не предназначен для подключения к сети POWERLINK (см. "Интерфейс POWERLINK (IF3)" на странице 1425).

Цоколевка

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	D1+	Данные 1+
	2	D1-	Данные 1-
	3	D2+	Данные 2+
	4	D3+	Данные 3+
	5	D3-	Данные 3-
	6	D2-	Данные 2-
	7	D4+	Данные 4+
	8	D4-	Данные 4-

9.12.4.17 Интерфейс POWERLINK (IF3)

Режим POWERLINK V1

Положение переключателей	Описание
0x00	Работа в качестве ведущего узла.
0x01 – 0xFD	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xFE – 0xFF	Зарезервировано, недопустимые положения переключателей.

Режим POWERLINK V2

Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла (CN).
0xF0	Работа в качестве ведущего узла (MN).
0xF1 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet. Номер станции INA2000 можно задать в среде разработки Automation Studio от B&R.

Цоколевка



Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet можно найти в разделе Downloads (Материалы) на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R www.br-automation.com.

Контакт	Назначение	
1	RxD	Прием данных
2	RxD\	Прием данных\
3	TxD	Передача данных
4	Согласующая нагрузка	
5	Согласующая нагрузка	
6	TxD\	Передача данных\
7	Согласующая нагрузка	
8	Согласующая нагрузка	

Таблица 265: Контроллеры X20 – Цоколевка интерфейса POWERLINK (IF3)

9.12.4.18 Интерфейсы USB (IF4 и IF5)



Интерфейсы IF4 и IF5 являются интерфейсами USB без гальванической развязки. Подключение осуществляется по стандарту USB (1.1/2.0).

К интерфейсам USB можно подключать только устройства, одобренные для использования в системах B&R (например, привод гибких дисков, DiskOnKey или аппаратный ключ).

Информация:

- Интерфейсы USB нельзя использовать в качестве сетевых интерфейсов связи.
- К интерфейсам USB можно подключать только устройства, изолированные от линии заземления.
- Допустимая нагрузка по току указана в технических характеристиках.

9.12.4.19 Слоты для интерфейсных модулей

Контроллеры оборудованы одним или тремя слотами для интерфейсных модулей.

Установка интерфейсных модулей обеспечивает возможность связи системы X20 с различными шинами и сетевыми системами.

9.12.4.20 Отключение из-за перегрева

Если температура процессора достигает 110 °С или температура печатной платы достигает 95 °С, контроллер отключается/перезапускается в целях избежания повреждений.

В журнал вносятся записи о следующих ошибках:

Номер ошибки	Описание ошибки
9204	WARNING: System halted because of temperature check (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Проверка температуры привела к остановке системы)
9210	WARNING: Boot by watchdog or manual reset (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Загрузка по сторожевому таймеру или ручная перезагрузка)

Таблица 266: Контроллер X20 – Записи в журнале после отключения по перегреву

9.12.4.21 Резервное питание для сохранения данных и часов реального времени

В контроллерах установлена батарея для сохранения данных при отключении питания. Резервная батарея обеспечивает сохранение следующих данных:

- Реманентные переменные
- Пользовательское ОЗУ
- Системное ОЗУ
- Часы реального времени

Контроль состояния батареи

Напряжение батареи проверяется циклически. Испытание циклической нагрузкой несущественно сокращает срок службы батареи, но позволяет заблаговременно оповестить пользователя о снижении ее емкости.

Для получения информации о состоянии батареи (Battery OK) можно использовать функцию системной библиотеки BatteryInfo или таблицу распределения ввода/вывода контроллера.

Интервал замены батареи

Батарею следует заменять каждые 4 года. Интервал замены определен в соответствии со средним сроком службы батареи при нормальных условиях эксплуатации. Этот интервал не равен максимальному сроку сохранения данных за счет резервного питания от батареи.

9.12.4.22 Замена литиевой батареи

Процессоры оборудованы литиевой батареей. Литиевая батарея располагается в отдельном отсеке в нижней части модуля и защищена крышкой.

Сведения о резервной батарее

Номер модели 4A0006.00-000 0AC201.91	1 шт. 4 шт.
Краткое описание	Литиевая батарея, 3 В / 950 мА·ч, кнопочная
Температура хранения	от -20 до 60 °C
Срок хранения	Макс. 3 года при 30 °C
Относительная влажность	от 0 до 95 %, без конденсации

Таблица 267: Контроллер X20 – Сведения о резервной батарее

Важная информация о замене батареи

Конструкция изделия позволяет заменить батарею при включенном или отключенном ПЛК. В некоторых странах правила безопасности не позволяют заменять батареи при включенном модуле. Чтобы предотвратить потерю данных, батарею необходимо заменить в течение 1 минуты после отключения электропитания.

Осторожно!

Для замены следует использовать только батареи Renata типа CR2477N. При использовании иных батарей существует риск возгорания или взрыва.

При неправильном обращении батарея может взорваться. Батарею запрещено перезаряжать, разбирать или помещать в пламя.

Процедура замены батареи

1. Коснитесь монтажной рейки или клеммы заземления (не блока питания!), чтобы снять электростатический заряд с вашего тела.
2. Снимите крышку отсека для литиевой батареи. Для этого сдвиньте ее вниз и извлеките из контроллера.

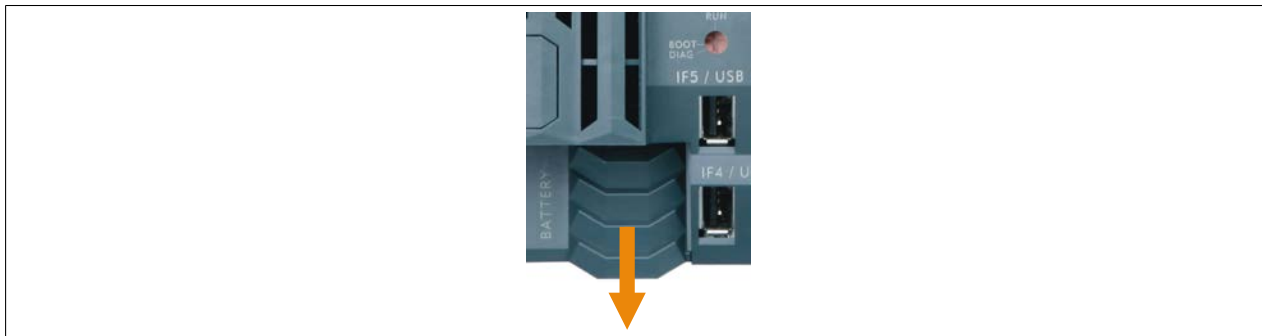


Рисунок 163: Контроллеры X20 – Снятие крышки отсека для литиевой батареи

3. Извлеките батарею из держателя (не используйте плоскогубцы или неизолированный пинцет в виду опасности короткого замыкания). Не держите батарею за края. Для извлечения батареи можно использовать **изолированный** пинцет.

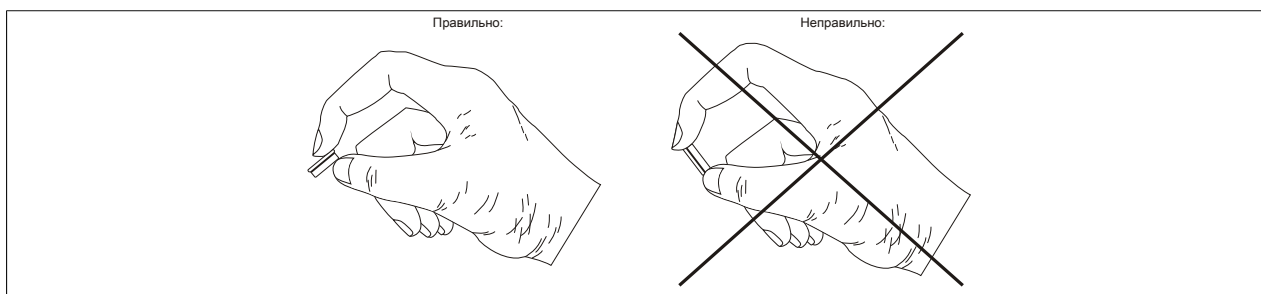


Рисунок 164: Контроллеры X20 – Как правильно держать батарею

4. Вставьте новую батарею, соблюдая полярность. Положите батарею стороной "+" вверх на правую часть держателя батареи под интерфейсом USB IF4. Затем закрепите батарею в держателе, нажав сверху на левую часть держателя батареи.
5. Установите на место крышку отсека для батареи.

Информация:

Литиевые батареи считаются опасными отходами. Использованные батареи должны утилизироваться в соответствии с применимыми местными нормами.

9.12.4.23 Программирование системной флеш-памяти

Общая информация

Чтобы на контроллере могло выполняться разработанное приложение, необходимо установить на карту памяти CompactFlash операционную систему Automation Runtime, системные компоненты и разработанное приложение.

Создание загрузочной карты памяти CompactFlash с использованием USB-карт-ридера

Простейший способ выполнить начальную установку приложения – это перенос всех необходимых данных на карту памяти CompactFlash с использованием USB-карт-ридера.

1. Создайте и настройте проект в Automation Studio
2. Выберите в Automation Studio пункт меню **Tools / Create CompactFlash** (Инструменты / Создание карты памяти CompactFlash)
3. В открывшемся диалоговом окне выберите карту памяти CompactFlash и сгенерируйте ее
4. Вставьте записанную карту памяти CompactFlash в контроллер и включите питание контроллера
5. Контроллер начнет загрузку

Более подробную информацию о вводе в эксплуатацию см. в разделе "Automation Software / Getting Started" (Программное обеспечение автоматизации / Начало работы) в справке Automation Help.

Установка приложения через сетевое соединение

Контроллеры поставляются с предустановленной по умолчанию системой Automation Runtime с ограниченной функциональностью. Эта система исполнения загружается при запуске контроллера в режиме BOOT (при установке переключателя режима работы в положение BOOT или при загрузке контроллера без установленной карты памяти CompactFlash / с установленной недопустимой картой памяти CompactFlash). Предустановленная система исполнения инициализирует интерфейс Ethernet и встроенный последовательный интерфейс RS232, что позволяет загрузить в контроллер новую систему исполнения.

1. Вставьте в контроллер карту памяти CompactFlash и включите питание контроллера. Если переключатель находится в положении BOOT или если вставлена пустая или недопустимая карта памяти CompactFlash, загрузится предустановленная система Automation Runtime.
2. Установите физическое сетевое соединение между устройством программирования (стандартным или промышленным ПК) и контроллером (например, через сеть Ethernet или интерфейс RS232).
3. Перед установкой сетевого соединения по протоколу Ethernet контроллеру необходимо назначить IP-адрес. В Automation Studio выберите пункт **Settings** в меню Online, затем щелкните по кнопке **Browse targets** для поиска систем B&R в локальной сети. Контроллер должен появиться в списке. Если контроллер еще не получил IP-адрес от сервера DHCP, щелкните по контроллеру правой кнопкой мыши и выберите пункт **Set IP parameters** («Настройка параметров IP») в контекстном меню. Все необходимые параметры можно временно настроить в данном диалоговом окне (они должны совпадать с настройками, определенными в проекте).
4. Настройте сетевое соединение в Automation Studio от B&R. Более подробную информацию о настройке см. в разделе "Automation Software / Communication / Online communication" (Программное обеспечение автоматизации / Связь / Онлайн-связь) в справке Automation Help.
5. Запустите процедуру загрузки, выбрав команду **Project installation** (Установка проекта) в меню **Project** (Проект). Затем в появившемся меню выберите пункт **Transfer Automation Runtime** (Передать систему исполнения). Следуйте инструкциям Automation Studio от B&R.

9.12.4.24 Информация о переходе с контроллеров X20CPx48x на контроллеры X20CPx58x

- При замене контроллера требуется обновление встроенного ПО некоторых интерфейсных модулей X20 IFxxxx. Установить новую версию можно посредством меню **Tools / Upgrades** (Инструменты / Обновления) в среде Automation Studio. Кроме того, для некоторых модулей также определена минимальная аппаратная версия. В следующей таблице предоставлена информация о минимальных версиях встроенного ПО и аппаратных версиях:

Номер модели	Минимальная версия встроенного ПО	Минимальная аппаратная версия
X20IF1020	1.1.5.1	H0
X20IF1030	1.1.5.1	I0
X20IF1041-1	-	-
X20IF1043-1	-	-
X20IF1051-1	-	-
X20IF1053-1	-	-
X20IF1061	-	E0
X20IF1061-1	-	-
X20IF1063	1.1.5.0	-
X20IF1063-1	-	-
X20IF1065	-	-
X20IF1072	1.0.5.1	-
X20IF1082	1.2.2.0	-
X20IF1082-2	1.2.1.0	-
X20IF1086-2	1.1.1.0	-
X20IF1091	1.0.5.1	-
X20IF10A1-1	-	-
X20IF10D1-1	-	-
X20IF10D3-1	-	-
X20IF10E1-1	-	-
X20IF10E3-1	-	-
X20IF10G3-1	-	-
X20IF10H3-1	-	-
X20IF2772	1.0.6.1	-
X20IF2792	1.0.5.1	-

Таблица 268: Контроллеры X20 – Минимальная версия встроенного ПО и минимальная аппаратная версия интерфейсных модулей X20 IFxxxx

- Контроллеры X20CPx58x поддерживаются средой разработки Automation Studio от B&R версии 3.0.90.20 и выше.
- При попытке заменить контроллер X20CPx48x на контроллер X20CPx58x в существующей конфигурации в среде Automation Studio контроллер X20CPx58x может отсутствовать в списке доступных устройств, даже если было установлено соответствующее обновление для Automation Studio. В этом случае необходимо обновить контроллер X20CPx48x.
- Начиная с Automation Runtime версии 4.x, устройства USB интегрируются в Automation Runtime динамически, поэтому их больше не нужно настраивать в Automation Studio. Чтобы использовать устройство USB, необходимо получить его внутреннее имя устройства в среде исполнения. Пример см. в разделе "AsUSB / Examples" (AsUSB / Примеры) справки Automation Help, посвященном библиотеке AsUSB.

9.12.4.25 Точки общих данных

В этом модуле есть точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как системное время и температура радиатора.

Точки общих данных описаны в разделе [10.4 "Точки общих данных контроллера"](#).

9.13 Модули дискретных входов

Модули дискретных входов преобразовывают двоичные данные технологического процесса во внутренний формат данных, используемый контроллером. Состояние дискретных входов отображается с помощью LED-индикаторов.

9.13.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20DI0471	Модуль дискретных входов X20, 10 входов, 5-48 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1432
X20DI2371	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1439
X20DI2372	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1445
X20DI2377	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2 счетчика событий 50 кГц, 3-проводные подключения	1451
X20DI2653	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 100 – 240 В переменного тока, кодировка 240 В, 3-проводные подключения	1460
X20DI4371	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1466
X20DI4372	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1473
X20DI4375	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания, 3-проводные подключения	1479
X20DI4653	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 100 – 240 В переменного тока, кодировка 240 В, 2-проводные подключения	1493
X20DI4760	Модуль дискретных входов X20, 4 входа для датчиков NAMUR, 8,05 В	1499
X20DI6371	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1508
X20DI6372	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1514
X20DI6373	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель/источник, все входы с гальванической развязкой, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1520
X20DI6553	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 100 – 120 В переменного тока, кодировка 240 В, 1-проводные подключения	1526
X20DI8371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1532
X20DI9371	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1538
X20DI9372	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1546
X20DID371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1554
X20DIF371	Модуль дискретных входов X20, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1560
X20cDI4371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	1466
X20cDI4375	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания, 3-проводные подключения	1479
X20cDI4760	Модуль дискретных входов X20 с покрытием, 4 входа для датчиков NAMUR, 8,05 В	1499
X20cDI6371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1508
X20cDI6372	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	1514
X20cDI9371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1538
X20cDI9372	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1546
X20cDIF371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	1560

9.13.2 X20DI0471

Версия технического описания: 1.04

9.13.2.1 Общая информация

Модуль оснащен 10 входами для 1-проводного подключения. Он рассчитан на номинальное напряжение от 5 до 48 В пост. тока.

- 10 дискретных входов
- Потребитель тока
- 1-проводное подключение
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI0471	Модуль дискретных входов X20, 10 входов, 5-48 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 269: X20DI0471 - Спецификация заказа


9.13.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI0471
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	10 дискретных входов 5 – 48 В пост. тока для 1-проводных соединений
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE7CE
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,13 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт
Внешняя система ввода/вывода	0,94 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Та (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	5 – 48 В пост. тока
Входное напряжение	4,75 – 60 В пост. тока
Входной ток при напряжении 48 В пост. тока	Станд. 4 мА
Опорное напряжение	4,75 – 60 В пост. тока
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 100 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление линии опорного напряжения	20 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	≤ 0,2 x U _{ref}
Логическая единица	≥ 0,6 x U _{ref}
Мониторинг опорного напряжения	Да
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

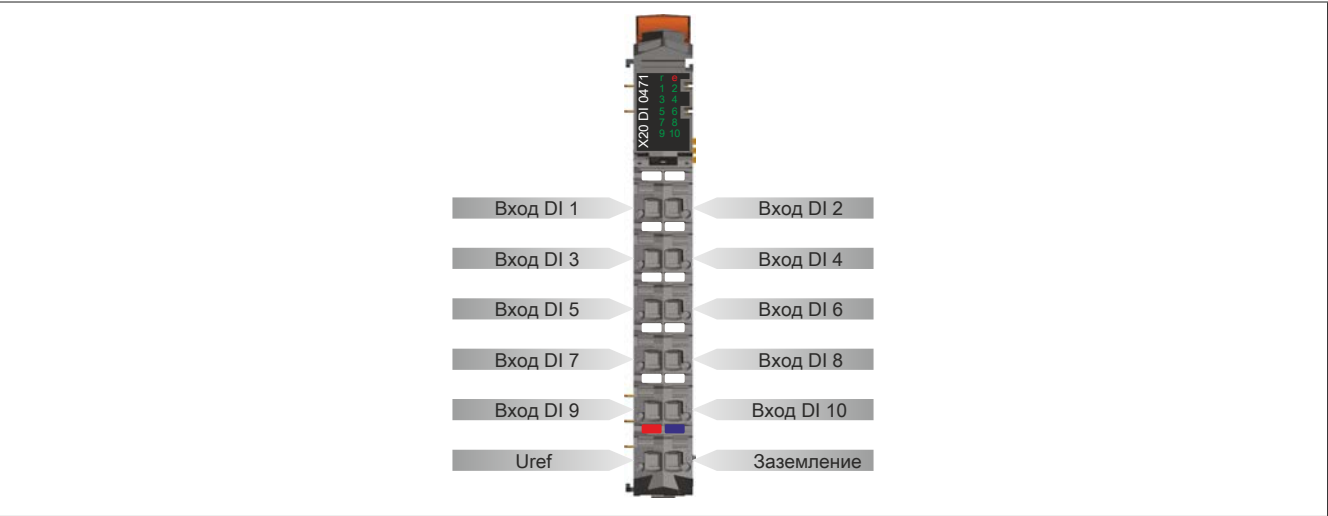
Таблица 270: X20DI0471 - Технические характеристики

9.13.2.4 LED-индикаторы состояния

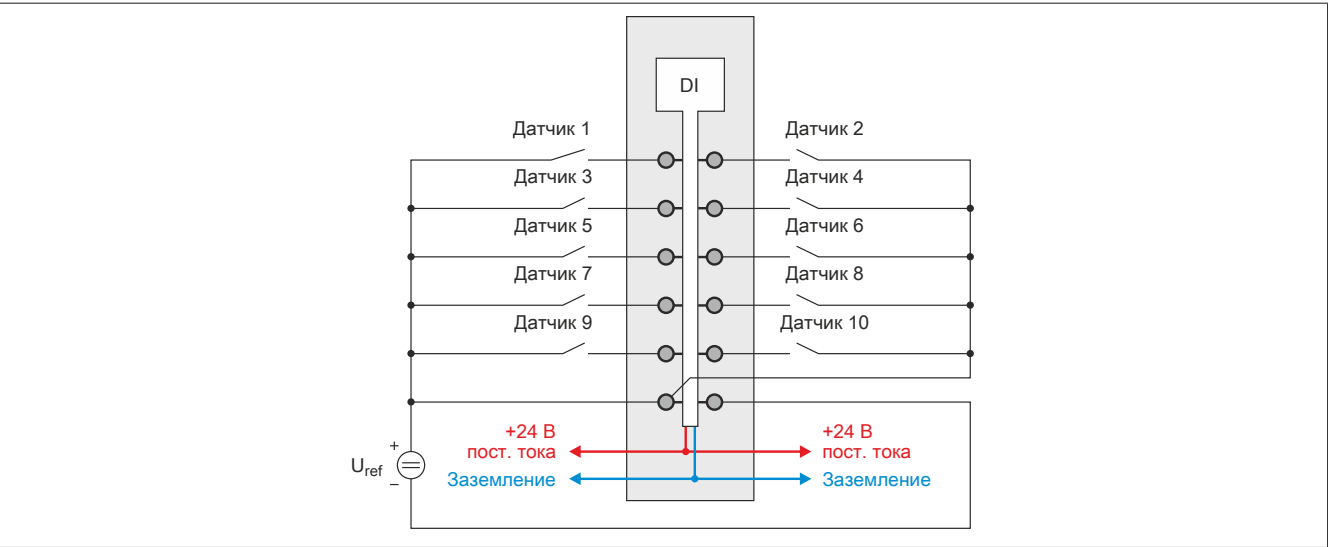
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	e + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО	
	1 – 10	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

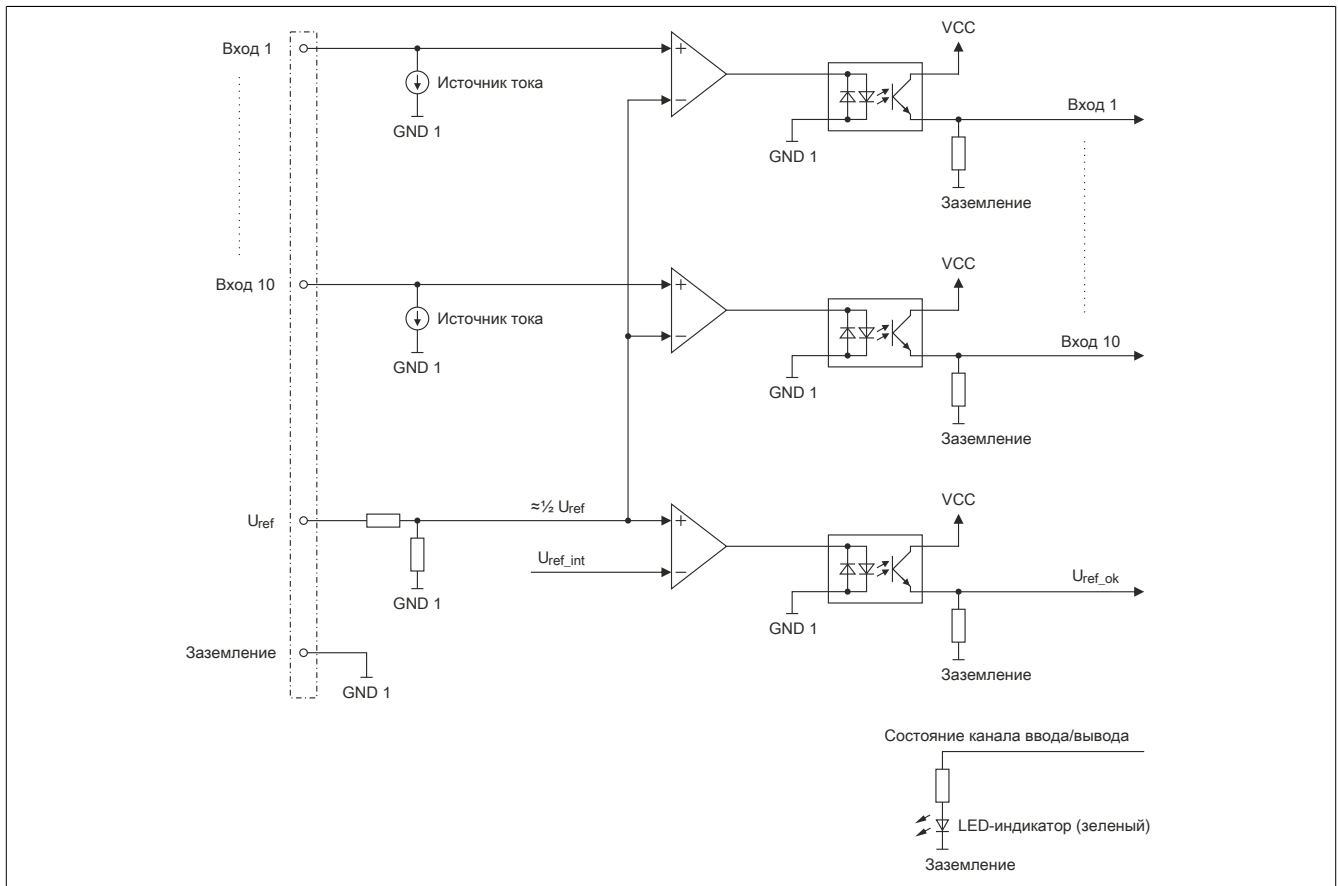
9.13.2.5 Цоколевка



9.13.2.6 Пример подключения

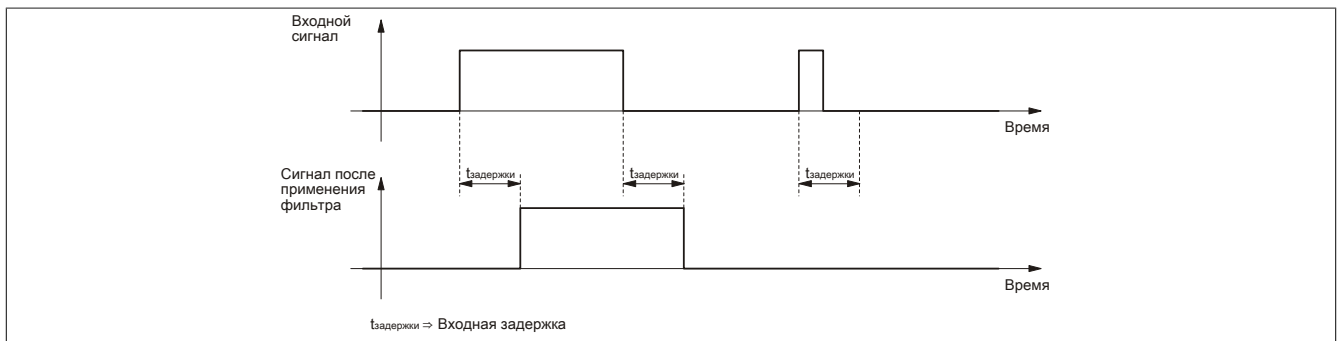


9.13.2.7 Схема входной цепи



9.13.2.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "ConfigOutput01" на [странице 1437](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.2.9 Описание регистров

9.13.2.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.13.2.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя регистра	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
-	1	DigitalInput	UINT	•			
0	1	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT				
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
1	2	Логическое состояние дискретных входов 9 – 10	USINT	•			
		DigitalInput09	Бит 0				
		DigitalInput10	Бит 1				
		ReferenceStatus	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.2.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя регистра	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
1	1	Логическое состояние дискретных входов 9 – 10	USINT	•			
		DigitalInput09	Бит 0				
		DigitalInput10	Бит 1				
		ReferenceStatus	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.2.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.13.2.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 дискретных логических слота на шине CAN I/O.

9.13.2.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.2.9.5 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.2.9.5.1 Подробная информация по использованию

В таблице содержится информация о том, как настраивается регистр в зависимости от функциональной модели и какой параметр в конфигурации Automation Studio относится к этой функции.

Функциональная модель	Значение или путь к параметру конфигурации
Все	Общие параметры / входной фильтр [0,1 мс]

9.13.2.9.6 Логическое состояние дискретных входов 1 – 10

Имя регистра:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput10

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных входов и состоянию опорного напряжения.

Состояние опорного напряжения постоянно отслеживается. Для отображения состояния этого сигнала используется бит 7.

Опорное напряжение	Логическое состояние дискретных входов в зависимости от входного напряжения	
$U_{ref} < 4,75 \text{ В}$	Независимо от напряжения на входах логическое состояние всех дискретных входов равно нулю.	
$U_{ref} \geq 4,75 \text{ В}$	$U_{вх} \leq 0,2 * U_{ref}$	Логическое состояние входа = 0
	$U_{вх} \geq 0,6 * U_{ref}$	Логическое состояние входа = 1
	$0,2 * U_{ref} < U_{вх} < 0,6 * U_{ref}$	Область неопределенности. Логическое состояние входа может быть равно как нулю, так и единице.

Пример

Опорное напряжение $U_{ref} = 48 \text{ В пост. тока}$

Расчет порога переключения:

Нижний порог переключения = $48 * 0,2 = 9,6 \text{ В пост. тока}$

Верхний порог переключения = $48 * 0,6 = 28,8 \text{ В пост. тока}$

Логическое состояние дискретных входов в зависимости от входного напряжения

Входное напряжение	Логическое состояние дискретного входа
$U_{вх} \leq 9,6 \text{ В пост. тока}$	Логическое состояние входа = 0
$9,6 \text{ В пост. тока} < U_{вх} < 28,8 \text{ В пост. тока}$	Логическое состояние входа = 0 или 1 (неопределенное)
$U_{вх} \geq 28,8 \text{ В пост. тока}$	Логическое состояние входа = 1

Только функциональная модель 0 – Стандартная

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput10) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	0x0000 – 0x83FF	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
		0xy000 – 0xy3FF Состояние дискретных входов 1 – 10
		0x0yyy Опорное напряжение $U_{ref} < 4,75$ В
		0x8yyy Опорное напряжение $U_{ref} \geq 4,75$ В
USINT	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 0

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

Регистр 1

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput09	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 9
1	DigitalInput10	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 10
2 – 6	Зарезервированы		
7	ReferenceStatus	0	Опорное напряжение $U_{ref} < 4,75$ В
		1	Опорное напряжение $U_{ref} \geq 4,75$ В

9.13.2.9.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла		
Без применения фильтра		100 мкс
С применением фильтра		150 мкс

9.13.2.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода		
Без применения фильтра		100 мкс
С применением фильтра		200 мкс

9.13.3 X20DI2371

Версия технического описания: 3.06

9.13.3.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 входами для 3-проводного подключения.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 дискретных входа
- Потребитель
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания датчика
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI2371	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 271: X20DI2371 - Спецификация заказа

9.13.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI2371
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 дискретных входа 24 В пост. тока, для 3-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1B8D
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,12 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,29 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 100 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Источник питания датчика	
Потребляемая мощность	Макс. 12 Вт ¹⁾
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В пост. тока
Суммарный ток	0,5 А
Защита от короткого замыкания	Да
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C

Таблица 272: X20DI2371 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DI2371
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 272: X20DI2371 - Технические характеристики

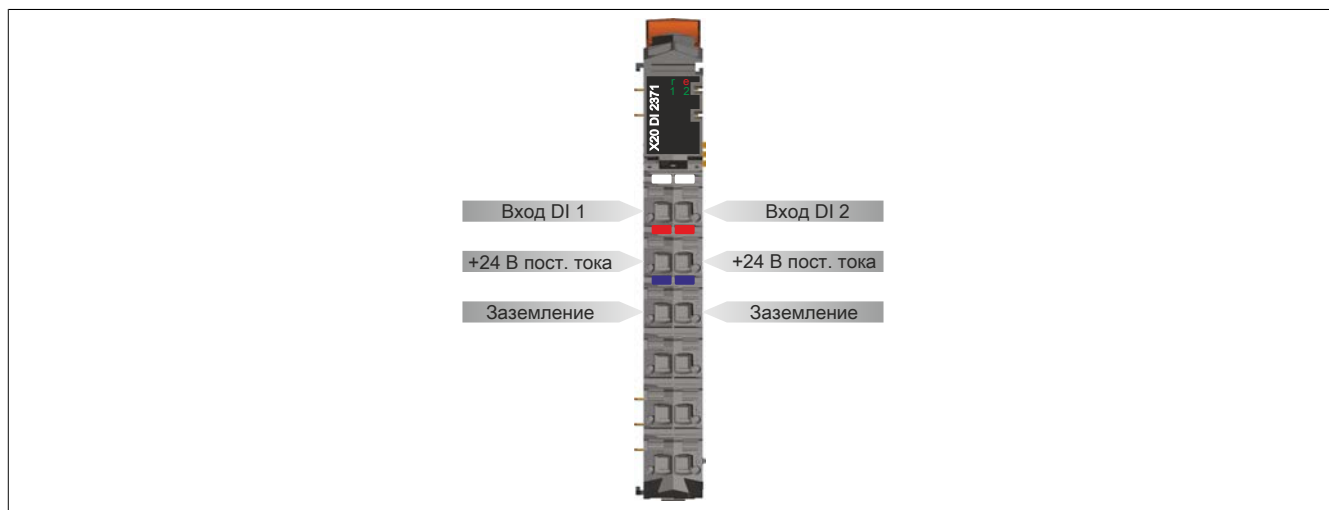
1) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.13.3.4 LED-индикаторы состояния

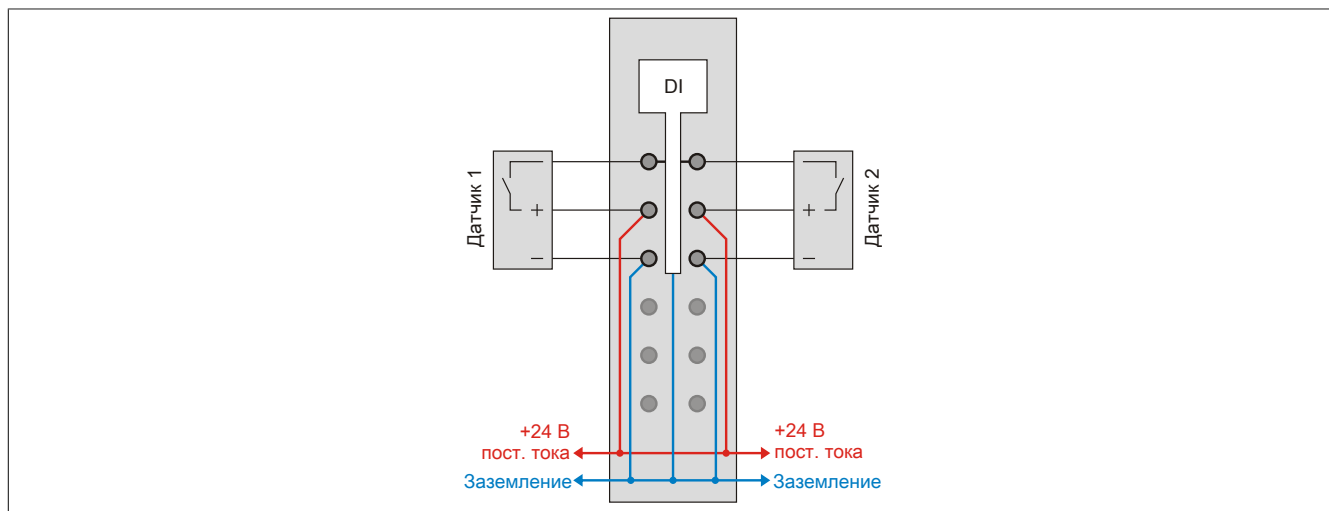
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

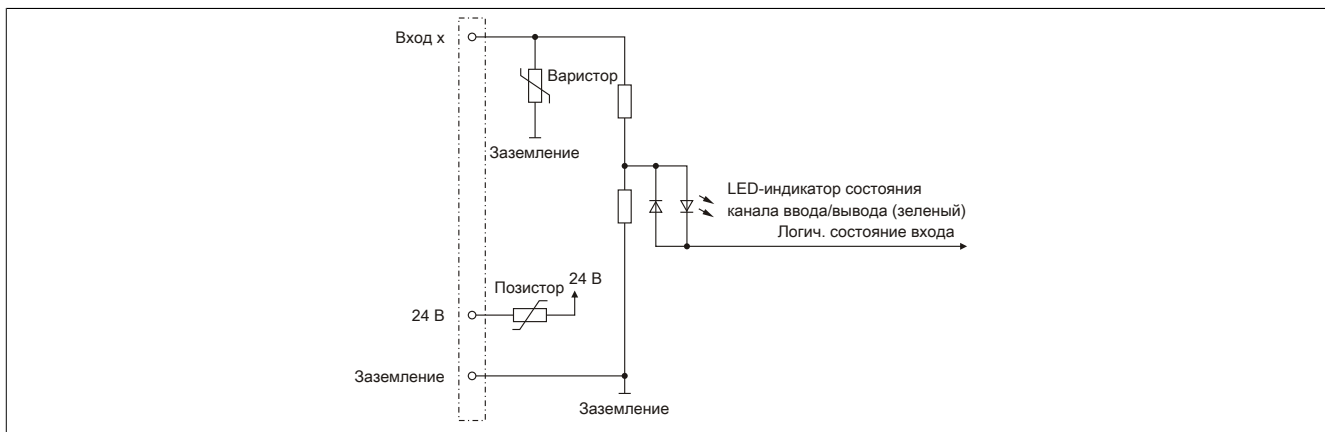
9.13.3.5 Цоколевка



9.13.3.6 Пример подключения

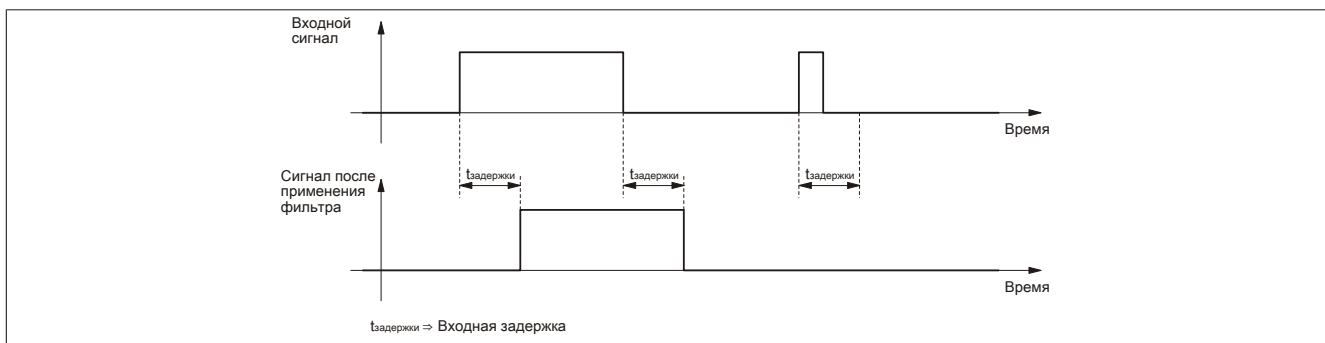


9.13.3.7 Схема входной цепи



9.13.3.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра ["ConfigOutput01" на странице 1444](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.3.9 Описание регистров

9.13.3.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.3.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
		DigitalInput02	Бит 1				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.3.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	Логическое состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
		DigitalInput02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.3.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.3.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.3.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.3.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.3.9.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 2

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput02

В этом регистре показывается состояние дискретных входов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput02) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
1	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2

9.13.3.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.3.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.4 X20DI2372

Версия технического описания: 3.06

9.13.4.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 входами для 3-проводного подключения.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 дискретных входа
- Источник
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания датчика
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI2372	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 273: X20DI2372 - Спецификация заказа

9.13.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI2372
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 дискретных входа 24 В пост. тока, для 3-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x22A7
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,12 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,29 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 100 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Источник
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Источник питания датчика	
Потребляемая мощность	Макс. 12 Вт ¹⁾
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В пост. тока
Суммарный ток	0,5 А
Защита от короткого замыкания	Да
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C

Таблица 274: X20DI2372 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DI2372
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 274: X20DI2372 - Технические характеристики

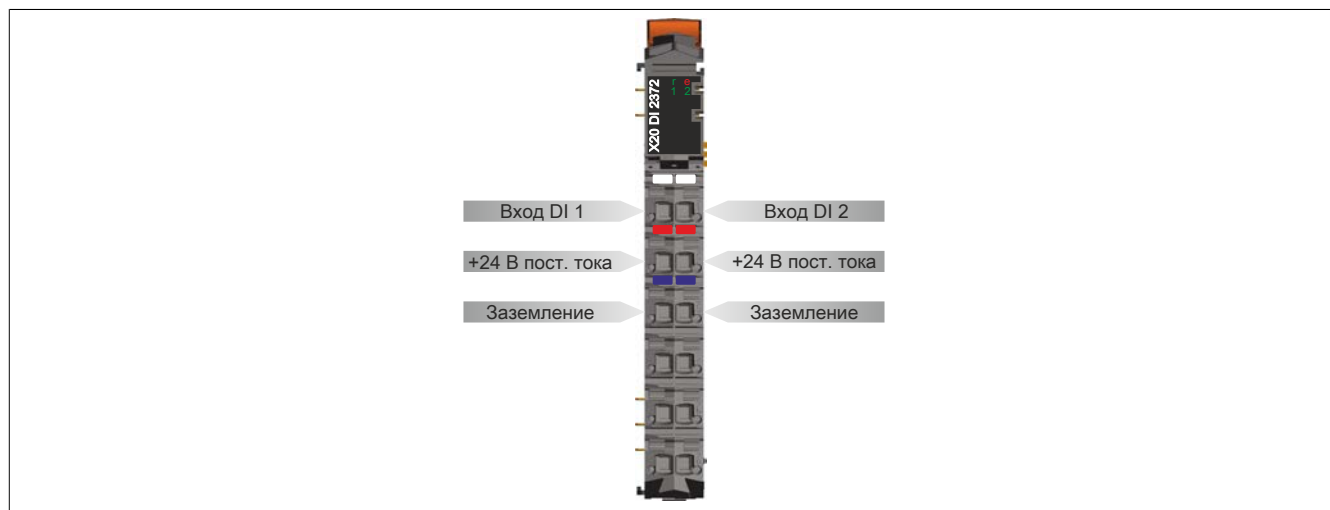
1) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.13.4.4 LED-индикаторы состояния

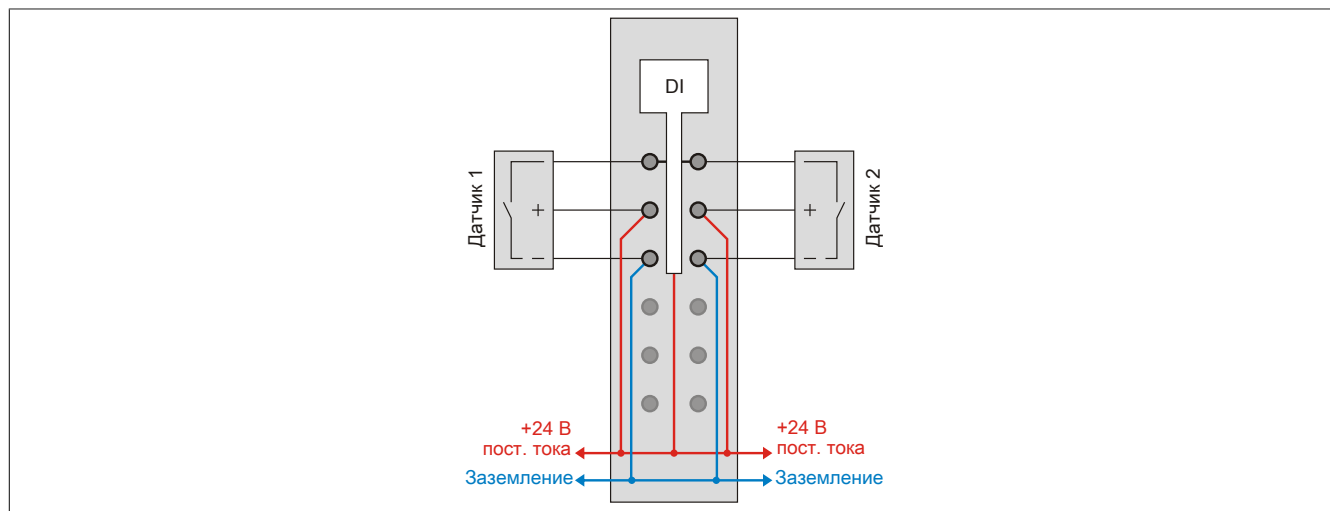
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

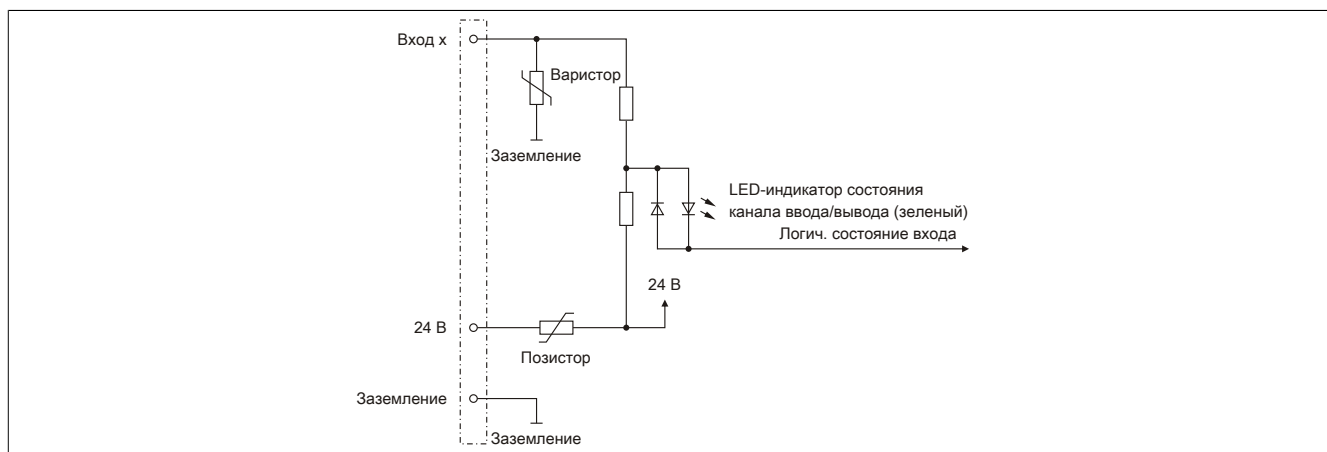
9.13.4.5 Цоколевка



9.13.4.6 Пример подключения

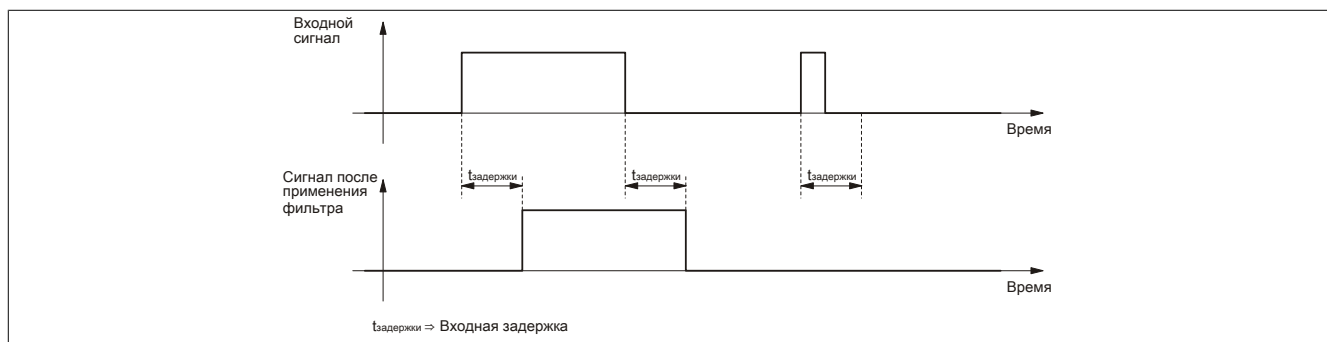


9.13.4.7 Схема входной цепи



9.13.4.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра **"ConfigOutput01"** на [странице 1450](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.4.9 Описание регистров

9.13.4.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.4.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
		DigitalInput02	Бит 1				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.4.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	Логическое состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
		DigitalInput02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.4.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.4.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.4.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.4.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.4.9.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 2

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput02

В этом регистре показывается состояние дискретных входов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput02) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
1	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2

9.13.4.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.4.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.5 X20DI2377

Версия технического описания: 3.10

9.13.5.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 входами для 3-проводного подключения. Оба входа можно настроить в качестве счетчиков событий. Нельзя выполнять измерение длительности импульса на двух каналах одновременно.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 дискретных входа
- Потребитель
- 3-проводное подключение
- 2 входа счетчиков с частотой 50 кГц
- Измерение длительности импульса
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания датчика
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI2377	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2 счетчика событий 50 кГц, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 275: X20DI2377 - Спецификация заказа

9.13.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI2377
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 дискретных входа 24 В пост. тока для 3-проводных подключений, специальные функции
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1B8E
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,15 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,82 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 4 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤10 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 0 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	Счетчик событий с частотой до 50 кГц, измерение длительности импульса
Входное сопротивление	Станд. 2,23 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Счетчики импульсов	
Количество	2
Форма сигнала	Меандр
Обработка	Каждый передний фронт, циклический счетчик
Входная частота	Макс. 50 кГц
Счетчик 1	Вход 1
Счетчик 2	Вход 2
Частота счетчика	Макс. 50 кГц
Разрядность счетчика	16 бит
Измерение длительности импульса	
Количество функций измерения импульса	1
Форма сигнала	Меандр
Обработка	Передний фронт – задний фронт
Частота счетчика	
Внутренняя	48 МГц, 24 МГц, 12 МГц, 6 МГц, 3 МГц, 1,5 МГц, 750 кГц, 375 кГц, 187,5 кГц
Разрядность счетчика	16 бит
Продолжительность паузы между импульсами	≥ 100 мкс
Длина импульса	≥ 20 мкс
Поддерживаемые входы	Вход 1 или вход 2
Источник питания датчика	
Потребляемая мощность	Макс. 12 Вт ¹⁾
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В пост. тока
Суммарный ток	0,5 А

Таблица 276: X20DI2377 - Технические характеристики


Заказной номер		X20DI2377
Защита от короткого замыкания		Да
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		От -40 до 85 °C
Транспортировка		От -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 276: X20DI2377 - Технические характеристики

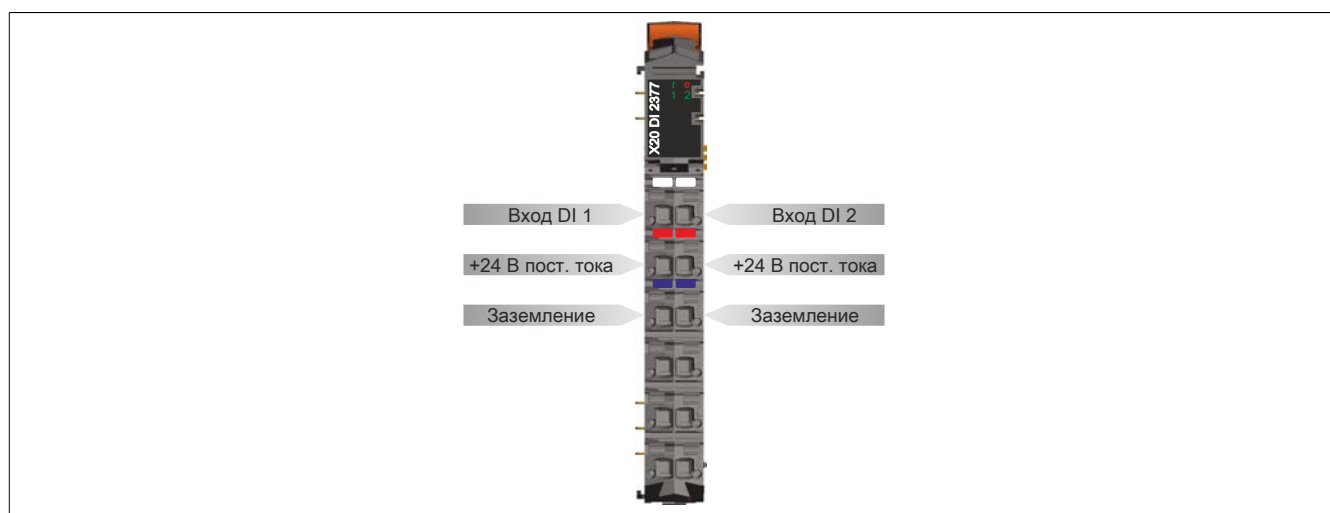
- 1) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.13.5.4 LED-индикаторы состояния

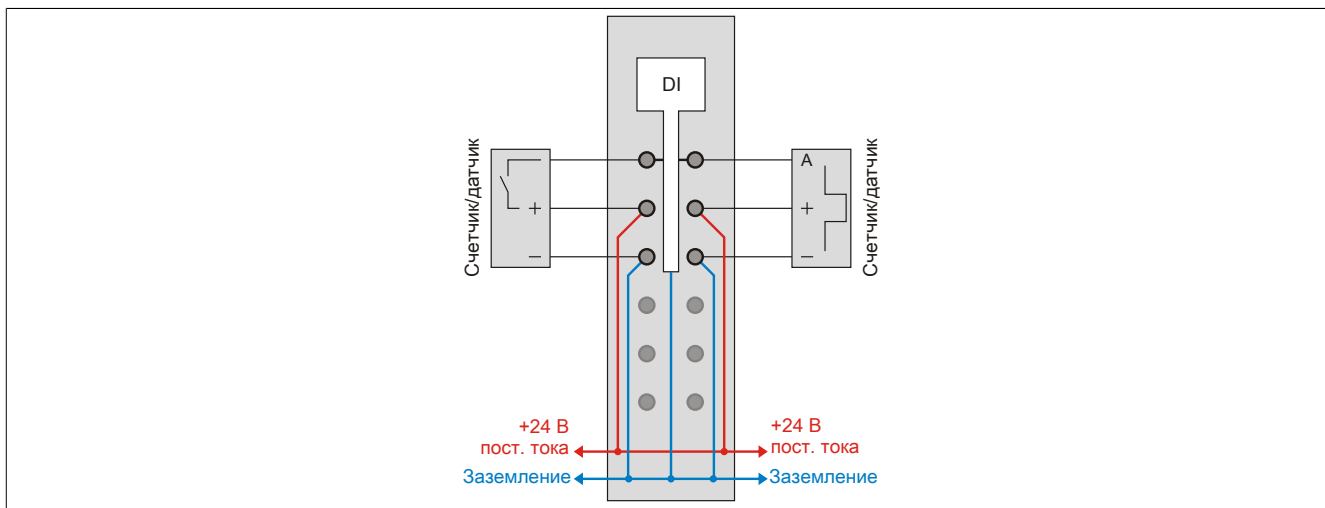
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	e + r		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

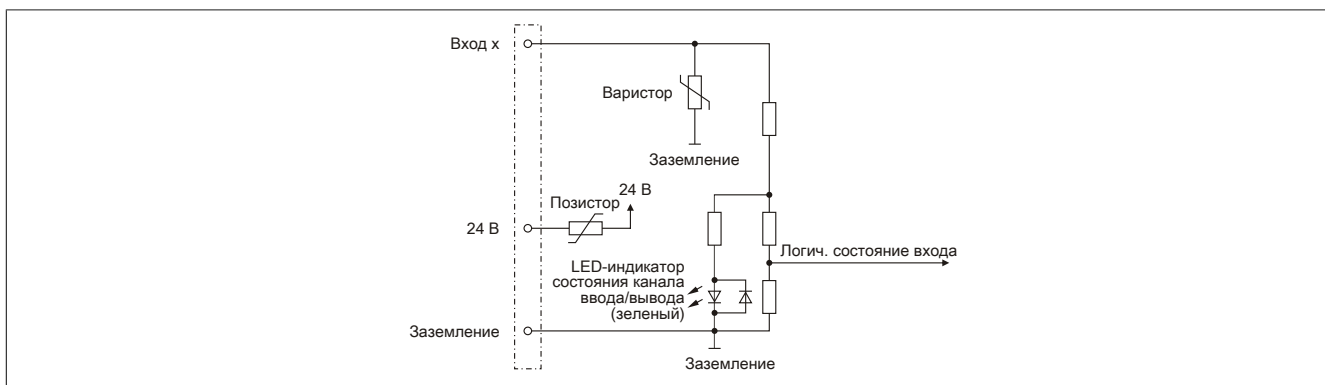
9.13.5.5 Цоколевка



9.13.5.6 Пример подключения

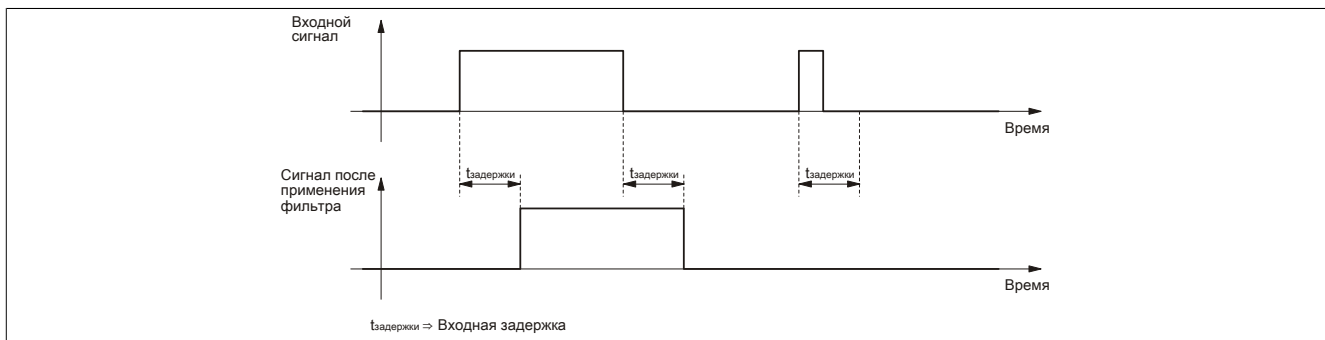


9.13.5.7 Схема входной цепи



9.13.5.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "ConfigOutput01" на [странице 1456](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



Информация:

Входной фильтр применяется к **дискретным входам** в режиме **счетчика импульсов с программной обработкой**

Входной фильтр НЕ применяется к дискретным входам в режиме счетчика импульсов без программной обработки.

9.13.5.9 Описание регистров

9.13.5.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.13.5.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
18	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
20	ConfigOutput02 (настройка счетчика 1)	USINT				•
22	ConfigOutput03 (настройка счетчика 2)	USINT				•
Связь						
0	DigitalInput	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
	DigitalInput02	Бит 1				
4	Counter01	UINT	•			
6	Counter02	UINT	•			
20	Настройка счетчика	USINT			•	
	ResetCounter01	Бит 5				
22	Настройка счетчика	USINT			•	
	ResetCounter02	Бит 5				

9.13.5.9.3 Функциональная модель 1 – Фиксация входных значений

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
18	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
20	ConfigOutput02 (настройка счетчика 1)	USINT				•
22	ConfigOutput03 (настройка счетчика 2)	USINT				•
Связь						
4	Counter01	UINT	•			
6	Counter02	UINT	•			
20	Настройка счетчика	USINT			•	
	ResetCounter01	Бит 5				
22	Настройка счетчика	USINT			•	
	ResetCounter02	Бит 5				
26	Логическое состояние дискретных входов 1 – 2 с фиксацией	USINT	•			
	DigitalInputLatch01	Бит 0				
	DigitalInputLatch02	Бит 1				
28	Сброс фиксации дискретных входов	USINT			•	
	DigitalInput01LatchQuitt	Бит 0				
	DigitalInput02LatchQuitt	Бит 1				

9.13.5.9.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
20	-	ConfigOutput02 (настройка счетчика 1)	USINT				•
22	-	ConfigOutput03 (настройка счетчика 2)	USINT				•
Связь							
4	0	Counter01	UINT	•			
6	2	Counter02	UINT	•			
20	-	Настройка счетчика	USINT				•
		ResetCounter01	Бит 5				
22	-	Настройка счетчика	USINT				•
		ResetCounter02	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.5.9.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.5.9.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.13.5.9.5 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.5.9.5.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.5.9.5.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 2

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput02

В этом регистре показывается состояние дискретных входов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput02) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
1	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2

9.13.5.9.5.3 Логическое состояние дискретных входов 1 – 2 с фиксацией

Имя:

От DigitalInputLatch01 до DigitalInputLatch02

В этом регистре отображается логическое состояние дискретных входов 1 – 2 после обработки входным фильтром.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInputLatch01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1 по истечении времени задержки
1	DigitalInputLatch02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2 по истечении времени задержки

9.13.5.9.6 Функция счетчика

Могут быть выбраны следующие режимы работы:

- Счетчик событий
- Счетчик событий с программной обработкой (с применением входного фильтра)
- Измерение длительности импульса

Режим счетчика событий

На соответствующем входе регистрируются передние (положительные) фронты.

Значение счетчика обновляется с фиксированным смещением относительно цикла сети и передается в том же цикле.

Режим счетчика событий с программной обработкой

На соответствующем входе регистрируются передние (положительные) фронты. Но сначала сигнал обрабатывается настроенным программным фильтром.

Значение счетчика обновляется с фиксированным смещением относительно цикла сети и передается в том же цикле.

Измерение длительности импульса

Измеряется интервал между передним и задним фронтами на входе счетчика. В качестве опорного сигнала при измерении используется внутренний тактовый сигнал. Результат проверяется на переполнение (0xFFFF) и масштабируется посредством настраиваемого предварительного делителя.

Время восстановления между измерениями должно составлять более 100 мкс.

Результат измерения передается с задним фронтом в память результатов.

Информация:

Нельзя выполнять измерение длительности импульса на двух каналах одновременно.

9.13.5.9.6.1 Счетчик импульсов или длительность импульса

Имя:

От Counter01 до Counter02

В этих регистрах хранятся значения соответствующих счетчиков.

В зависимости от выбранного режима работы 16-битное значение соответствует значению счетчика импульсов или результату измерения длительности импульса.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	Значение счетчика	Значение по умолчанию = 0

9.13.5.9.6.2 Настройка счетчика

Имя:

От ConfigOutput02 до ConfigOutput03

Эти регистры используются для настройки отдельных счетчиков.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

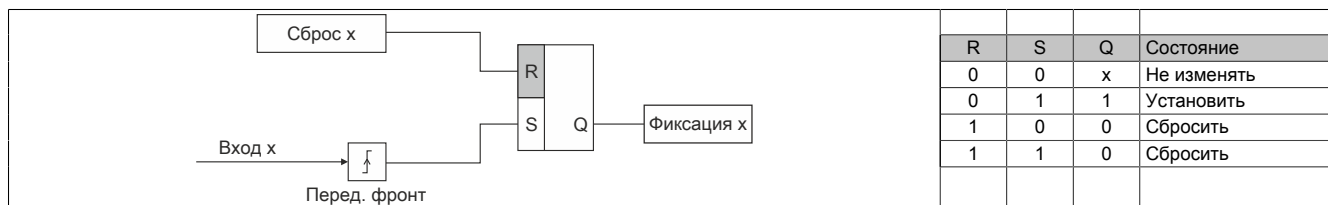
Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Частота счетчика	0	48 МГц (только при измерении длительности импульса) (значение по умолчанию)
		1	3 МГц (только при измерении длительности импульса)
		1	Счетчик событий с программной обработкой (только в режиме счетчика импульсов)
		2	187,5 кГц (только при измерении длительности импульса)
		3	24 МГц (только при измерении длительности импульса)
		4	12 МГц (только при измерении длительности импульса)
		5	6 МГц (только при измерении длительности импульса)
		6	1,5 МГц (только при измерении длительности импульса)
		7	750 кГц (только при измерении длительности импульса)
		8	375 кГц (только при измерении длительности импульса)
4	Зарезервирован	0	
5	ResetCounter01 или ResetCounter02	0	Не производить действий со счетчиком
		1	Сбросить значение счетчика (по переднему фронту)
6 – 7		0	Счетчик событий (значение по умолчанию)
		1	Измерение длительности импульса

9.13.5.9.7 Фиксация логической единицы на входе

С помощью этой функции можно зафиксировать логическую единицу (передний фронт) на входе с разрешением 200 мкс. Функция "Квотирование – фиксация входа" сбрасывает или предотвращает фиксацию состояния входа.

Эта схема работает по тому же принципу, что и сброс приоритета RS-триггера.



9.13.5.9.7.1 Сброс фиксации дискретных входов

Имя:

От DigitalInput01LatchQuitt до DigitalInput02LatchQuitt

Эта регистр используется для поканальной отмены фиксации входного значения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01LatchQuitt	0	Нет влияния на состояние фиксации
		1	Сброс состояния фиксации
1	DigitalInput02LatchQuitt	0	Нет влияния на состояние фиксации
		1	Сброс состояния фиксации
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.13.5.9.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.5.9.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.6 X20DI2653

Версия технического описания: 3.06

9.13.6.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 входами для 3-проводного подключения. На входы можно подавать напряжение 100 – 240 В переменного тока.

- 2 дискретных входа
- Входы 100 – 240 В перем. тока
- 50 или 60 Гц
- 3-проводное подключение
- Кодировка 240 В

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.13.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI2653	Модуль дискретных входов X20, 2 входа, 100 – 240 В переменного тока, кодировка 240 В, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 277: X20DI2653 - Спецификация заказа

9.13.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI2653
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 дискретных входа 100 – 240 В перем. тока для 3-проводных подключений
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x2544
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Источник питания внешней системы ввода/вывода	Да, посредством ПО (станд. пороговое значение 85 В перем. тока)
Потребляемая мощность	
Шина	0,14 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	0,55 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
	Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	100 – 240 В перем. тока
Входной фильтр	
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Аппаратный	
1 → 0	≤ 30 мс
0 → 1	≤ 40 мс
Тип подключения	3-проводное подключение
Номинальная частота	47 – 63 Гц
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 40 В перем. тока
Логическая единица	> 79 В перем. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	2500 В перем. тока в течение 1 минуты
Входное напряжение	
Максимальное	264 В переменного тока
Входной ток	
100 В перем. тока/60 Гц	4 мА (вер. ≥ E0), 5 мА (вер. < E0)
240 В перем. тока/50 Гц	8,5 мА (вер. ≥ E0), 11 мА (вер. < E0)
Источник питания датчика	
Напряжение	Равно напряжению питания модуля
Суммарный ток	2 A _{эфф}
Защита от короткого замыкания	Нет
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C

Таблица 278: X20DI2653 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI2653		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM12 заказывается отдельно		
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

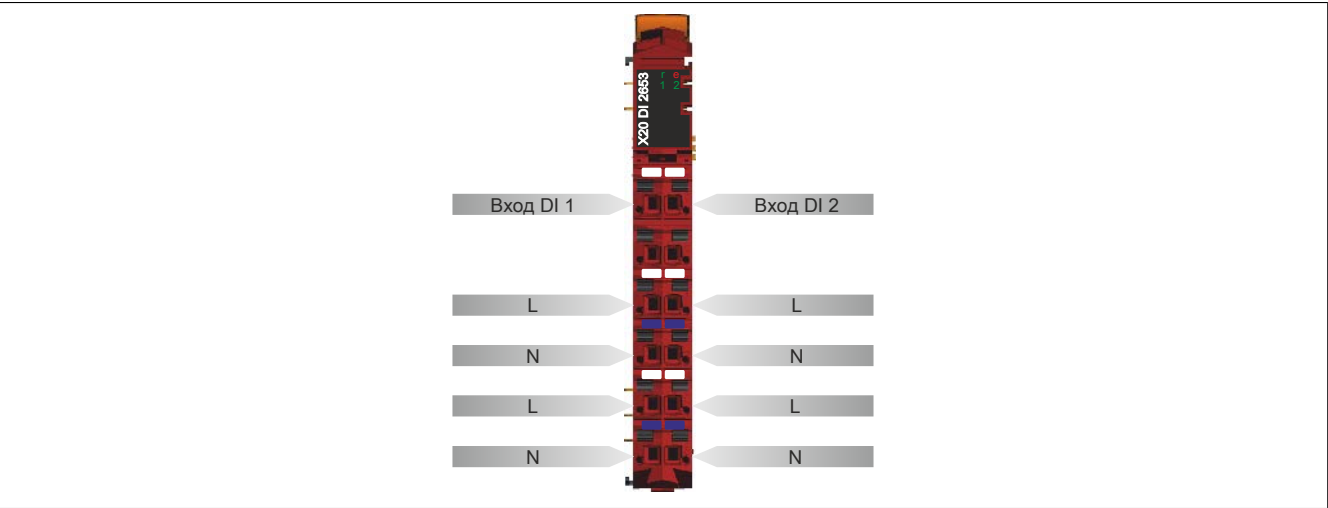
Таблица 278: X20DI2653 - Технические характеристики

9.13.6.4 LED-индикаторы состояния

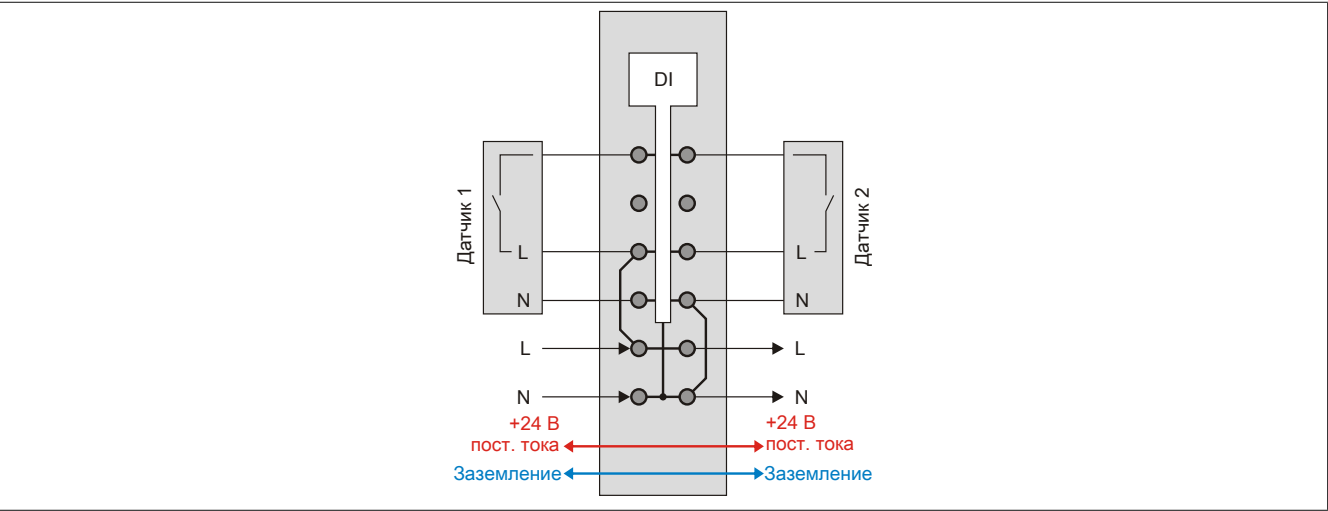
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Слишком низкое напряжение на внешнем источнике питания или внешний источник питания не подключен
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

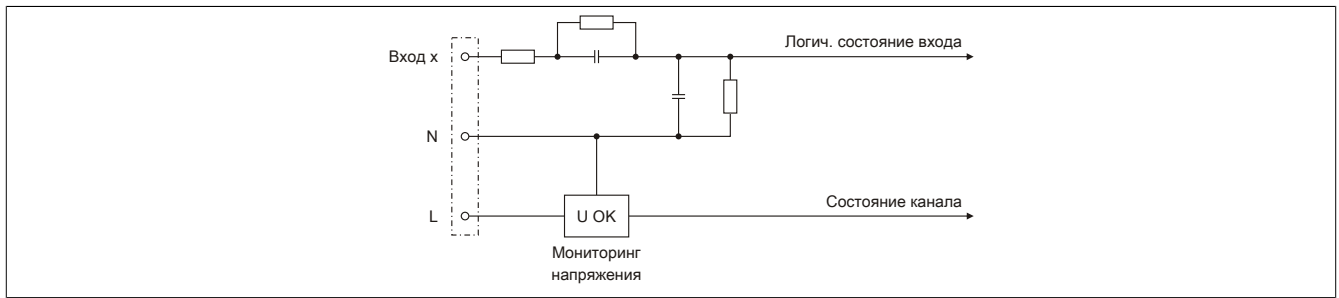
9.13.6.5 Цоколевка



9.13.6.6 Пример подключения

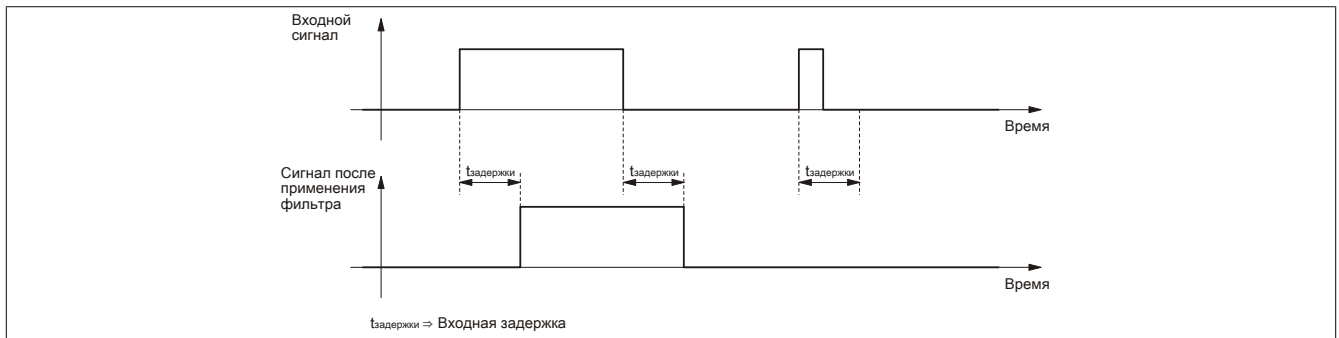


9.13.6.7 Схема входной цепи



9.13.6.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "[ConfigOutput01](#)" на [странице 1465](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.6.9 Описание регистров

9.13.6.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.6.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
		DigitalInput02	Бит 1				
		PowerSupply	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.6.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 2	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
		DigitalInput02	Бит 1				
		PowerSupply	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.6.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.6.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.6.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.6.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.6.9.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 2

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput02

PowerSupply

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 2.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01, DigitalInput02 и PowerSupply) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
1	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2
2 – 6	Зарезервированы	0	
7	PowerSupply	0	Слишком низкое напряжение питания
		1	Напряжение питания > 80 В перем. тока

9.13.6.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла		
Без применения фильтра		100 мкс
С применением фильтра		150 мкс

9.13.6.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода		
Без применения фильтра		100 мкс
С применением фильтра		200 мкс

9.13.7 X20(c)DI4371

Версия технического описания: 3.17

9.13.7.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 входами для 3-проводного подключения.

- 4 дискретных входа
- Потребитель
- 3-проводное подключение
- 4 входа счетчиков с частотой 1 кГц
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания датчика
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.7.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.13.7.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI4371	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	
X20cDI4371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 279: X20DI4371, X20cDI4371 - Спецификация заказа

9.13.7.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI4371	X20cDI4371
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входа 24 В пост. тока для 3-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1B92	0xE21F
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,14 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	0,59 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные входы		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА	
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1	
Входной фильтр		
Аппаратный	≤ 100 мкс	
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс	
Тип подключения	3-проводное подключение	
Входная цепь	Потребитель	
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Логическая единица	> 15 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Счетчики импульсов		
Количество	4	
Форма сигнала	Меандр	
Обработка	Возможен выбор фронта, циклический счетчик	
Входная частота	Макс. 1 кГц	
Счетчик 1	Вход 1	
Счетчик 2	Вход 2	
Счетчик 3	Вход 3	
Счетчик 4	Вход 4	
Частота счетчика	Макс. 1 кГц (с отключенным входным фильтром)	
Разрядность счетчика	16 бит	
Источник питания датчика		
Потребляемая мощность	Макс. 12 Вт ¹⁾	
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания	
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В пост. тока	
Суммарный ток	0,5 А	
Защита от короткого замыкания	Да	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	

Таблица 280: X20DI4371, X20cDI4371 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DI4371	X20cDI4371
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	От -40 до 85 °C	
Транспортировка	От -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 280: X20DI4371, X20cDI4371 - Технические характеристики

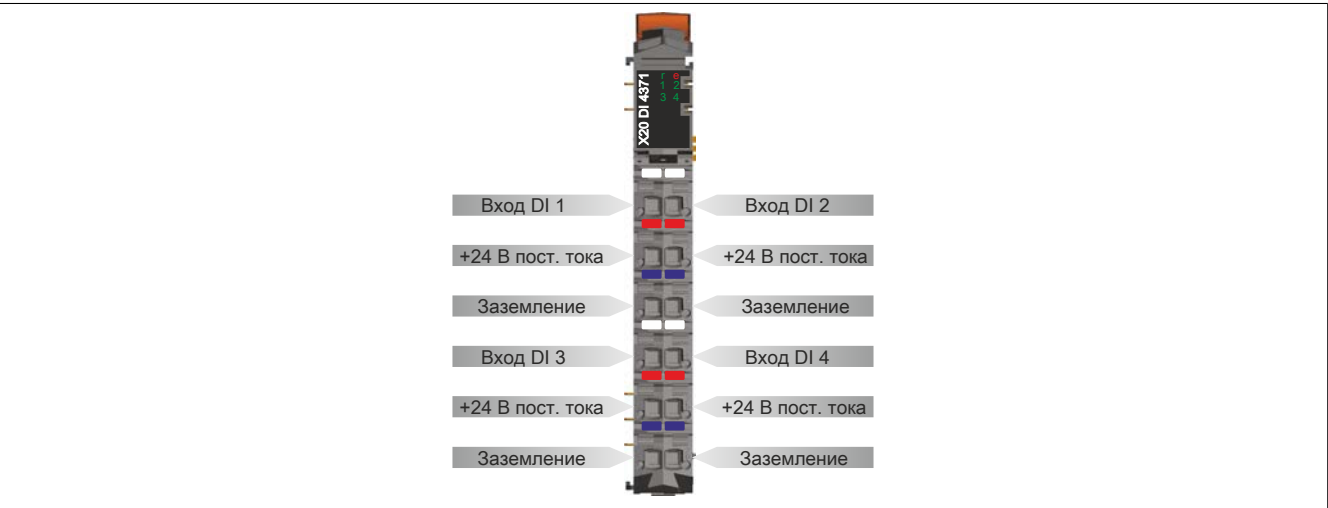
1) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.13.7.5 LED-индикаторы состояния

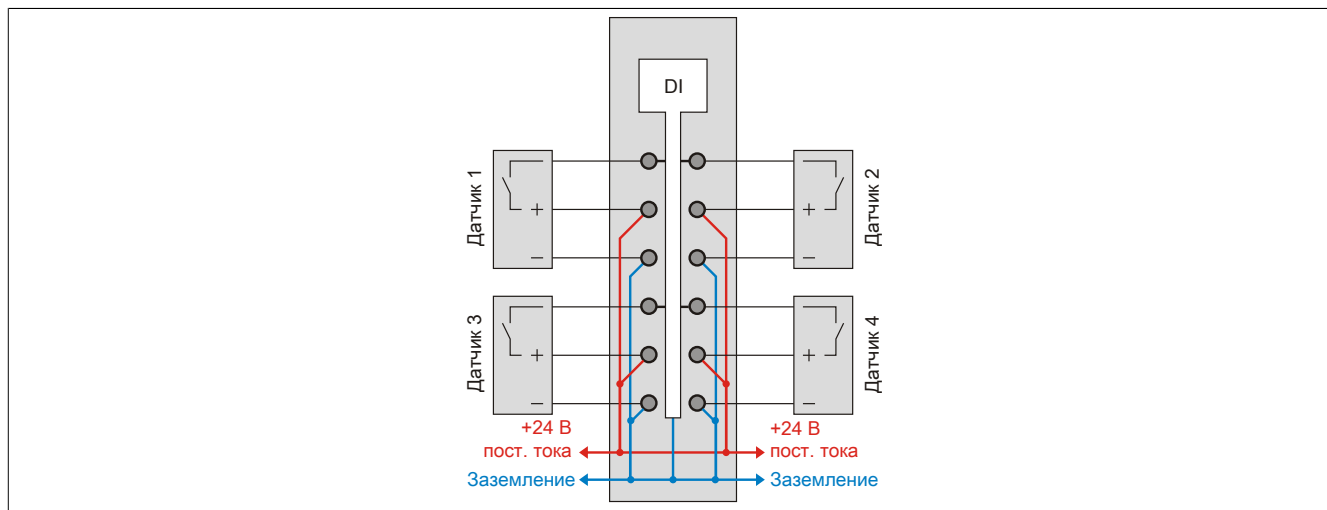
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

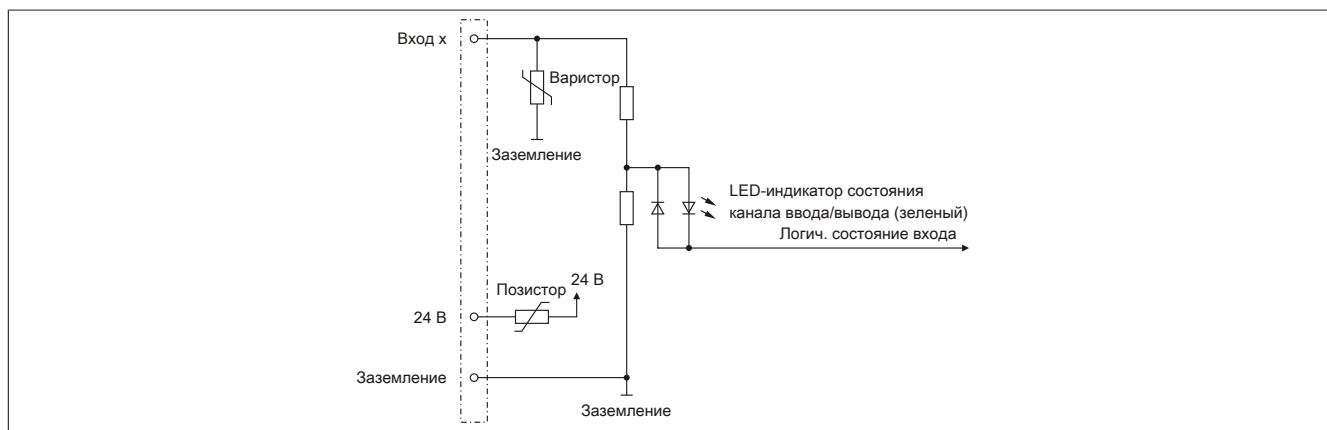
9.13.7.6 Цоколевка



9.13.7.7 Пример подключения

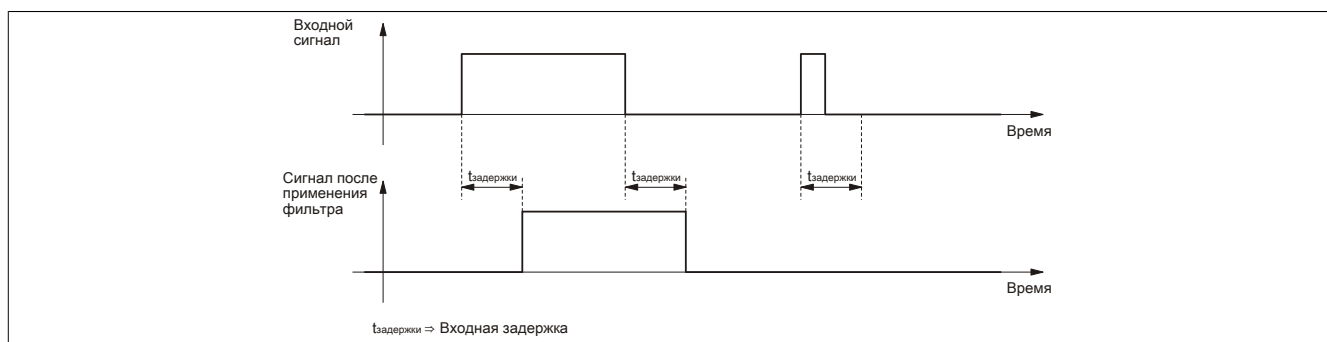


9.13.7.8 Схема входной цепи



9.13.7.9 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра **"ConfigOutput01"** на [странице 1471](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.7.10 Описание регистров

9.13.7.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.7.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.7.10.3 Функциональная модель 1 – Счетчик событий

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
14	-	ConfigOutput02 (выбор фронта)	USINT				•
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	Состояние дискретных входов 1 – 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				
4	2	Counter01	UINT	•			
6	4	Counter02	UINT	•			
8	6	Counter03	UINT	•			
10	8	Counter04	UINT	•			
12	0	Обнуление регистров счетчиков	USINT			•	
		ResetCounter01	Бит 0				
					
		ResetCounter04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.7.10.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Состояние дискретных входов 1 – 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.7.10.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.7.10.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.7.10.5 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.7.10.5.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.7.10.5.2 Состояние дискретных входов 1 – 4

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput04

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput04) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
3	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4

9.13.7.10.6 Функциональная модель счетчика импульсов

Начиная с аппаратной версии F0 и встроенного ПО версии 801, в модуле доступны четыре программных счетчика фронтов. Каждый счетчик можно настроить на обнаружение только передних, только задних или всех фронтов.

9.13.7.10.6.1 Регистры счетчиков

Имя:

От Counter01 до Counter04

В этих регистрах хранятся текущие значения счетчиков соответствующих событий.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65535

9.13.7.10.6.2 Обнуление регистров счетчиков

Имя:

От ResetCounter01 до ResetCounter04

Биты этого регистра используются для обнуления соответствующих регистров счетчиков.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	ResetCounter01	0	Не выполнять действий
		1	Сбросить счетчик 1
...
3	ResetCounter04	0	Не выполнять действий
		1	Сбросить счетчик 4

Информация:

Счетчик сбрасывается однократно при установке бита сброса.

Постоянно установленный бит сброса не блокирует работу счетчика.

9.13.7.10.6.3 Выбор фронтов

Имя:

ConfigOutput02

Этот регистр используется для выбора фронтов, на которые реагируют счетчики на каждом канале.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Передний фронт на входе 1	0	Фронт не регистрируется
		1	При обнаружении фронта увеличивается значение счетчика 1
...
3	Передний фронт на входе 4	0	Фронт не регистрируется
		1	При обнаружении фронта увеличивается значение счетчика 4
4	Задний фронт на входе 1	0	Фронт не регистрируется
		1	При обнаружении фронта увеличивается значение счетчика 1
...
7	Задний фронт на входе 4	0	Фронт не регистрируется
		1	При обнаружении фронта увеличивается значение счетчика 4

9.13.7.10.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.7.10.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.8 X20DI4372

Версия технического описания: 3.06

9.13.8.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 входами для 3-проводного подключения.

- 4 дискретных входа
- Источник
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания датчика
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI4372	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 281: X20DI4372 - Спецификация заказа

9.13.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI4372
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входа 24 В пост. тока, для 3-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x22A8
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,14 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,59 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 100 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	3-проводное подключение
Входная цепь	Источник
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Источник питания датчика	
Потребляемая мощность	Макс. 12 Вт ¹⁾
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В пост. тока
Суммарный ток	0,5 А
Защита от короткого замыкания	Да
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C

Таблица 282: X20DI4372 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DI4372	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 282: X20DI4372 - Технические характеристики

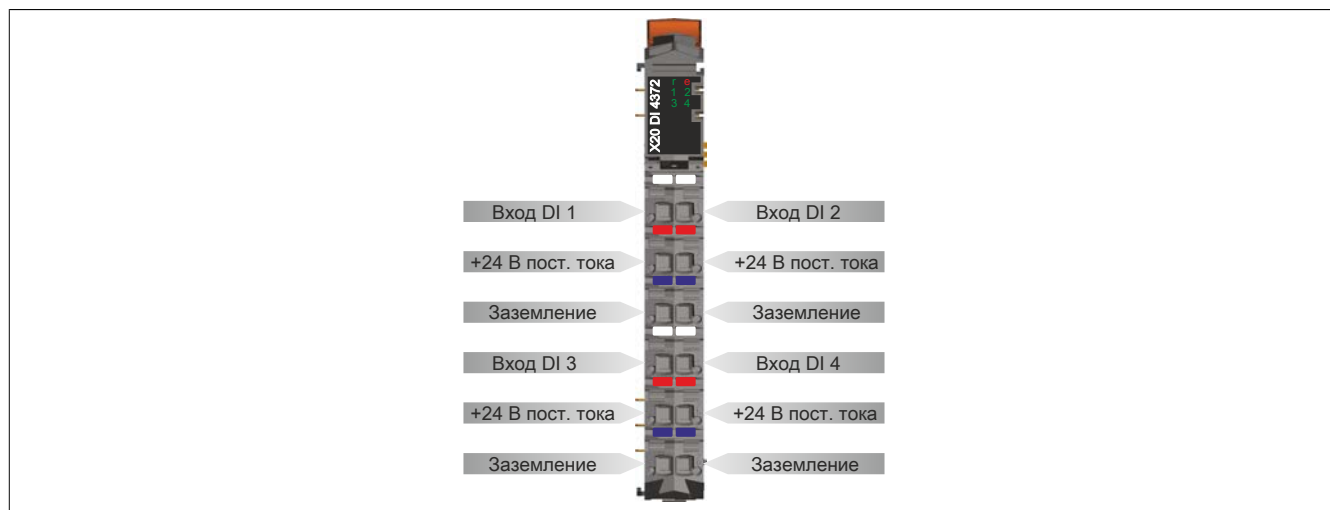
1) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.13.8.4 LED-индикаторы состояния

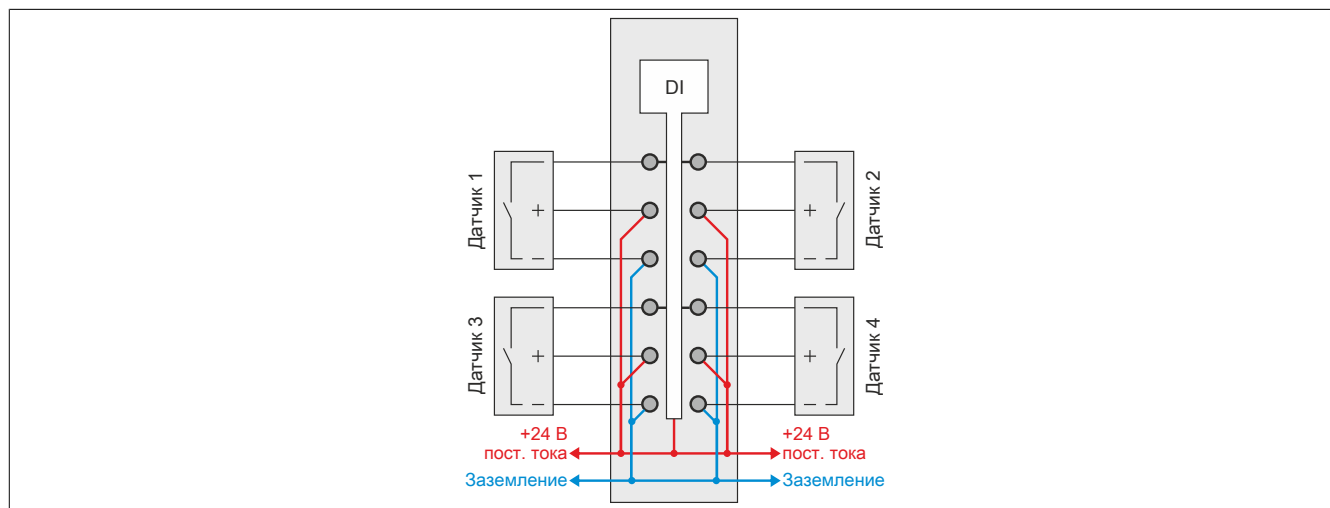
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

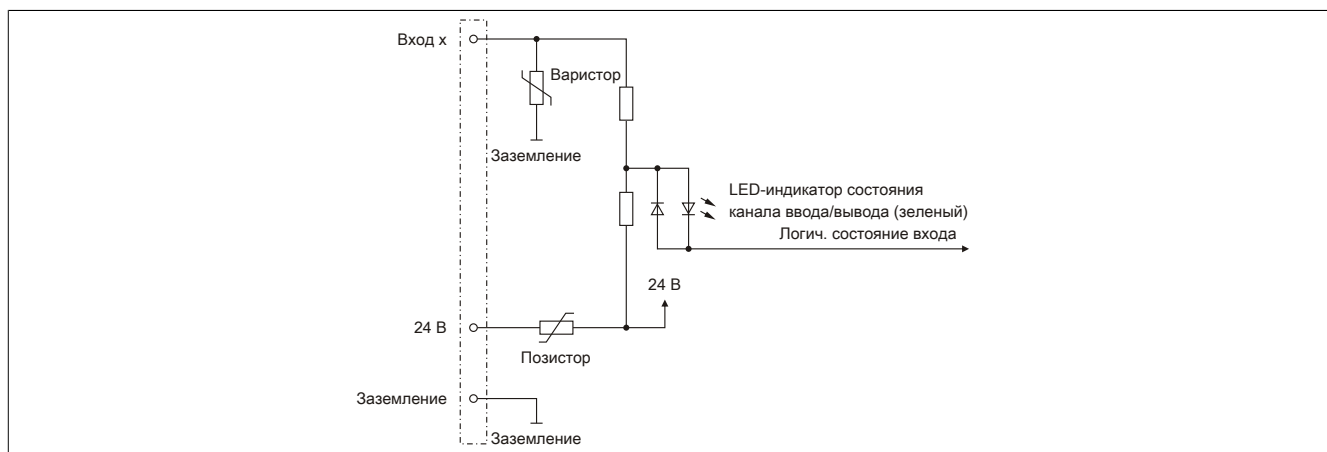
9.13.8.5 Цоколевка



9.13.8.6 Пример подключения

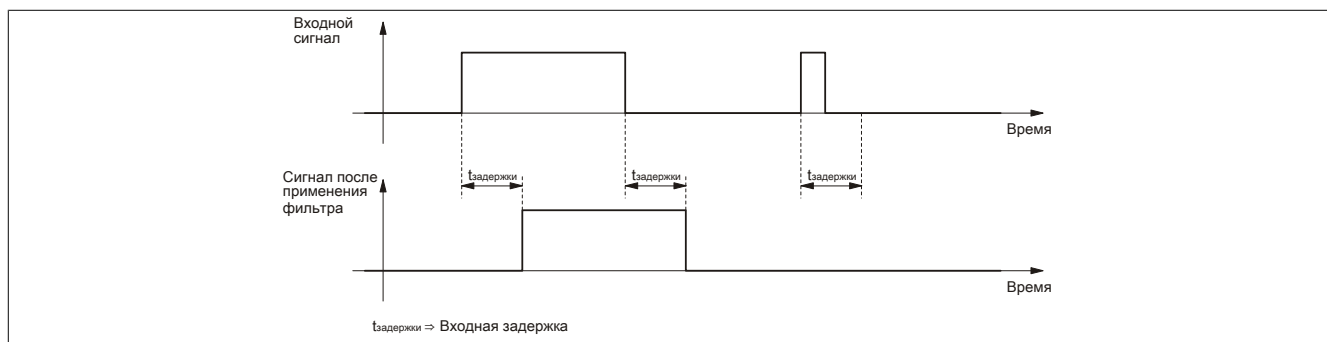


9.13.8.7 Схема входной цепи



9.13.8.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра **"ConfigOutput01"** на [странице 1478](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.8.9 Описание регистров

9.13.8.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.13.8.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.8.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Состояние дискретных входов 1 – 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.8.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.13.8.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.8.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.8.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.8.9.4.2 Состояние дискретных входов 1 – 4

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput04

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput04) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
3	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4

9.13.8.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.8.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.9 X20(c)DI4375

Версия технического описания: 2.18

9.13.9.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 входами для 3-проводного подключения. Он имеет функцию обнаружения обрыва цепи и короткого замыкания. Эту функцию можно отключать индивидуально для каждого канала.

- 4 дискретных входа
- Потребитель
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания датчика
- Функция обнаружения обрыва цепи и короткого замыкания, настраиваемая индивидуально для каждого канала
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.9.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.13.9.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI4375	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания, 3-проводные подключения	
X20cDI4375	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 4 входа, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 283: X20DI4375, X20cDI4375 - Спецификация заказа

9.13.9.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI4375		X20cDI4375
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входа 24 В пост. тока для 3-проводного подключения; функция обнаружения короткого замыкания и обрыва цепи, настраиваемая отдельно для каждого канала		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xA911		0xE220
Индикаторы состояния	Работа каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля, линия датчика, питание датчика		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Короткое замыкание	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Источник питания датчика	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Другие ошибки на канале	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные входы			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 4,8 мА (стандартное подключение)		
Входной фильтр			
Аппаратный	0,8 мс		
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс		
Тип подключения	3-проводное подключение		
Входная цепь	Потребитель		
Источник питания датчика	4x 50 мА		
Обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания	Настраивается отдельно для каждого канала		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		

Таблица 284: X20DI4375, X20cDI4375 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI4375		X20cDI4375
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 284: X20DI4375, X20cDI4375 - Технические характеристики

9.13.9.5 LED-индикаторы состояния

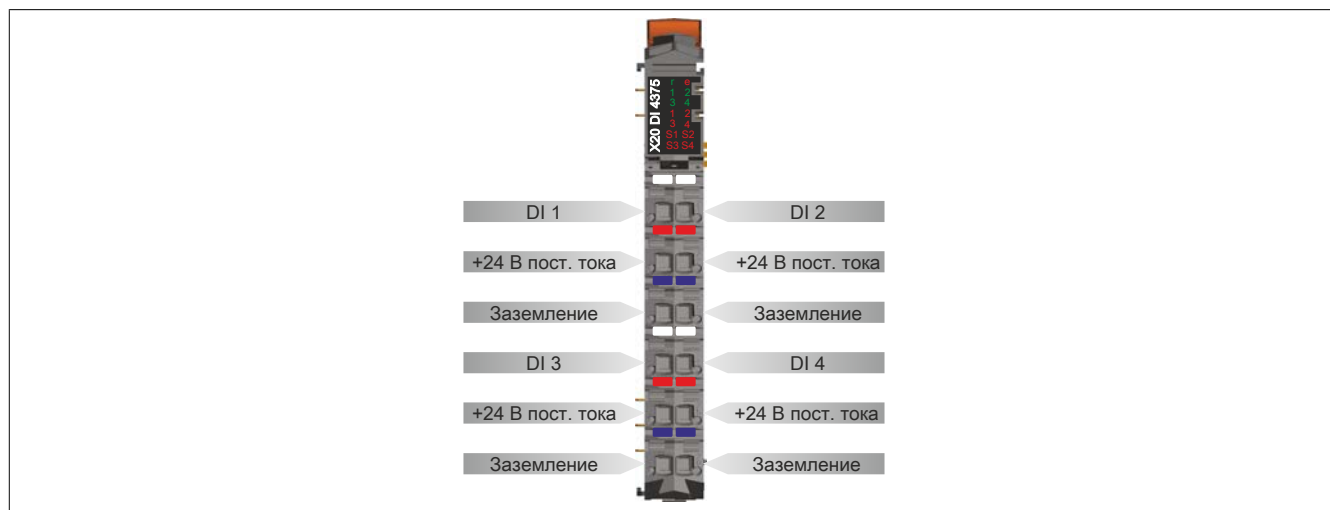
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Ошибка на одном или нескольких каналах → Проверьте состояние красных LED-индикаторов, соответствующих каналам 1 – 4
			Двойные вспышки	Напряжение питания модуля ниже допустимого предела
			Тройные вспышки	Ошибка преобразователя (или переход между одиночными и двойными вспышками)
	1 – 4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	1 – 4	Красный	Выкл	Нет ошибок
			Одиночные вспышки	Короткое замыкание соответствующего дискретного входа на линию 24 В пост. тока
			Мигание	Обрыв цепи или измеренное напряжение ниже порога переключения
			Одиночные вспышки, инвертированные	Другая ошибка канала
	S1 – S4	Красный	Выкл	Питание датчика в норме
			Вкл	Обнаружены ошибки на линии питания датчиков

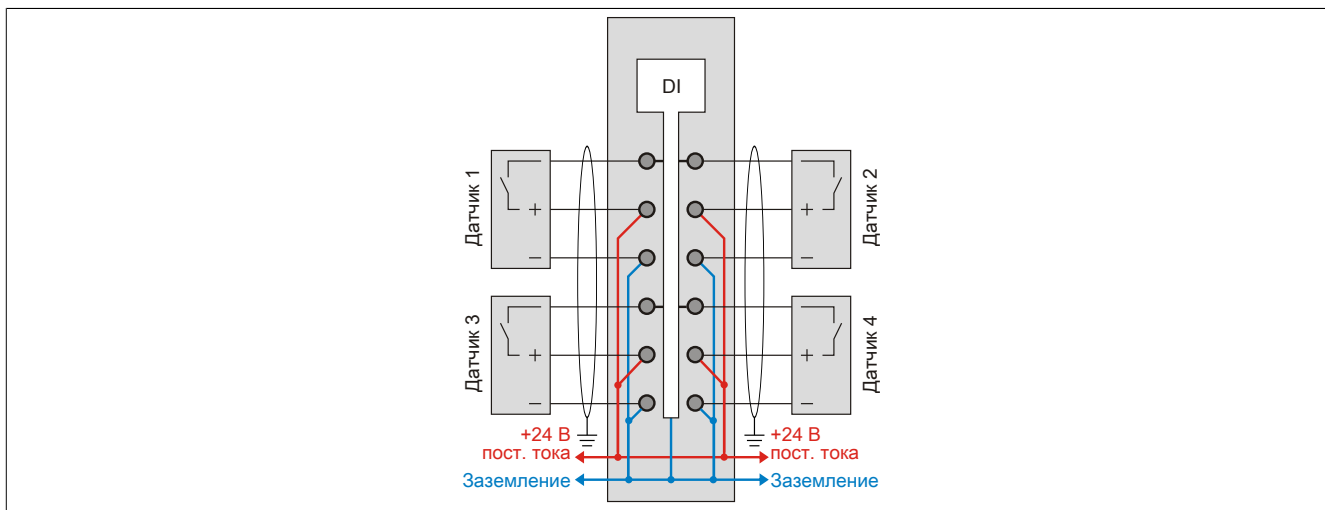
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.13.9.6 Цоколевка

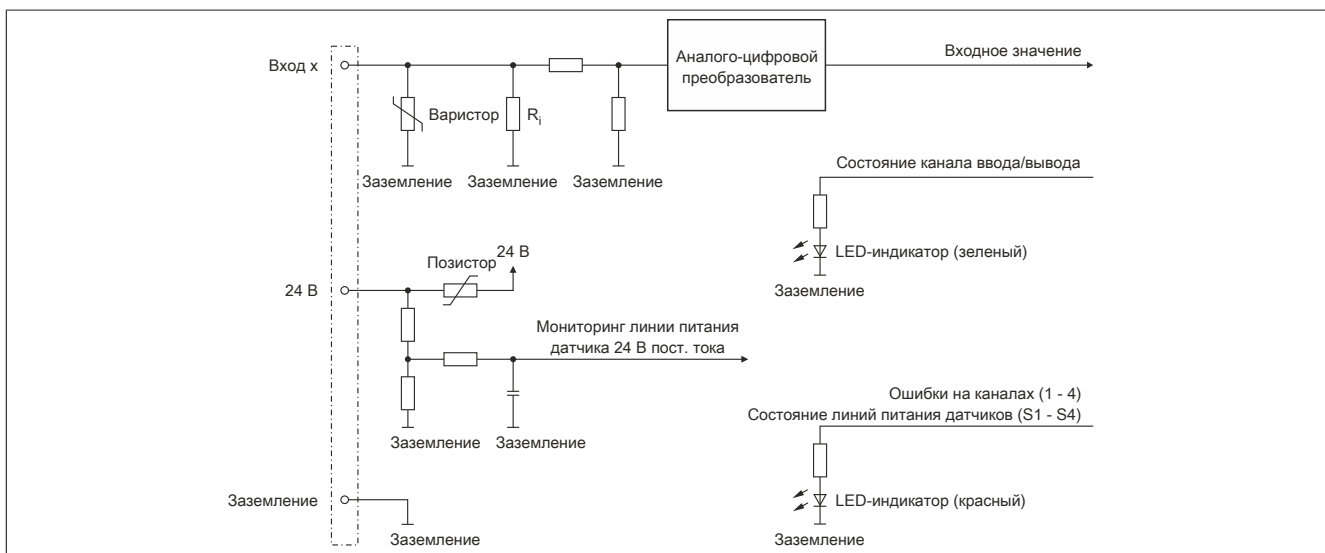
Для всех соединений необходимо использовать экранированные кабели.



9.13.9.7 Пример подключения

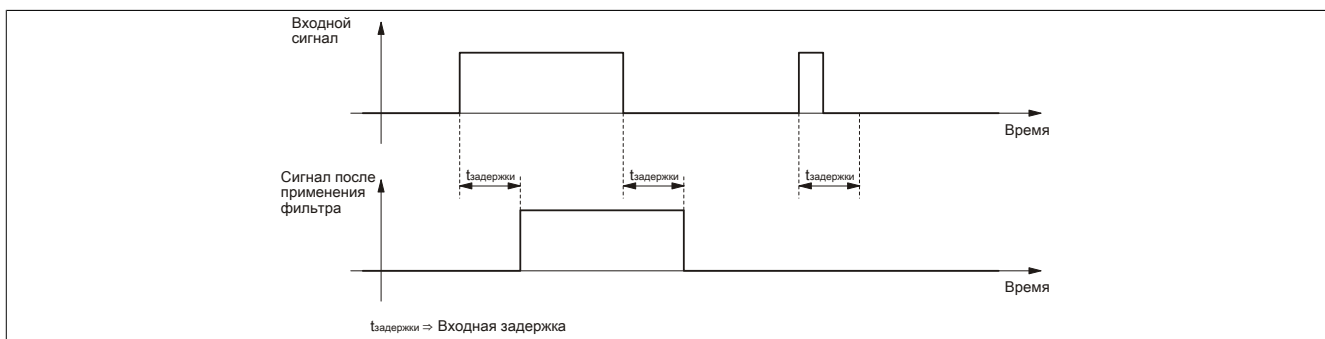


9.13.9.8 Схема входной цепи



9.13.9.9 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "ConfigOutput02" на [странице 1487](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.9.10 Обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания

Общая информация

Модуль дискретных входов X20DI4375 оснащен функцией обнаружения короткого замыкания и обрыва цепи. Для этого в цепи датчика должны быть установлены соответствующие резисторы.

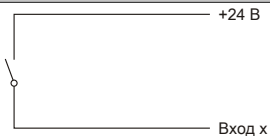
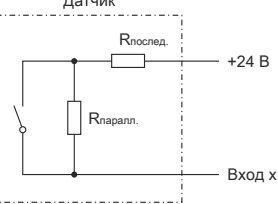
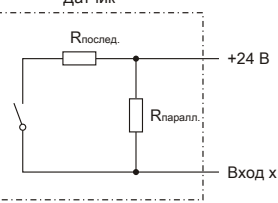
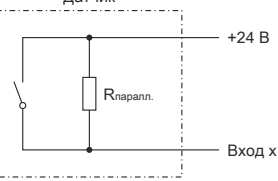
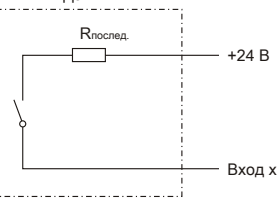
Подключение датчика

Резисторы подключаются к датчику параллельно или последовательно. Ниже указаны номиналы резисторов для каждой схемы подключения:

Подключение резистора	Номинал
Последовательное	1 – 2 кОм (10 %)
Параллельное	10 – 20 кОм (10 %)

Варианты подключения

Чтобы обеспечить безошибочное обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания, необходимо подключить датчики к источнику питания 24 В пост. тока, встроенному в модуль.

Схема подключения датчика	Описание	Возможности диагностики	Значение параметра в регистре настройки
	Стандартное подключение	-	0
	Последовательный и параллельный резисторы	Обрыв цепи и короткое замыкание	1
	Последовательный и параллельный резисторы	Обрыв цепи и короткое замыкание	2
	Параллельный резистор	Обрыв цепи	3
	Последовательный резистор	Короткое замыкание	4

9.13.9.11 Состояние ошибки

Модуль может обнаруживать следующие ошибки отдельно на каждом канале:

- Короткое замыкание в цепи датчика
- Обрыв цепи датчика
- Ошибка на линии питания датчика
- Другая ошибка канала

9.13.9.12 Метка времени

Каждое преобразованное значение снабжается меткой времени. Метка времени последнего преобразования доступна для чтения.

9.13.9.13 Настройка

Тип подключения датчика и режим отслеживания его состояния указываются в регистре настройки. Мониторинг состояния датчика и параметры, доступные в регистре настройки, описаны в разделе ["Обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания"](#) на странице 1483.

9.13.9.14 Описание регистров

9.13.9.14.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.13.9.14.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
2050	ConfigOutput01 (отслеживание состояния цепи)	UINT				•
2053	ConfigOutput02 (входной фильтр)	USINT				•
Связь						
2305	DigitalInput	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput04	Бит 3				
	StateDigitalInput01	Бит 4				
				
2307	StatusInput01	USINT	•			
	SC_DigitalInput01	Бит 0				
				
	SC_DigitalInput04	Бит 3				
2309	StatusInput02	USINT	•			
	WB_DigitalInput01	Бит 0				
				
	WB_DigitalInput04	Бит 3				
2311	StatusInput03	USINT	•			
	SM_DigitalInput01	Бит 0				
				
	SM_DigitalInput04	Бит 3				
2313	StatusInput04		•			
	IE_DigitalInput01	Бит 0				
				
	IE_DigitalInput01	Бит 3				
2324	SampleTimeStamp	UDINT	•			

9.13.9.14.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
2050	-	ConfigOutput01 (отслеживание состояния цепи)	UINT				•
2053	-	ConfigOutput02 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
2305	0	Состояние дискретных входов 1 – 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				
		StateDigitalInput01	Бит 4				
					
2307	-	Обнаружение короткого замыкания на каналах 1 – 4	USINT	•			
		SC_DigitalInput01	Бит 0				
					
		SC_DigitalInput04	Бит 3				
2309	-	Обнаружение обрыва цепи на каналах 1 – 4	USINT	•			
		WB_DigitalInput01	Бит 0				
					
		WB_DigitalInput04	Бит 3				
2311	-	Мониторинг напряжения на каналах 1 – 4	USINT	•			
		SM_DigitalInput01	Бит 0				
					
		SM_DigitalInput04	Бит 3				
2313	-	Мониторинг ошибок на каналах 1 – 4		•			
		IE_DigitalInput01	Бит 0				
					
		IE_DigitalInput01	Бит 3				
2324	-	SampleTimeStamp	UDINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.9.14.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.13.9.14.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.9.14.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.9.14.4.1 Фильтр дискретного входа

Имя:

ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.9.14.4.2 Состояние дискретных входов 1 – 4

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput04

От StateDigitalInput01 до StateDigitalInput04

В этом регистре отображается логическое состояние и состояние ошибки дискретных входов 1 – 4.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput04 и StateDigitalInput01 – StateDigitalInput04) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
3	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
4	StateDigitalInput01	0	Нет ошибок
		1	Короткое замыкание, обрыв цепи, ошибка датчика или другая ошибка канала
...
7	StateDigitalInput04	0	Нет ошибок
		1	Короткое замыкание, обрыв цепи, ошибка датчика или другая ошибка канала

9.13.9.14.5 Обнаружение короткого замыкания на каналах 1 – 4

Имя:

StatusInput01 или

От SC_DigitalInput01 до SC_DigitalInput04

Этот регистр используется для оповещения об обнаружении короткого замыкания на отдельных каналах.

Только Функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (SC_DigitalInput01 – SC_DigitalInput04) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	SC_DigitalInput01	0	Нет ошибок
		1	Короткое замыкание на канале 1
...		...	
3	SC_DigitalInput04	0	Нет ошибок
		1	Короткое замыкание на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.13.9.14.6 Обнаружение обрыва цепи на каналах 1 – 4

Имя:

StatusInput02 или

От WB_DigitalInput01 до WB_DigitalInput04

Этот регистр используется для оповещения об обнаружении обрыва цепи на отдельных каналах.

Только Функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (WB_DigitalInput01 – WB_DigitalInput04) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput02).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	WB_DigitalInput01	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи на канале 1
...		...	
3	WB_DigitalInput04	0	Ошибок нет.
		1	Обрыв цепи на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.13.9.14.7 Мониторинг напряжения на каналах 1 – 4

Имя:

StatusInput03 или

От SM_DigitalInput01 до SM_DigitalInput04

В этом регистре отображается состояние напряжения питания на отдельных каналах.

Только Функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (SM_DigitalInput01 – SM_DigitalInput04) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput03).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	SM_DigitalInput01	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания датчика на канале 1
...		...	
3	SM_DigitalInput04	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания датчика на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.13.9.14.8 Мониторинг ошибок на каналах 1 – 4

Имя:

StatusInput04 или

От IE_DigitalInput01 до IE_DigitalInput04

Этот регистр используется для оповещения о возникновении прочих ошибок на отдельных каналах.

Только Функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (IE_DigitalInput01 – IE_DigitalInput04) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput04).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	IE_DigitalInput01	0	Нет ошибок
		1	Ошибка на канале 1
...		...	
3	IE_DigitalInput04	0	Нет ошибок
		1	Ошибка на канале 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.13.9.14.9 Метка времени последнего изменения значения

Имя:

SampleTimeStamp

В этом регистре хранится метка времени последнего изменения значения (в мкс).

Тип данных	Значение
UDINT	Метка времени последнего изменения значения (в мкс).

9.13.9.14.10 Настройка режима мониторинга состояния линии

Имя:

ConfigOutput01

Этот регистр используется для настройки отслеживания короткого замыкания и обрыва цепи на входах.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Схема подключения – Канал 1	0	Стандартная (значение по умолчанию)
		1	Последовательное подкл./параллельное подкл.: резистор R-1кОм подключен последовательно, резистор R-10кОм подключен параллельно датчику
		2	Параллельное подкл./последовательное подкл.: резистор R-10кОм подключен параллельно, резистор R-1кОм подключен последовательно с датчиком
		3	Параллельное подкл.: резистор R-10кОм подключен параллельно датчику
		4	Последовательное подкл.: резистор R-1кОм подключен последовательно датчику
		5 – 15	Неактивны
4 – 7	Схема подключения – Канал 2	от 0 до 15	См. Схема подключения – Канал 1
8 – 11	Схема подключения – Канал 3	от 0 до 15	См. Схема подключения – Канал 1
12 – 15	Схема подключения – Канал 4	от 0 до 15	См. Схема подключения – Канал 1

Сокращение R-1кОм соответствует резистору номиналом 1000 – 2000 Ом с погрешностью 10 %.

Сокращение R-10кОм соответствует резистору номиналом 10000 – 20000 Ом с погрешностью 10 %.

Информация:

Во избежание ошибок для неиспользуемых входов следует указать стандартную схему или последовательное подключение.

Схемы подключения:

Зна- чение	Название	Принципиальная схема	Информация
0	Стандартная		При таком подключении невозможно обнаружить короткое замыкание или обрыв цепи.
1	Последовательное подкл./параллельное подкл.		При таком подключении можно обнаружить короткое замыкание или обрыв цепи.
2	Параллельное подкл./последовательное подкл.		При таком подключении можно обнаружить короткое замыкание или обрыв цепи.
3	Параллельное подкл.		При таком подключении можно обнаружить обрыв цепи. Обнаружение короткого замыкания невозможно.
4	Последовательное подкл.		При таком подключении можно обнаружить короткое замыкание. Обнаружение обрыва цепи невозможно.

9.13.9.14.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Все каналы	150 мкс

9.13.9.14.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Все каналы	150 мкс

9.13.10 X20DI4653

Версия технического описания: 3.06

9.13.10.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 входами для 2-проводного подключения. На входы можно подавать напряжение 100 – 240 В переменного тока.

- 4 дискретных входа
- Входы 100 – 240 В перем. тока
- 50 или 60 Гц
- 2-проводное подключение
- Кодировка 240 В

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.13.10.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI4653	Модуль дискретных входов X20, 4 входа, 100 – 240 В переменного тока, кодировка 240 В, 2-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 285: X20DI4653 - Спецификация заказа

9.13.10.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI4653
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входа 100 – 240 В перем. тока для 2-проводных подключений
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x2545
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Источник питания внешней системы ввода/вывода	Да, посредством ПО (станд. пороговое значение 85 В перем. тока)
Потребляемая мощность	
Шина	0,17 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	0,91 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	100 – 240 В перем. тока
Входной фильтр	
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Аппаратный	
1 → 0	≤ 30 мс
0 → 1	≤ 40 мс
Тип подключения	2-проводные подключения
Номинальная частота	47 – 63 Гц
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 40 В перем. тока
Логическая единица	> 79 В перем. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	2500 В перем. тока в течение 1 минуты
Входное напряжение	
Максимальное	264 В переменного тока
Входной ток	
100 В перем. тока/60 Гц	4 мА (вер. ≥ E0), 5 мА (вер. < E0)
240 В перем. тока/50 Гц	8,5 мА (вер. ≥ E0), 11 мА (вер. < E0)
Источник питания датчика	
Напряжение	Равно напряжению питания модуля
Защита от короткого замыкания	Нет
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C

Таблица 286: X20DI4653 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI4653
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM12 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

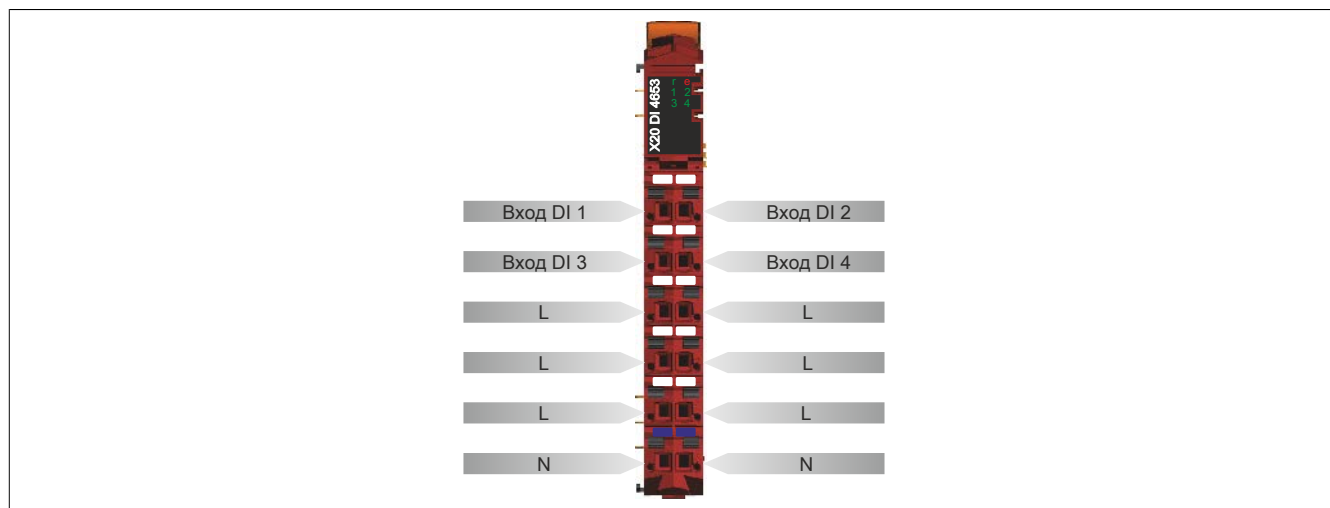
Таблица 286: X20DI4653 - Технические характеристики

9.13.10.4 LED-индикаторы состояния

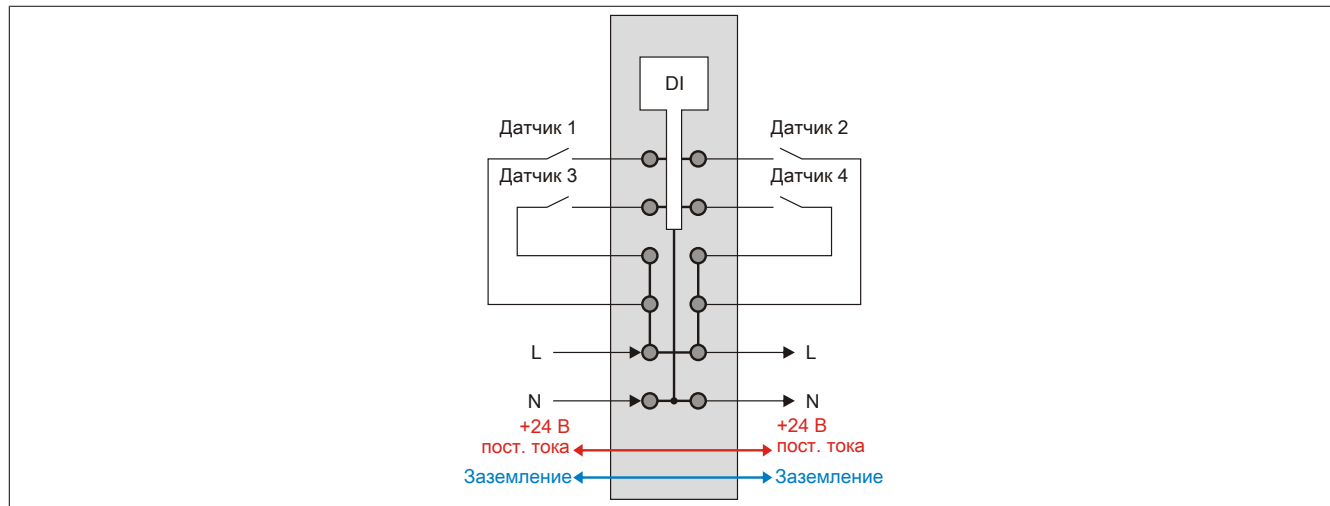
Описание различных режимов работы см. в разделе ["Диагностические LED-индикаторы"](#) на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Слишком низкое напряжение на внешнем источнике питания или внешний источник питания не подключен
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

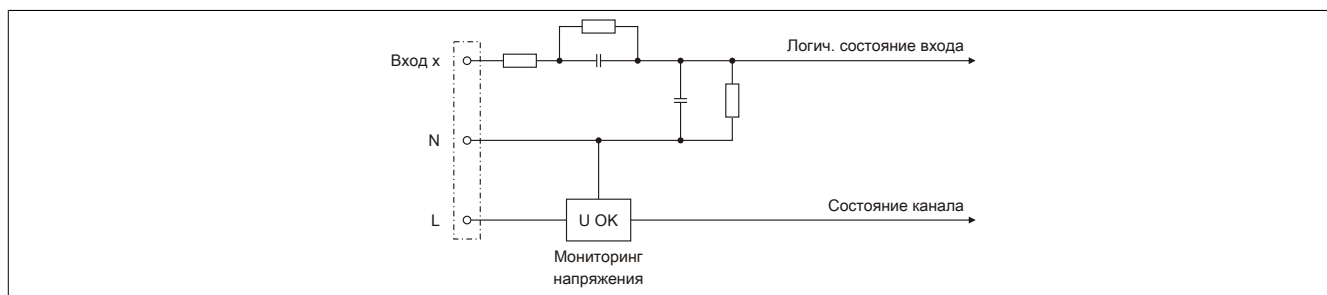
9.13.10.5 Цоколевка



9.13.10.6 Пример подключения

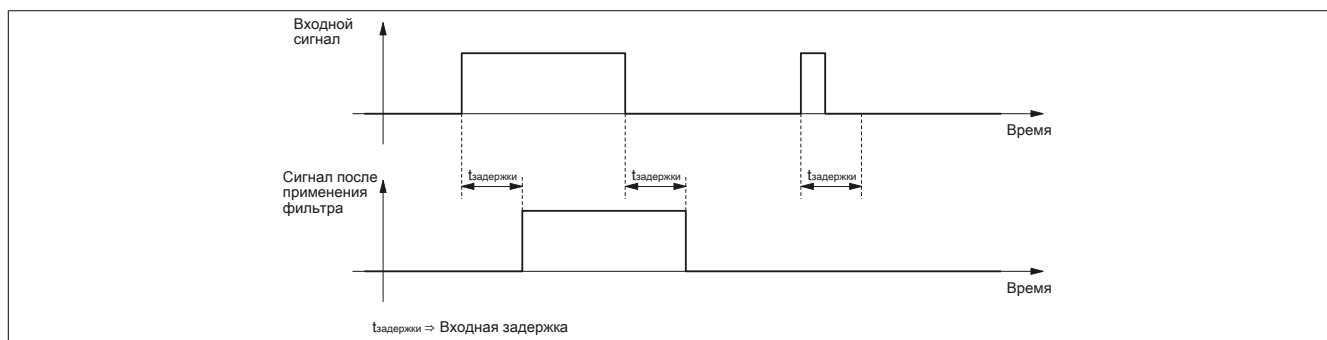


9.13.10.7 Схема входной цепи



9.13.10.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "[ConfigOutput01](#)" на [странице 1498](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.10.9 Описание регистров

9.13.10.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.10.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				
		PowerSupply	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.10.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				
		PowerSupply	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.10.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.10.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.10.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.10.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.10.9.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 4

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput04

PowerSupply

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput04 и PowerSupply) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
3	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
4–6	Зарезервированы	0	
7	PowerSupply	0	Слишком низкое напряжение питания
		1	Напряжение питания > 80 В перем. тока

9.13.10.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.10.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.11 X20(c)DI4760

Версия технического описания: 3.20

9.13.11.1 Общая информация

Модуль используется для передачи дискретных сигналов датчиков NAMUR согласно стандарту EN 60947-5-6. Кроме датчиков NAMUR к нему также можно подключать стандартные переключатели.

- 4 дискретных входа
- Входы для датчиков NAMUR
- Функция обнаружения обрыва цепи и короткого замыкания
- Каждый вход может быть настроен в качестве входа счетчика

9.13.11.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.13.11.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI4760	Модуль дискретных входов X20, 4 входа для датчиков NAMUR, 8,05 В	
X20сDI4760	Модуль дискретных входов X20 с покрытием, 4 входа для датчиков NAMUR, 8,05 В	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 287: X20DI4760, X20сDI4760 - Спецификация заказа

9.13.11.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI4760	X20cDI4760
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	4 входа для датчиков NAMUR, специальные функции	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x2105	0xE221
Индикаторы состояния	Работа ввода/вывода для каждого канала, обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Короткое замыкание	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Счетчики импульсов		
Количество	4	
Форма сигнала	Меандр со скважностью 2 или импульсы соответствующей минимальной длительности ¹⁾	
Обработка	Каждый передний фронт, циклический счетчик	
Разрядность счетчика	8 бит	
Входная частота		
Используется 1 вход	Макс. 1600 кГц	
Используется 2 входа	Макс. 1100 кГц	
Используется 3 входа	Макс. 870 кГц	
Используется 4 входа	Макс. 680 кГц	
Входы NAMUR		
Обнаружение обрыва цепи	< 350 мкА	
Входная цепь	Для датчиков NAMUR в соответствии с EN 60947-5-6	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Обнаружение короткого замыкания	> 7 мА	
Напряжение при обрыве цепи	8,05 В ±0,33 %	
Внутреннее сопротивление коммутирующего усилителя	1 кОм ±1 %	
Макс. ток короткого замыкания	8,2 мА	
Задержка срабатывания		
Используется 1 вход	≤ 310 мкс	
Используется 2 входа	≤ 450 мкс	
Используется 3 входа	≤ 570 мкс	
Используется 4 входа	≤ 735 мкс	
Пороговый уровень переключения		
Область значений	1,2 мА – 2,1 мА	
Гистерезис переключения	Станд. 300 мкА	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	

Таблица 288: X20DI4760, X20cDI4760 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DI4760		X20cDI4760
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 288: X20DI4760, X20cDI4760 - Технические характеристики

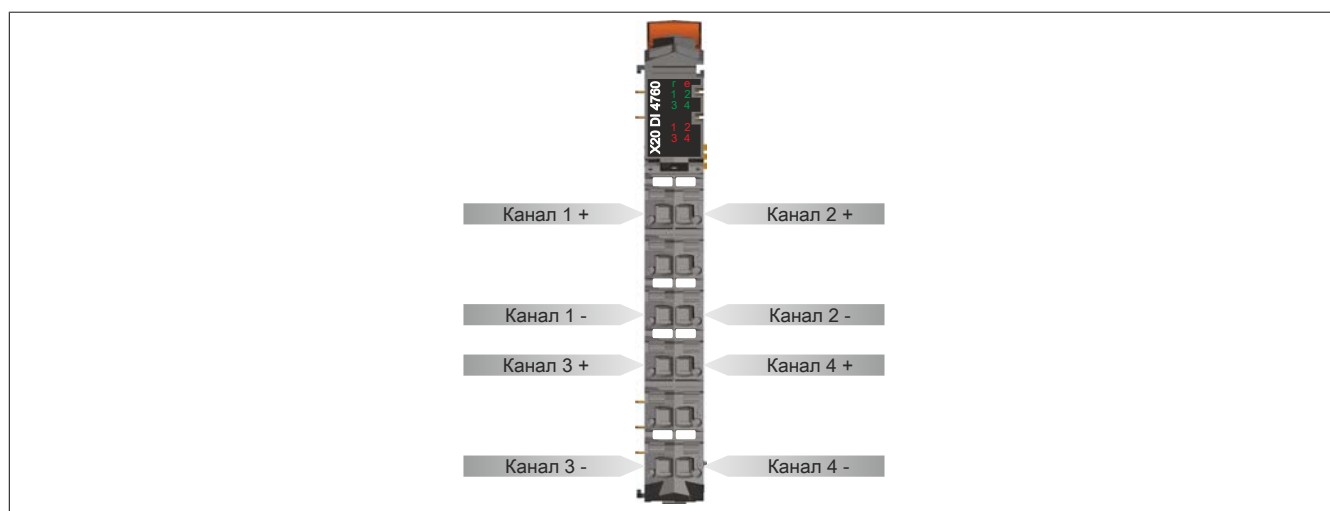
1) Минимальная длительность импульса: $t[c] \geq 1/(2 \times f_{\text{макс}}[\text{Гц}])$

9.13.11.5 LED-индикаторы состояния

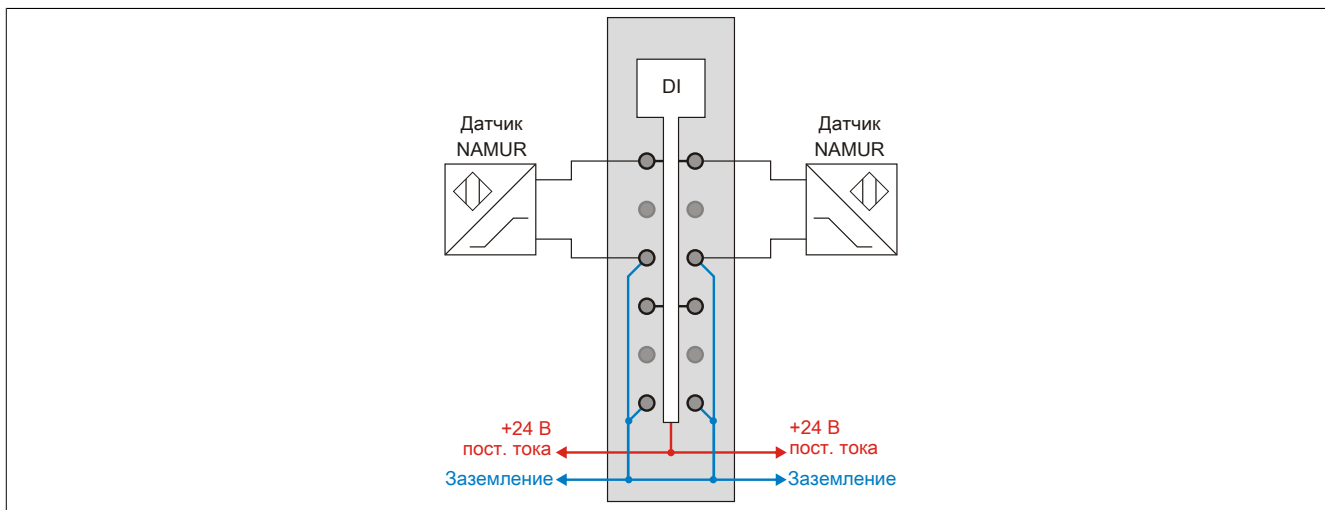
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Ошибка на одном или нескольких каналах
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи или состояние входа = логический ноль
			Вкл	Короткое замыкание или состояние входа = логическая единица
	1 – 4	Красный	Выкл	Датчик готов к работе
			Мигание (частота 1 Гц)	Обрыв цепи на соответствующем канале
			Вкл	Короткое замыкание на соответствующем канале

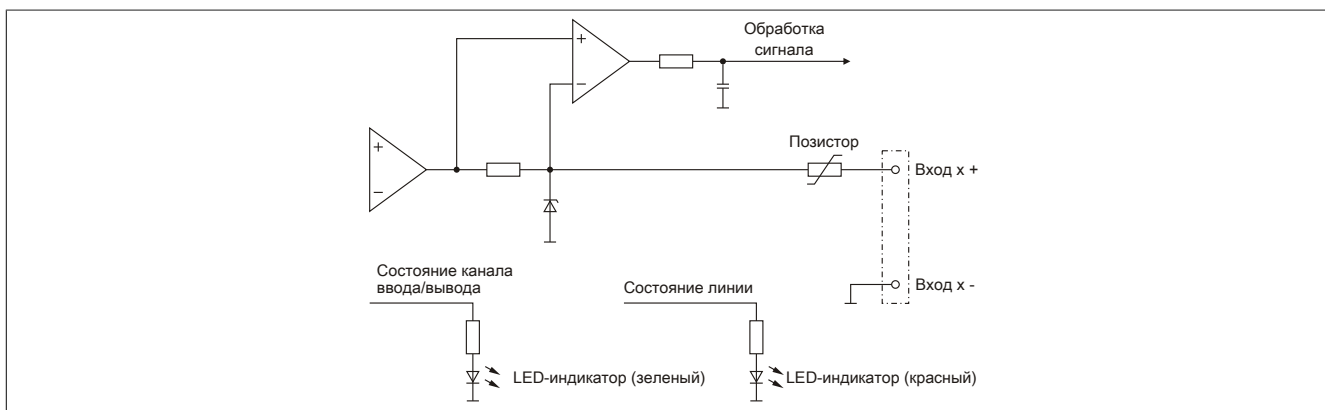
9.13.11.6 Цоколевка



9.13.11.7 Пример подключения

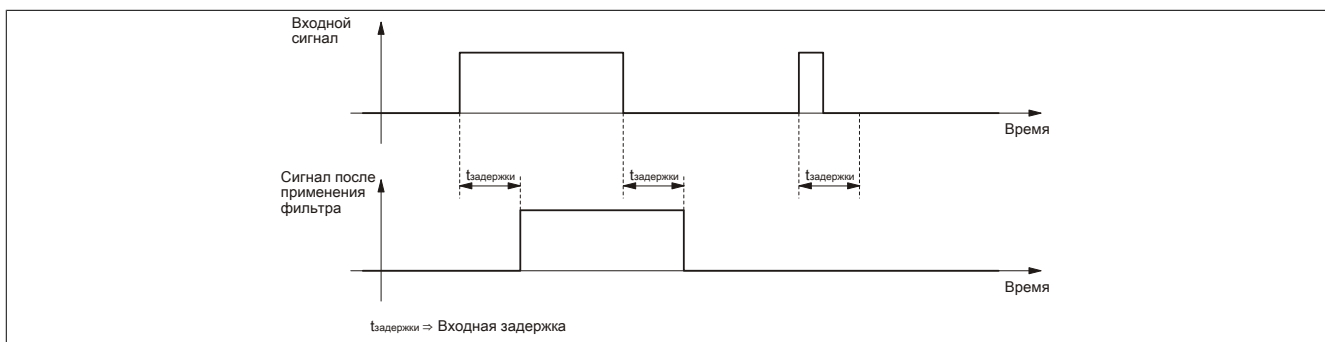


9.13.11.8 Схема входной цепи



9.13.11.9 Входной фильтр

Для каждого канала можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "[ConfigOutput03](#)" на [странице 1505](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.11.10 Примеры возможных источников сигнала

Бесконтактный конечный выключатель	
Выключатель, соответствующий EN 60947-5-6 (NAMUR)	
Механические выключатели (вместо датчиков NAMUR)	
Без обнаружения обрыва цепи и короткого замыкания	
Без обнаружения обрыва цепи и с обнаружением короткого замыкания	
С обнаружением обрыва цепи и без обнаружения короткого замыкания	
С обнаружением обрыва цепи и короткого замыкания	

9.13.11.11 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °C.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °C, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	.....
	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	
	Соседний модуль X20	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	
	Описываемый модуль	
	Соседний модуль X20	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	
	Модуль X20	
	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	
.....	

9.13.11.12 Описание регистров

9.13.11.12.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.11.12.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
16	OutputConfig01 (настройка каналов и сообщений о состоянии)	USINT				•
18	OutputConfig02 (замещающие значения)	USINT				•
20	OutputConfig03 (входной фильтр)	USINT				•
Связь						
0	DigitalInput	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput04	Бит 3				
4	Counter01	USINT	•			
6	Counter02	USINT	•			
8	Counter03	USINT	•			
10	Counter04	USINT	•			
30	StatusInput	USINT	•			
	ShortCircuit01	Бит 0				
				
	ShortCircuit04	Бит 3				
	OpenLine01	Бит 4				
				
	OpenLine04	Бит 7				

9.13.11.12.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
16	-	OutputConfig01 (настройка каналов и сообщений о состоянии)	USINT				•
18	-	OutputConfig02 (замещающие значения)	USINT				•
20	-	OutputConfig03 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 4	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				
4	-	Counter01	USINT		•		
6	-	Counter02	USINT		•		
8	-	Counter03	USINT		•		
10	-	Counter04	USINT		•		
30	-	Состояние каналов 1 – 4	USINT		•		
		ShortCircuit01	Бит 0				
					
		ShortCircuit04	Бит 3				
		OpenLine01	Бит 4				
					
OpenLine04	Бит 7						

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.11.12.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.11.12.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.11.12.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.11.12.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput03

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.11.12.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 4

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput04

PowerSupply

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput04 и PowerSupply) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
3	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
4–6	Зарезервированы	0	
7	PowerSupply	0	Слишком низкое напряжение питания
		1	Напряжение питания > 80 В перем. тока

9.13.11.12.5 Счетчик передних фронтов на дискретных входах

Имя:

От Counter01 до Counter04

В этих регистрах хранятся значения циклических счетчиков передних фронтов на соответствующих каналах.

Тип данных	Значение
USINT	Счетчик передних фронтов на канале, циклический

9.13.11.12.6 Состояние каналов 1 – 4

Имя:

StatusInput01 или

От ShortCircuit01 до ShortCircuit04

От OpenLine01 до OpenLine04

Этот регистр содержит информацию об ошибках (обрыв цепи/короткое замыкание) на отдельных каналах.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (ShortCircuit01 – ShortCircuit04 и OpenLine01 – OpenLine04) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	ShortCircuit01	0	Нет ошибок
		1	Короткое замыкание на канале 1
...
3	ShortCircuit04	0	Нет ошибок
		1	Короткое замыкание на канале 4
4	OpenLine01	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи на канале 1
...
7	OpenLine04	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи на канале 4

9.13.11.12.7 Дополнительный функционал

Для аппаратной версии модуля версии 7 или выше доступно встроенное ПО версии 802. Эта и последующие версии встроенного ПО предоставляют пользователю новые возможности настройки.

9.13.11.12.7.1 Отключение каналов и сообщений о состоянии

Имя:

OutputConfig01

Посредством этого регистра можно включить/отключить отдельные каналы и сообщения об их состоянии.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Канал включен (значение по умолчанию)
		1	Канал отключен
...
3	Канал 4	0	Канал включен (значение по умолчанию)
		1	Канал отключен
4	Сообщения о состоянии – Канал 1	0	Сообщения о состоянии включены (значение по умолчанию)
		1	Сообщения о состоянии отключены
...
7	Сообщения о состоянии – Канал 4	0	Сообщения о состоянии включены (значение по умолчанию)
		1	Сообщения о состоянии отключены

9.13.11.12.7.2 Замещающие значения, используемые при перегрузке

Имя:

OutputConfig02

В этом регистре можно указать замещающие значения, которые будут установлены на отдельных каналах в случае обнаружения ошибки.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	15

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Перегрузка на канале 1	0	Замещающее значение на время перегрузки = логический ноль
		1	Замещающее значение на время перегрузки = логическая единица (значение по умолчанию)
...
3	Перегрузка на канале 4	0	Замещающее значение на время перегрузки = логический ноль
		1	Замещающее значение на время перегрузки = логическая единица (значение по умолчанию)
4	Обрыв цепи на канале 1	0	Замещающее значение на время обрыва цепи = логический ноль
		1	Замещающее значение на время обрыва цепи = логическая единица (значение по умолчанию)
...
7	Обрыв цепи на канале 4	0	Замещающее значение на время обрыва цепи = логический ноль
		1	Замещающее значение на время обрыва цепи = логическая единица (значение по умолчанию)

9.13.11.12.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.11.12.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.12 X20(c)DI6371

Версия технического описания: 3.17

9.13.12.1 Общая информация

Модуль оснащен 6 входами для 1- или 2-проводного подключения. Если каждый сигнал подключается по 1-проводной схеме, можно использовать 6-контактную клеммную колодку X20. При подключении сигналов по 2-проводной схеме используется 12-контактная клеммная колодка. Входы модуля разработаны для подключений в режиме потребителя.

- 6 дискретных входов
- Потребитель
- 2-проводное подключение
- Линия 24 В пост. тока для питания датчика
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов
- 6-контактная клеммная колодка для 1-проводных подключений

9.13.12.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.13.12.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI6371	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	
X20cDI6371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 289: X20DI6371, X20cDI6371 - Спецификация заказа

9.13.12.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI6371	X20cDI6371
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	6 дискретных входов 24 В пост. тока для 1- или 2-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1B93	0xE222
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,15 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	0,88 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
	ENV1	
LR	Да	
ГОСТ Р		
Дискретные входы		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА	
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1	
Входной фильтр		
Аппаратный	≤ 100 мкс	
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс	
Тип подключения	1- или 2-проводное подключение	
Входная цепь	Потребитель	
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Логическая единица	> 15 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 Вэфф	
Источник питания датчика		
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания	
Падение напряжения на защите от короткого за- мыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В пост. тока	
Суммарный ток	0,5 А	
Защита от короткого замыкания	Да	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	От -40 до 85 °C	
Транспортировка	От -40 до 85 °C	

Таблица 290: X20DI6371, X20cDI6371 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI6371	X20cDI6371
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

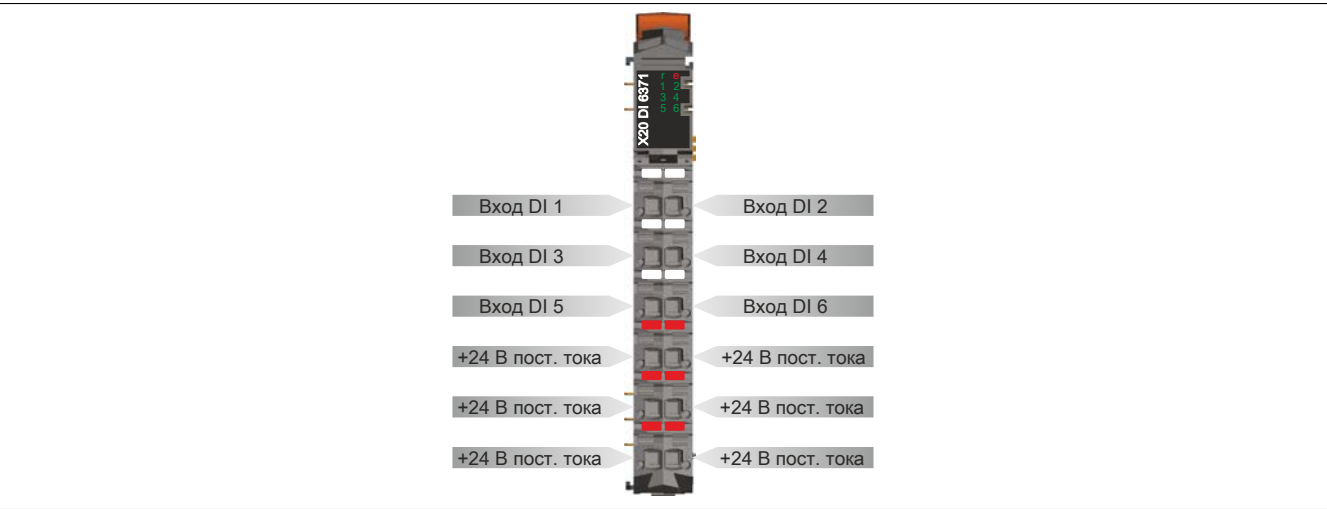
Таблица 290: X20DI6371, X20cDI6371 - Технические характеристики

9.13.12.5 LED-индикаторы состояния

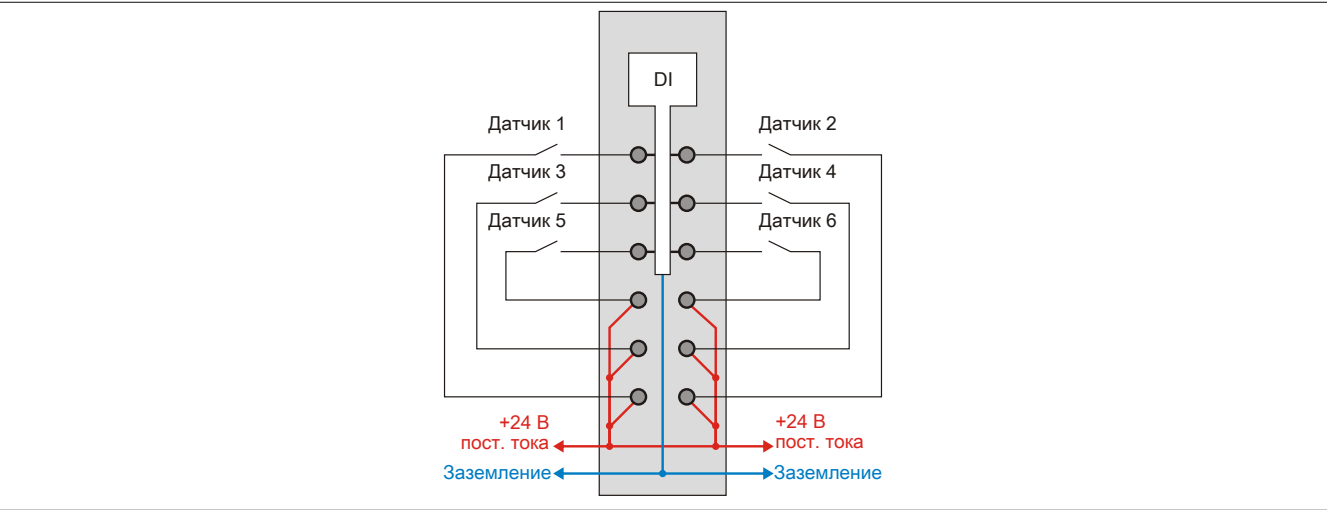
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	e + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

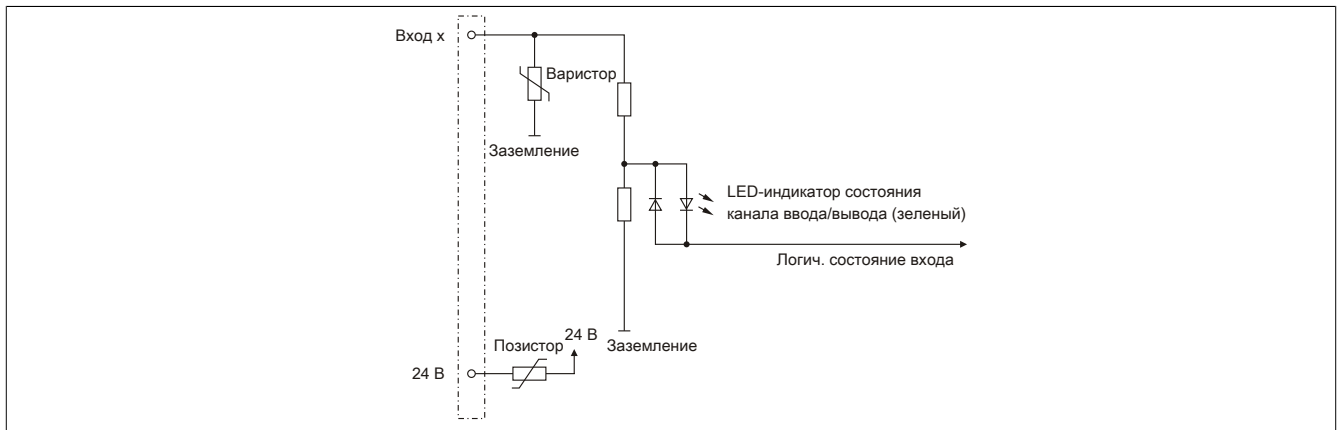
9.13.12.6 Цоколевка



9.13.12.7 Пример подключения

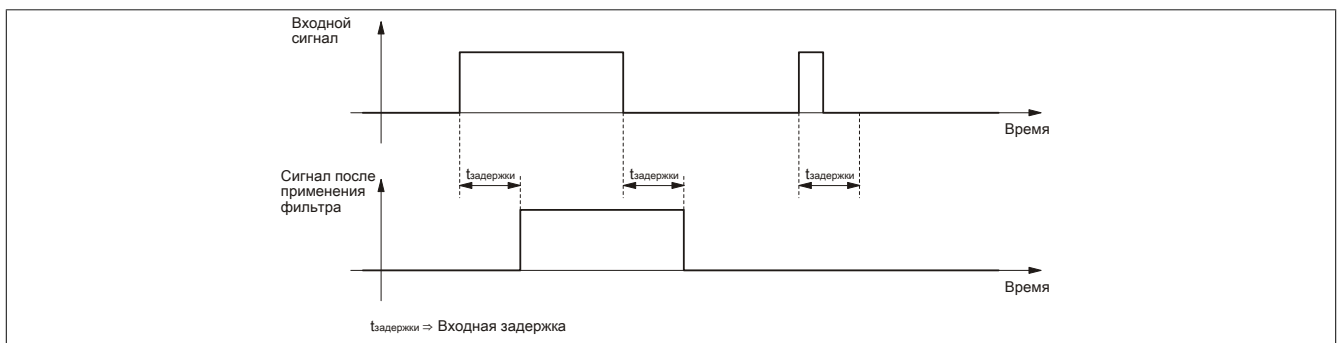


9.13.12.8 Схема входной цепи



9.13.12.9 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра ["ConfigOutput01" на странице 1513](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.12.10 Описание регистров

9.13.12.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.12.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput06	Бит 5				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.12.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 6	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput06	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.12.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.12.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.12.10.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.12.10.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.12.10.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 6

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput06

В этом регистре показывается состояние дискретных входов 1 – 6.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput06) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
5	DigitalInput06	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 6

9.13.12.10.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.12.10.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.13 X20(c)DI6372

Версия технического описания: 3.17

9.13.13.1 Общая информация

Модуль оснащен 6 входами для 1- или 2-проводного подключения. Если каждый сигнал подключается по 1-проводной схеме, можно использовать 6-контактную клеммную колодку X20. При подключении сигналов по 2-проводной схеме используется 12-контактная клеммная колодка. Входы модуля разработаны для подключений в режиме источника.

- 6 дискретных входов
- Источник
- 2-проводное подключение
- Линия 24 В пост. тока для питания датчика
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов
- 6-контактная клеммная колодка для 1-проводных подключений

9.13.13.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.13.13.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI6372	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	
X20cDI6372	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 6 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 291: X20DI6372, X20cDI6372 - Спецификация заказа

9.13.13.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI6372	X20cDI6372
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	6 дискретных входов 24 В пост. тока для 1- или 2-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1B94	0xE223
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,15 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	0,88 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон. Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные входы		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 mA	
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1	
Входной фильтр		
Аппаратный	≤ 100 мкс	
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс	
Тип подключения	1- или 2-проводное подключение	
Входная цепь	Источник	
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Логическая единица	> 15 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 Вэфф	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	От -40 до 85 °C	
Транспортировка	От -40 до 85 °C	

Таблица 292: X20DI6372, X20cDI6372 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI6372	X20cDI6372
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

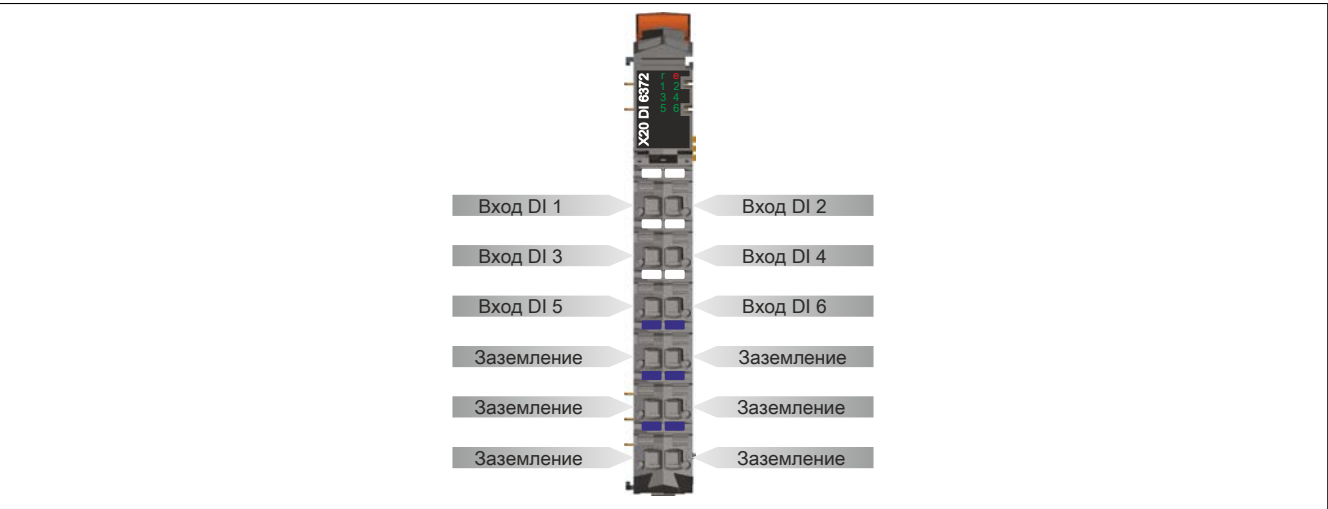
Таблица 292: X20DI6372, X20cDI6372 - Технические характеристики

9.13.13.5 LED-индикаторы состояния

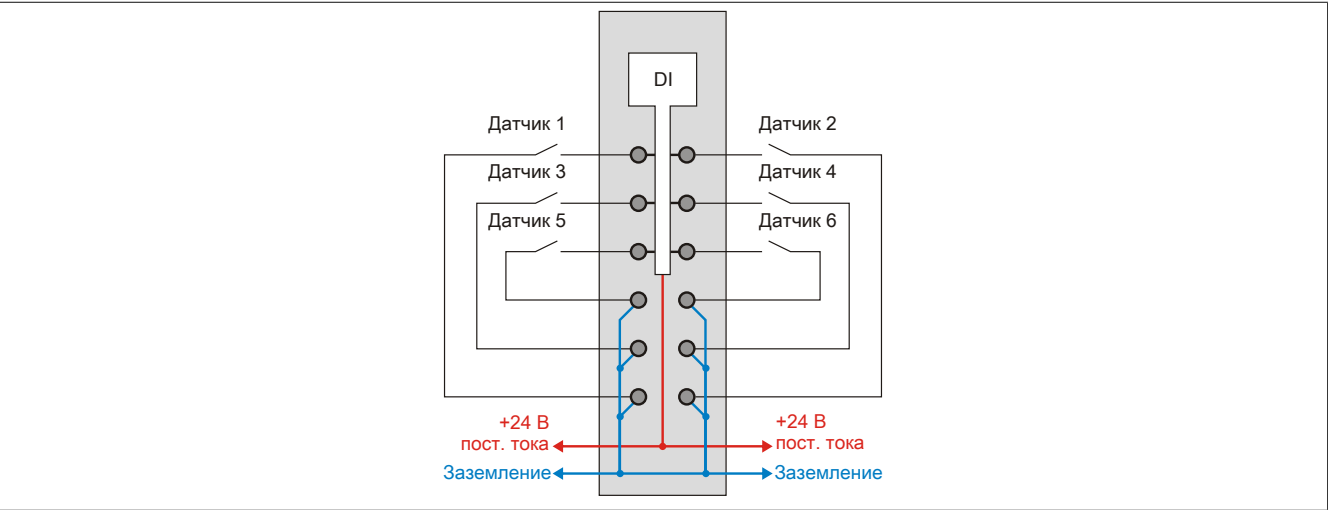
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

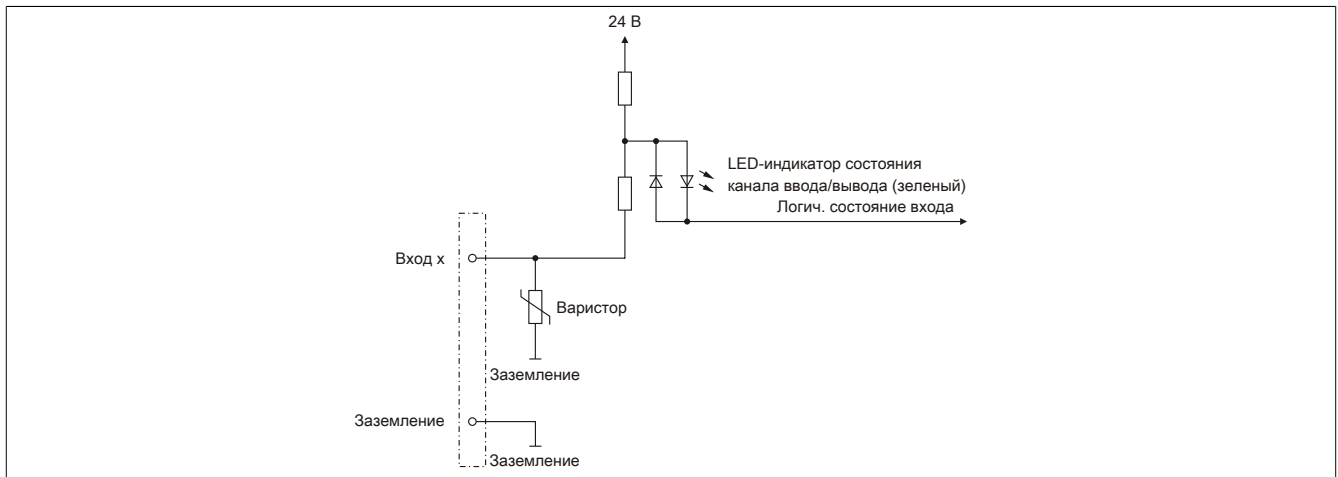
9.13.13.6 Цоколевка



9.13.13.7 Пример подключения

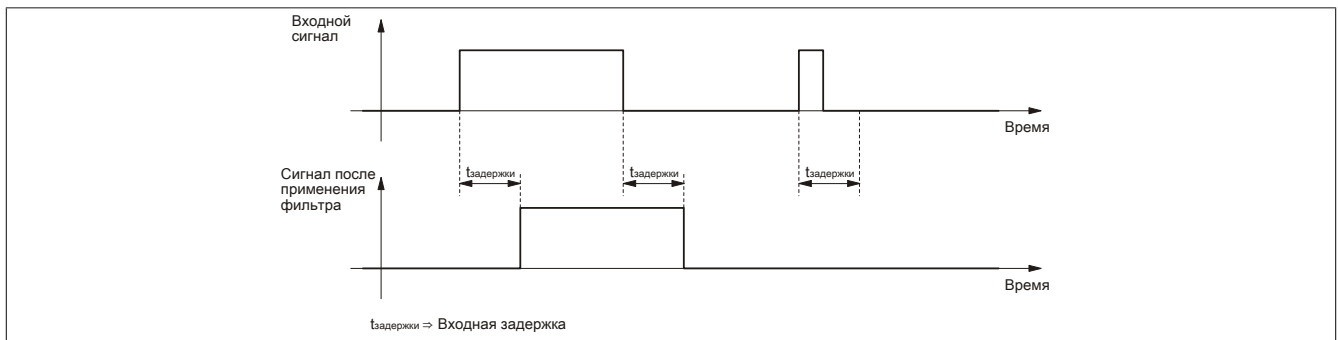


9.13.13.8 Схема входной цепи



9.13.13.9 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра **"ConfigOutput01"** на [странице 1519](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.13.10 Описание регистров

9.13.13.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.13.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput06	Бит 5				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.13.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 6	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput06	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.13.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.13.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.13.10.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.13.10.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.13.10.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 6

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput06

В этом регистре показывается состояние дискретных входов 1 – 6.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput06) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
5	DigitalInput06	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 6

9.13.13.10.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.13.10.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.14 X20DI6373

Версия технического описания: 2.09

9.13.14.1 Общая информация

Модуль имеет 6 входов. Благодаря гальванической развязке каналов подключение к каждому входу возможно в режиме как источника, так и потребителя.

- 6 дискретных входов
- Потребитель/источник
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.14.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI6373	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 24 В постоянного тока, потребитель/источник, все входы с гальванической развязкой, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 293: X20DI6373 - Спецификация заказа


9.13.14.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI6373
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	6 дискретных входов 24 В пост. тока с гальванической развязкой
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA7A2
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,15 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,88 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 100 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Входная цепь	Потребитель или источник
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно, базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

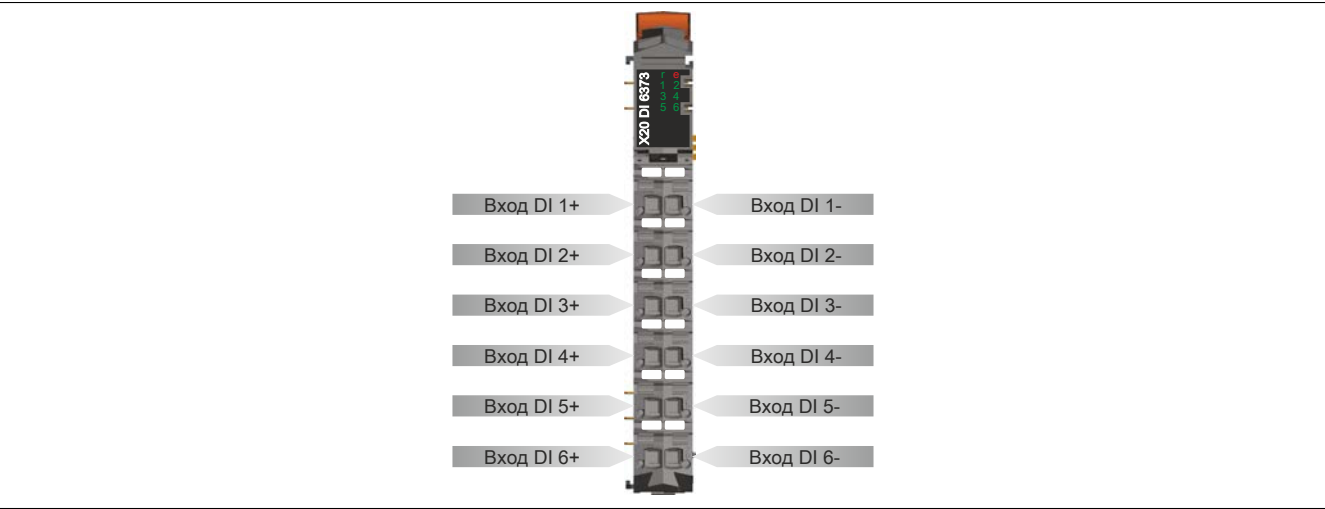
Таблица 294: X20DI6373 - Технические характеристики

9.13.14.4 LED-индикаторы состояния

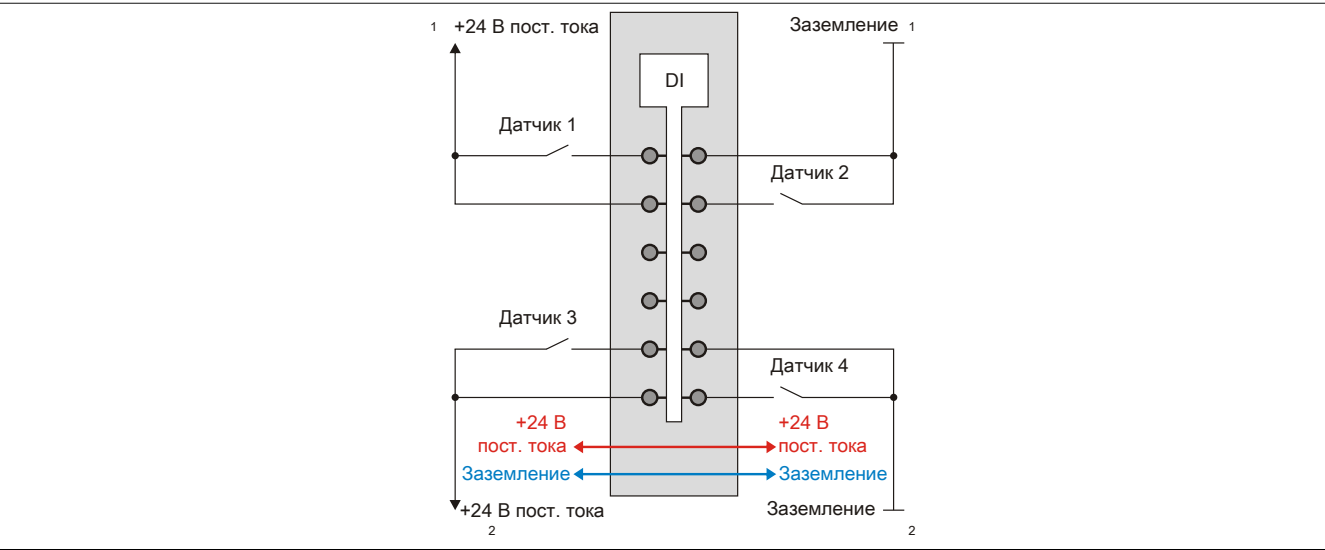
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

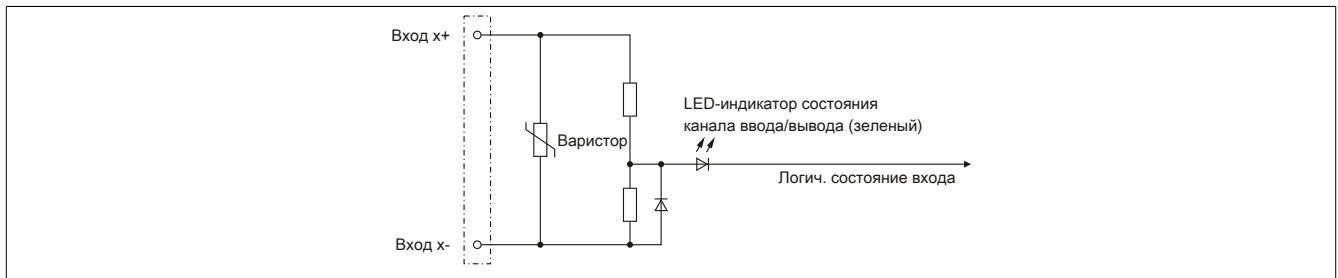
9.13.14.5 Цоколевка



9.13.14.6 Пример подключения

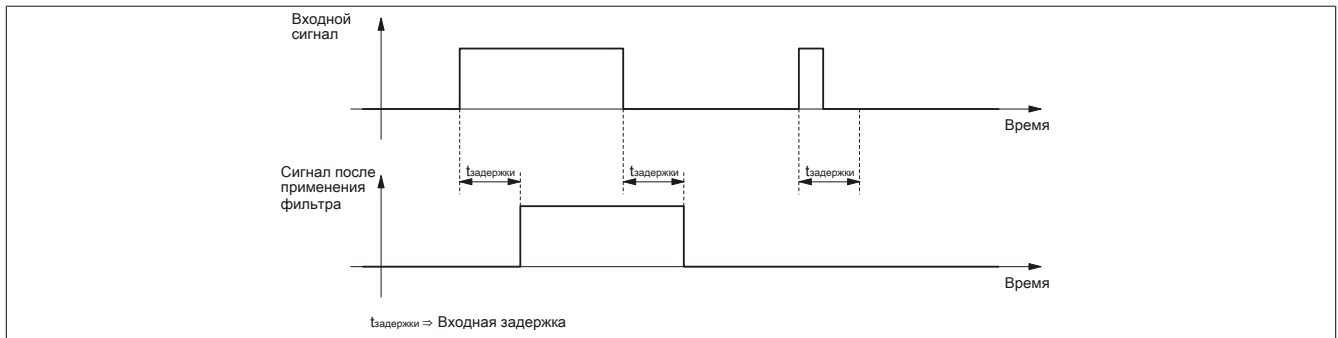


9.13.14.7 Схема входной цепи



9.13.14.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра **"ConfigOutput01"** на [странице 1525](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.14.9 Описание регистров

9.13.14.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.14.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput06	Бит 5				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.14.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 6	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput06	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.14.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.14.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.14.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.14.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.14.9.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 6

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput06

В этом регистре показывается состояние дискретных входов 1 – 6.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput06) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
5	DigitalInput06	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 6

9.13.14.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.14.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.15 X20DI6553

Версия технического описания: 3.06

9.13.15.1 Общая информация

Модуль оснащен 6 входами для 1-проводного подключения. На входы можно подавать напряжение 100 – 120 В переменного тока.

- 6 дискретных входов
- Входы 100 – 120 В перем. тока
- 50 или 60 Гц
- 1-проводное подключение
- Кодировка 240 В

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.13.15.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI6553	Модуль дискретных входов X20, 6 входов, 100 – 120 В переменного тока, кодировка 240 В, 1-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 295: X20DI6553 - Спецификация заказа

9.13.15.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI6553
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	6 дискретных входов 100 – 120 В перем. тока для 1-проводных подключений
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x256F
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Источник питания внешней системы ввода/вывода	Да, посредством ПО (станд. пороговое значение 85 В перем. тока)
Потребляемая мощность	
Шина	0,21 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	0,68 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	100 – 120 В перем. тока
Входной фильтр	
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Аппаратный	
1 → 0	≤ 30 мс
0 → 1	≤ 15 мс
Тип подключения	1-проводное подключение
Номинальная частота	47 – 63 Гц
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 20 В перем. тока
Логическая единица	> 79 В перем. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	1500 В перем. тока в течение 1 минуты
Входное напряжение	
Максимальное	132 В переменного тока
Входной ток	
120 В перем. тока/50 Гц	8,5 мА
120 В перем. тока/60 Гц	10 мА
Источник питания датчика	
Напряжение	Равно напряжению питания модуля
Защита от короткого замыкания	Нет
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C

Таблица 296: X20DI6553 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI6553		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM12 заказывается отдельно		
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

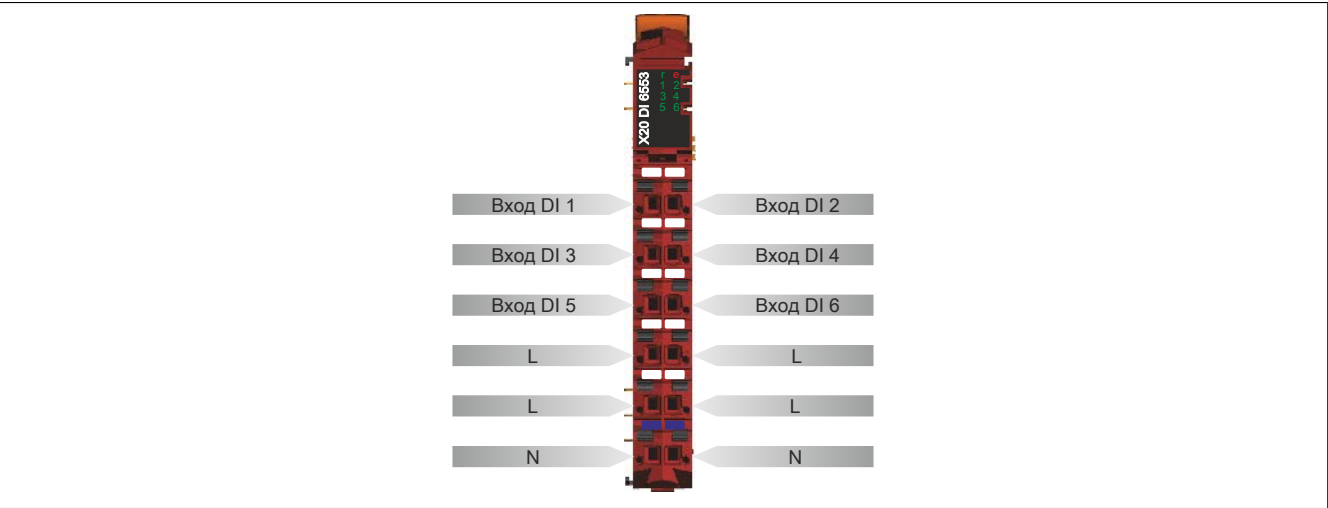
Таблица 296: X20DI6553 - Технические характеристики

9.13.15.4 LED-индикаторы состояния

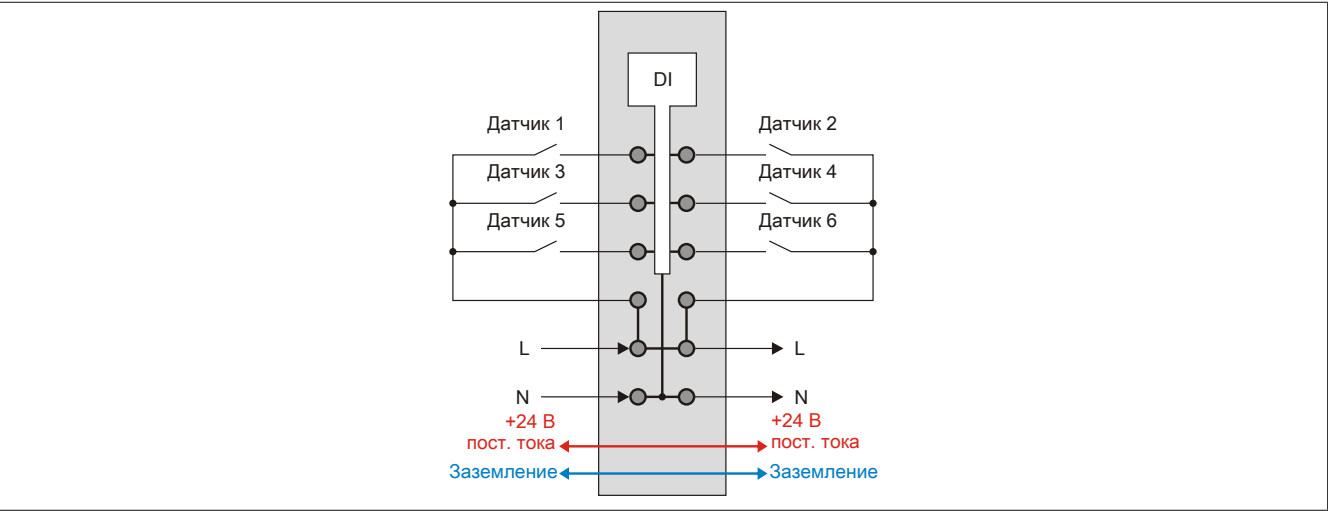
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Слишком низкое напряжение на внешнем источнике питания или внешний источник питания не подключен
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

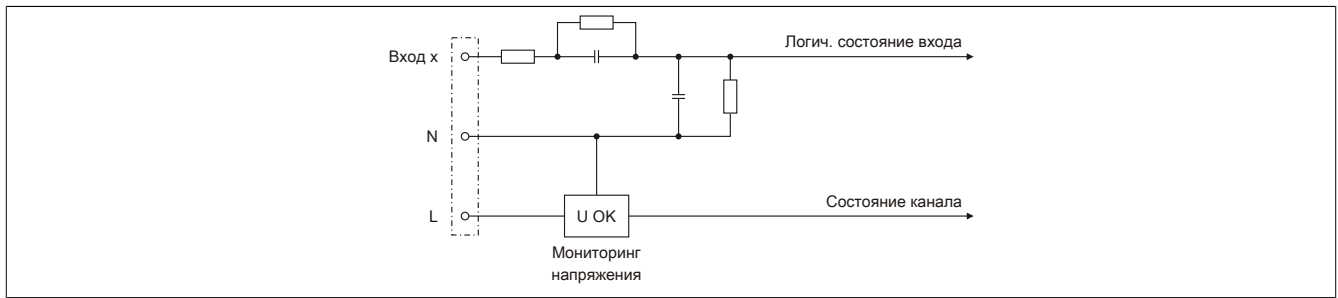
9.13.15.5 Цоколевка



9.13.15.6 Пример подключения

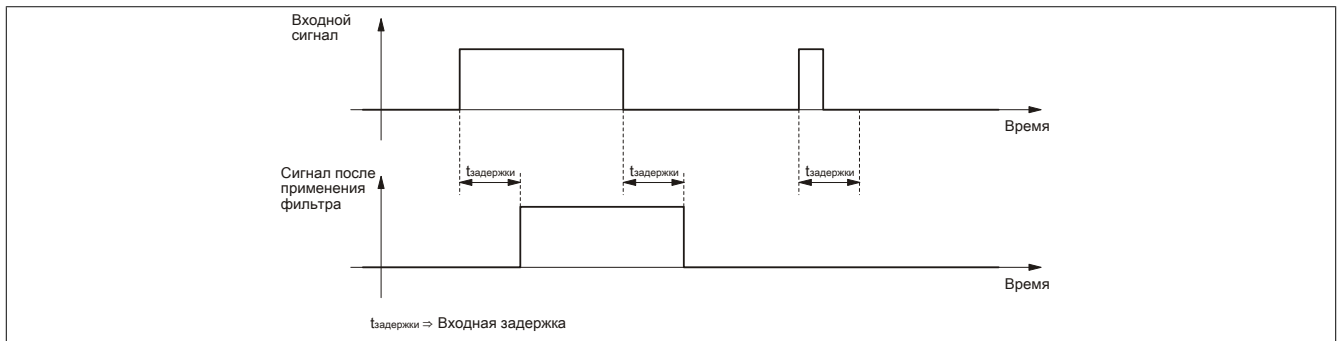


9.13.15.7 Схема входной цепи



9.13.15.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "[ConfigOutput01](#)" на [странице 1531](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.15.9 Описание регистров

9.13.15.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на странице 3534.

9.13.15.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput06	Бит 5				
		PowerSupply	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.15.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 6	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput06	Бит 5				
		PowerSupply	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.15.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на странице 3533.

9.13.15.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.15.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.15.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.15.9.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 6

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput06

PowerSupply

В этом регистре показывается состояние дискретных входов 1 – 6.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput06 и PowerSupply) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
5	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 6
6	Зарезервирован	0	
7	PowerSupply	0	Слишком низкое напряжение питания
		1	Напряжение питания > 80 В перем. тока

9.13.15.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.15.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.16 X20DI8371

Версия технического описания: 3.06

9.13.16.1 Общая информация

Модуль оснащен 8 входами для 1-проводного подключения. Входы модуля разработаны для подключений в режиме потребителя.

- 8 дискретных входов
- Потребитель
- 1-проводное подключение
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.16.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI8371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 297: X20DI8371 - Спецификация заказа

9.13.16.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI8371
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 дискретных входов 24 В пост. тока, для 1-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA4AB
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,18 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	1,2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 100 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C

Таблица 298: X20DI8371 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI8371		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 298: X20DI8371 - Технические характеристики

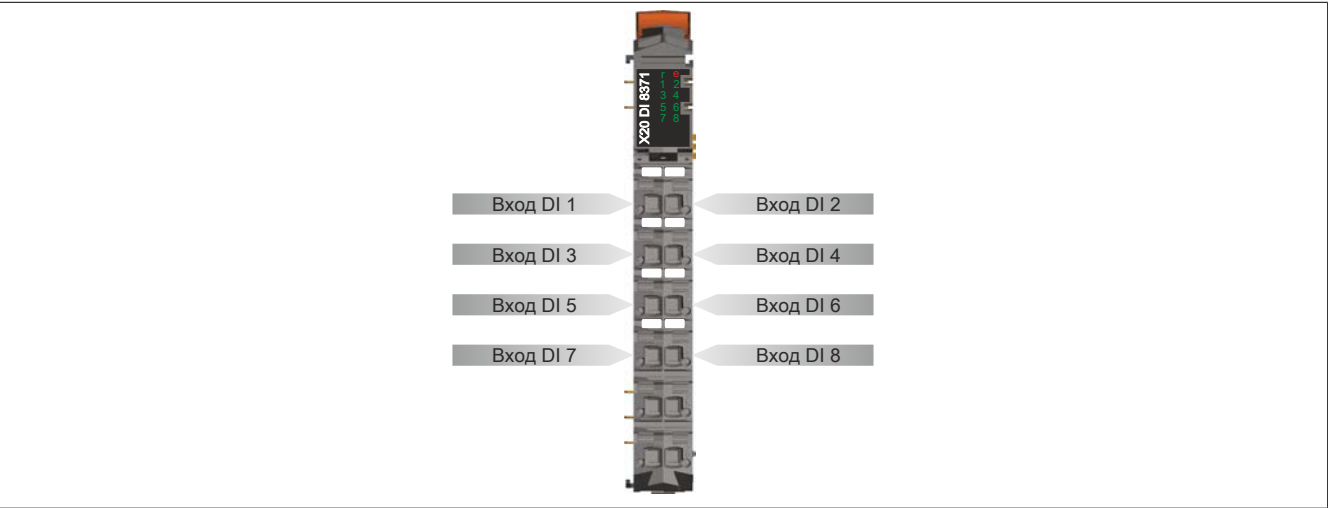
9.13.16.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

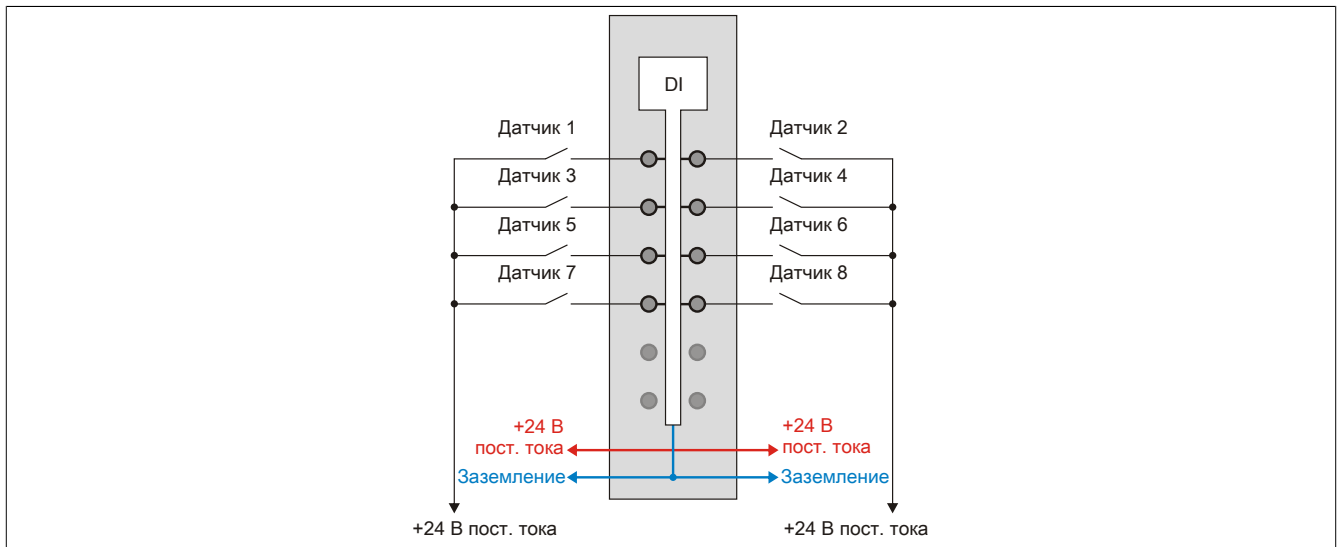
Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

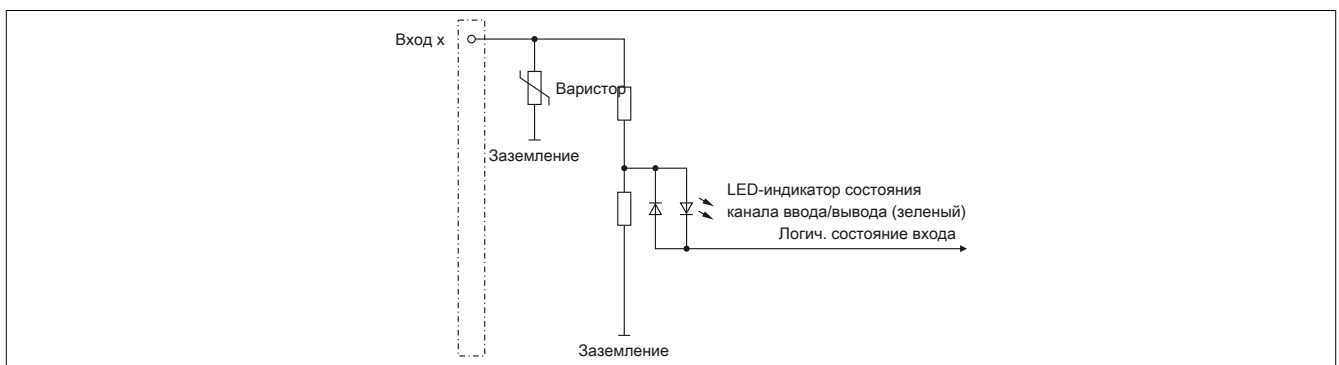
9.13.16.5 Цоколевка



9.13.16.6 Пример подключения

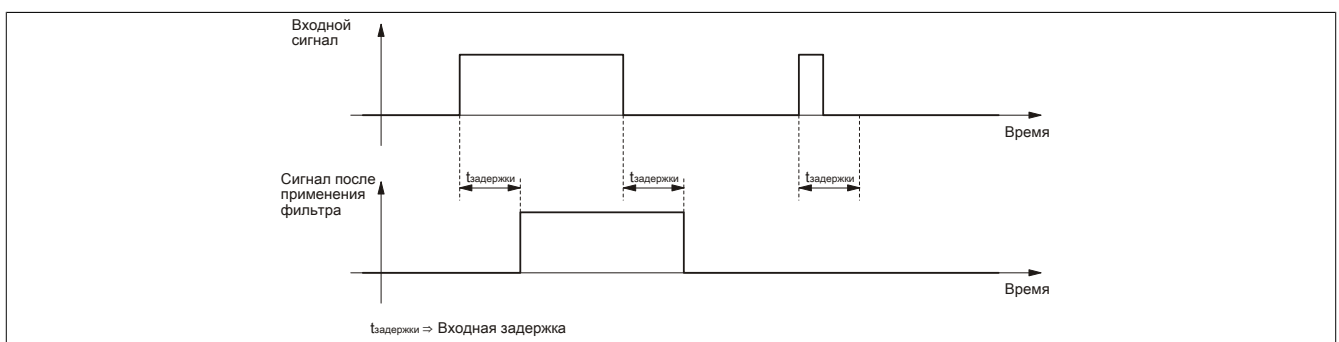


9.13.16.7 Схема входной цепи



9.13.16.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "[ConfigOutput01](#)" на [странице 1537](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.16.9 Описание регистров

9.13.16.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.16.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.16.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.16.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.16.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.16.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.16.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.16.9.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 8

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput08

Эти регистры отображают состояние дискретных входов 1 – 8.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput08) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

9.13.16.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.16.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.17 X20(c)DI9371

Версия технического описания: 3.18

9.13.17.1 Общая информация

Модуль оснащен 12 входами для 1-проводного подключения. Входы модуля разработаны для подключений в режиме потребителя.

- 12 дискретных входов
- Потребитель
- 1-проводное подключение
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.17.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.13.17.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI9371	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
X20сDI9371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 299: X20DI9371, X20сDI9371 - Спецификация заказа

9.13.17.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI9371		X20cDI9371
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	12 дискретных входов 24 В пост. тока, для 1-проводного подключения		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1B95		0xD574
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	0,18 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Внешняя система ввода/вывода	1,75 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные входы			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА		
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1		
Входной фильтр			
Аппаратный	≤ 100 мкс		
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс		
Тип подключения	1-проводное подключение		
Входная цепь	Потребитель		
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм		
Пороговый уровень переключения			
Логический ноль	< 5 В пост. тока		
Логическая единица	> 15 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 Вэфф		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		

Таблица 300: X20DI9371, X20cDI9371 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI9371	X20cDI9371
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

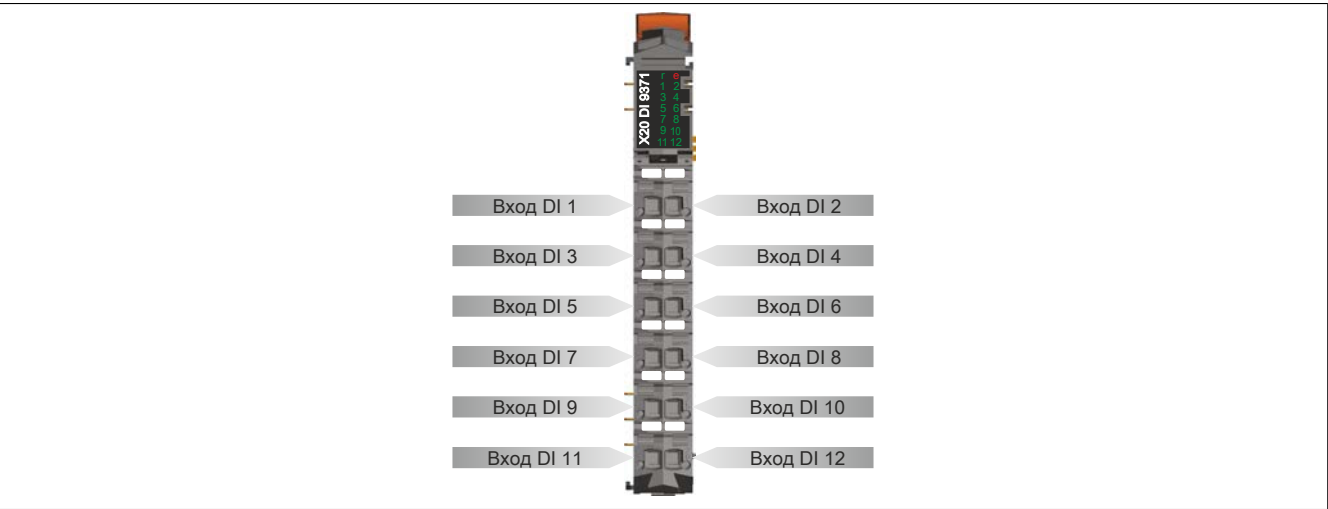
Таблица 300: X20DI9371, X20cDI9371 - Технические характеристики

9.13.17.5 LED-индикаторы состояния

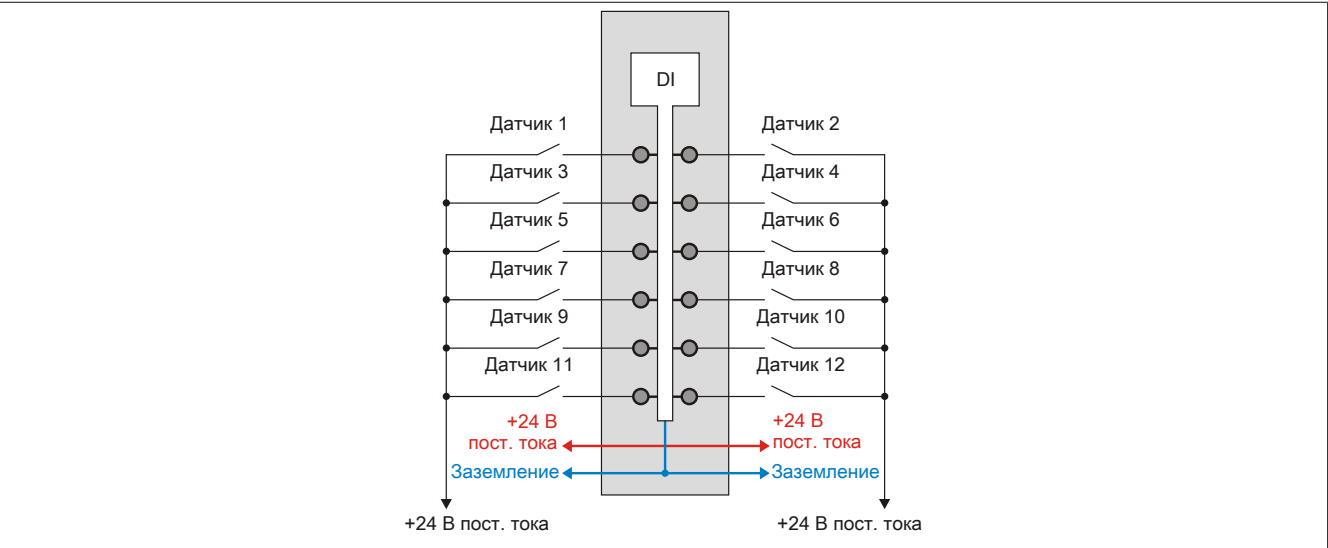
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 12	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

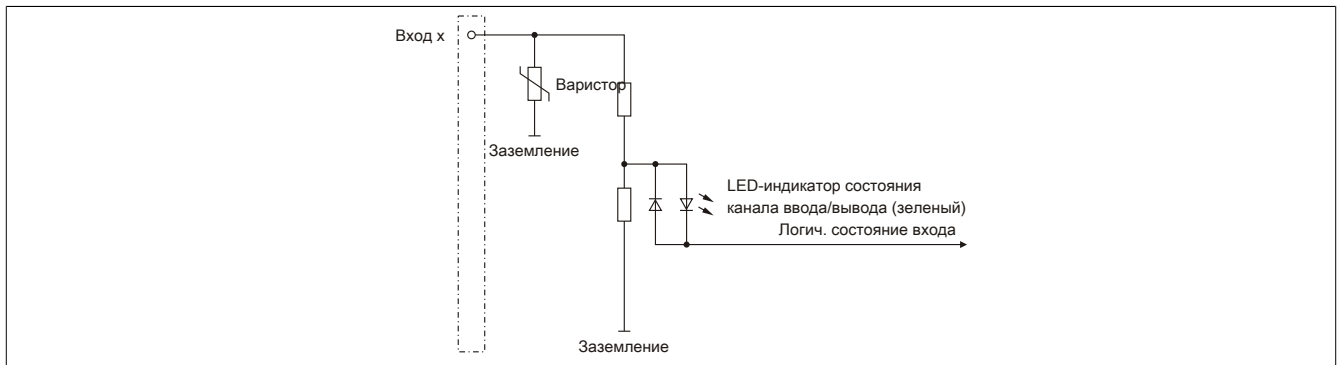
9.13.17.6 Цоколевка



9.13.17.7 Пример подключения

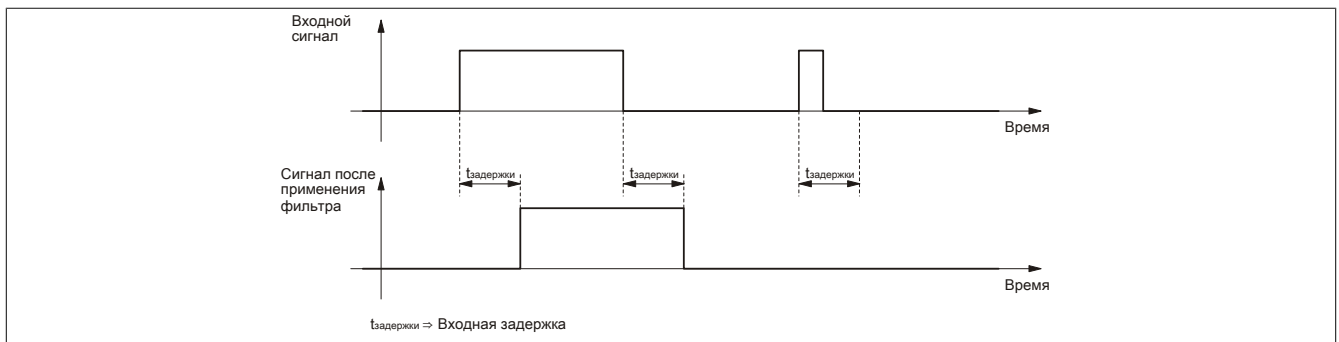


9.13.17.8 Схема входной цепи



9.13.17.9 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "[ConfigOutput01](#)" на [странице 1544](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



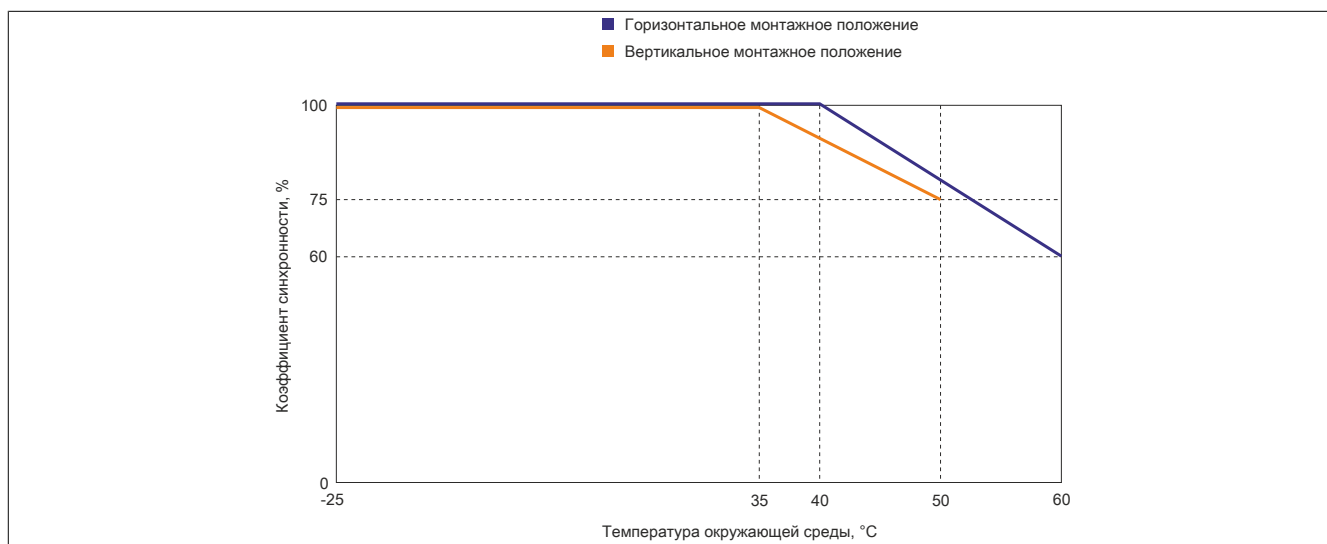
9.13.17.10 Ограничение допустимых значений

При эксплуатации необходимо учитывать указанные ниже ограничения для коэффициента синхронности.

Снижение допустимого коэффициента синхронности при входном напряжении 24 В пост. тока



Снижение допустимого коэффициента синхронности при входном напряжении 28,8 В пост. тока



9.13.17.11 Описание регистров

9.13.17.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.17.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
-	1	DigitalInput	UINT	•			
0	1	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT				
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
1	2	Логическое состояние дискретных входов 9 – 12	USINT	•			
		DigitalInput09	Бит 0				
					
		DigitalInput12	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.17.11.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
1	1	Логическое состояние дискретных входов 9 – 12	USINT	•			
		DigitalInput09	Бит 0				
					
		DigitalInput12	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.17.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.17.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 дискретных логических слота на шине CAN I/O.

9.13.17.11.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.17.11.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.17.11.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 12

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput12

В этих регистрах отображается логическое состояние дискретных входов 1 – 12.

Только функциональная модель 0 – Стандартная

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput12) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (DigitalInput).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0 – 4095	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
USINT	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 0

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

Регистр 1

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput09	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 9
...
3	DigitalInput12	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 12

9.13.17.11.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.17.11.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.18 X20(c)DI9372

Версия технического описания: 3.18

9.13.18.1 Общая информация

Модуль оснащен 12 входами для 1-проводного подключения. Входы модуля разработаны для подключений в режиме источника.

- 12 дискретных входов
- Источник
- 1-проводное подключение
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.18.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.13.18.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DI9372	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
X20сDI9372	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 12 входов, 24 В постоянного тока, источник, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 301: X20DI9372, X20сDI9372 - Спецификация заказа

9.13.18.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DI9372	X20cDI9372
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	12 дискретных входов 24 В пост. тока, для 1-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1D28	0xE224
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,18 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,75 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон. Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные входы		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 mA	
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1	
Входной фильтр		
Аппаратный	≤ 100 мкс	
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс	
Тип подключения	1-проводное подключение	
Входная цепь	Источник	
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Логическая единица	> 15 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 Вэфф	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	От -40 до 85 °C	
Транспортировка	От -40 до 85 °C	


Таблица 302: X20DI9372, X20cDI9372 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DI9372	X20cDI9372
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

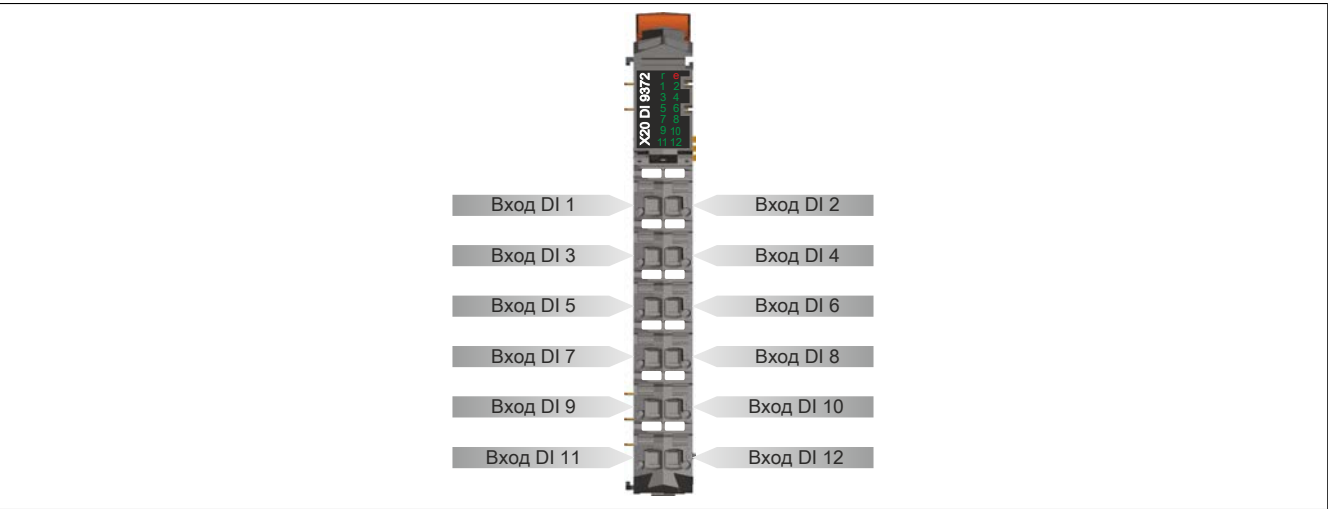
Таблица 302: X20DI9372, X20cDI9372 - Технические характеристики

9.13.18.5 LED-индикаторы состояния

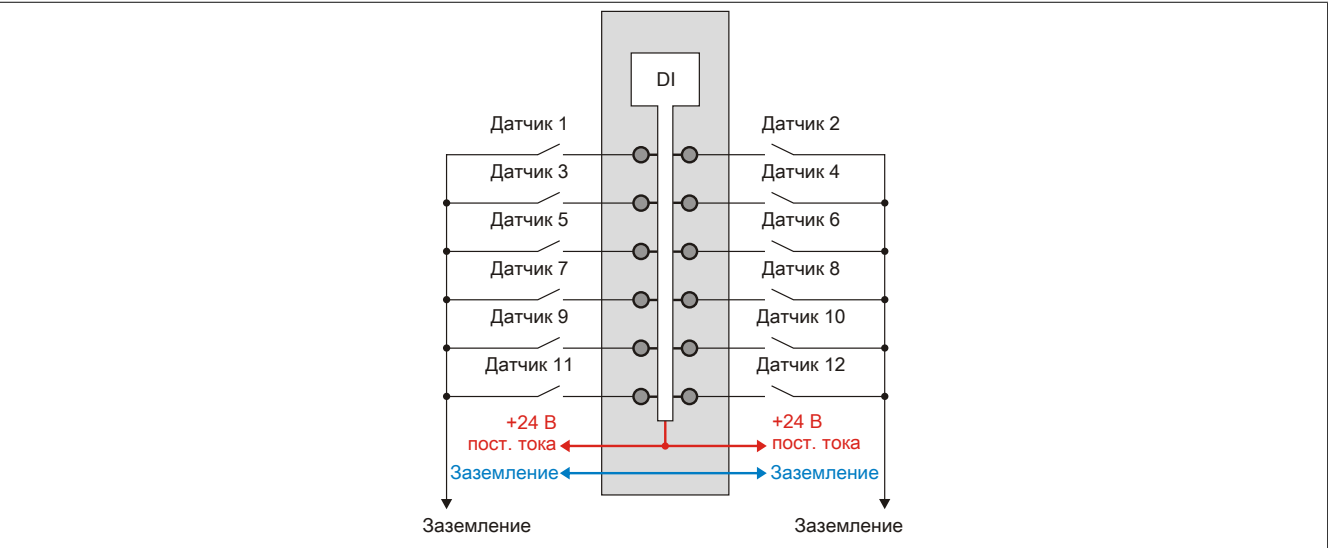
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 12	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

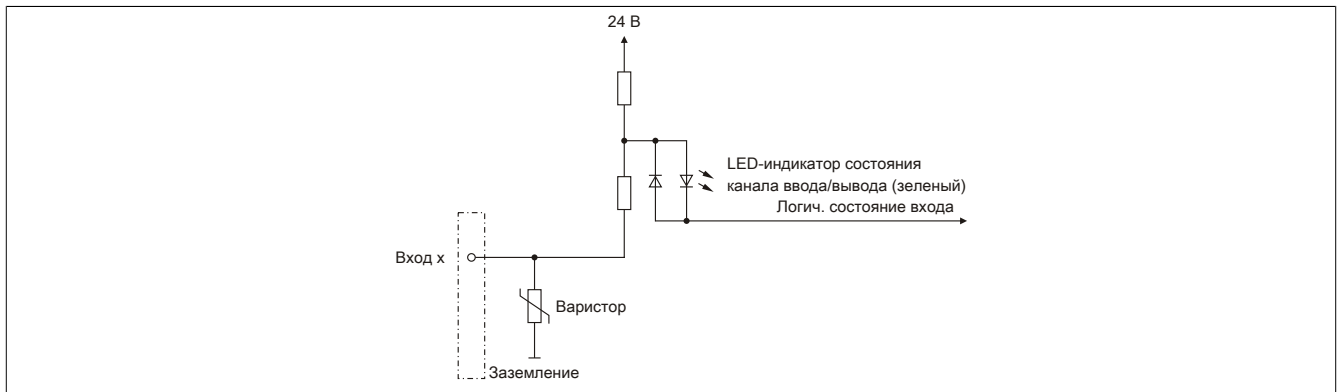
9.13.18.6 Цоколевка



9.13.18.7 Пример подключения

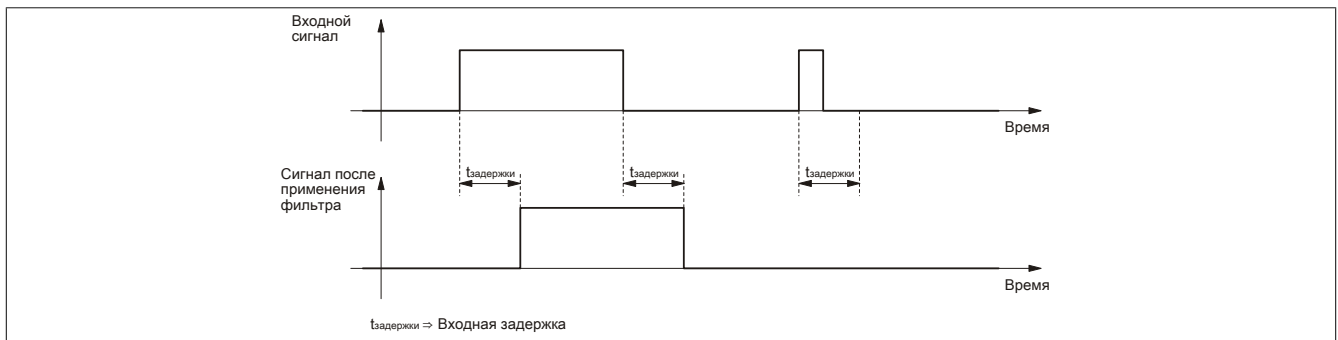


9.13.18.8 Схема входной цепи



9.13.18.9 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "[ConfigOutput01](#)" на [странице 1552](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



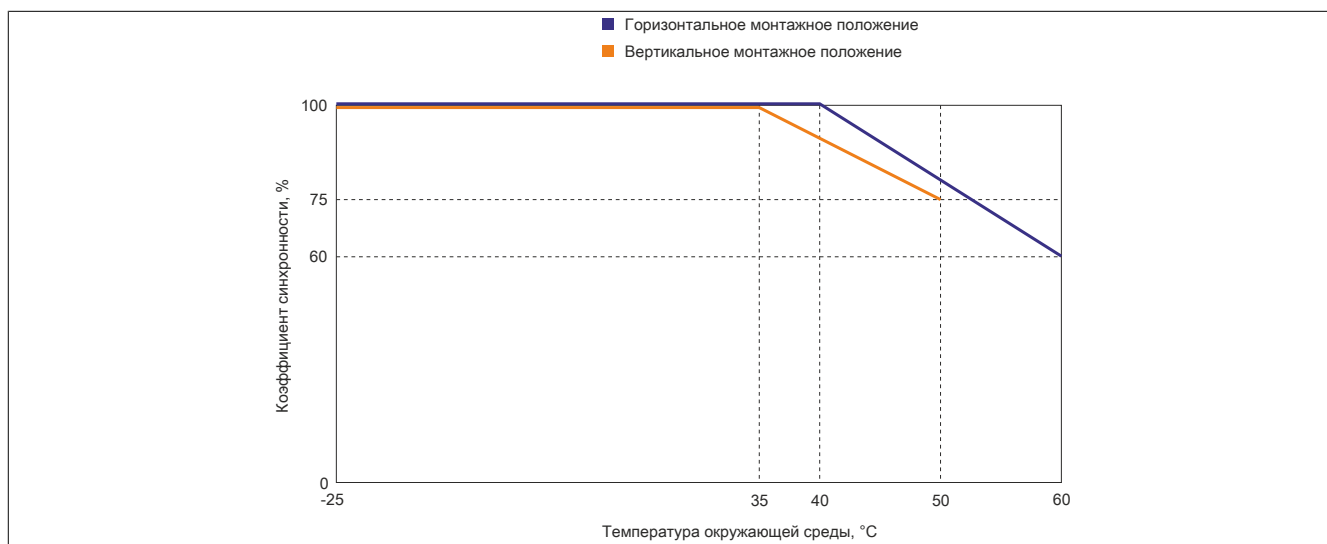
9.13.18.10 Ограничение допустимых значений

При эксплуатации необходимо учитывать указанные ниже ограничения для коэффициента синхронности.

Снижение допустимого коэффициента синхронности при входном напряжении 24 В пост. тока



Снижение допустимого коэффициента синхронности при входном напряжении 28,8 В пост. тока



9.13.18.11 Описание регистров

9.13.18.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.18.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
-	1	DigitalInput	UINT	•			
0	1	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT				
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
1	2	Логическое состояние дискретных входов 9 – 12	USINT	•			
		DigitalInput09	Бит 0				
					
		DigitalInput12	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.18.11.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
1	1	Логическое состояние дискретных входов 9 – 12	USINT	•			
		DigitalInput09	Бит 0				
					
		DigitalInput12	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.18.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.18.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 дискретных логических слота на шине CAN I/O.

9.13.18.11.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.18.11.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.18.11.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 12

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput12

В этих регистрах отображается логическое состояние дискретных входов 1 – 12.

Только функциональная модель 0 – Стандартная

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput12) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (DigitalInput).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0 – 4095	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
USINT	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 0

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

Регистр 1

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput09	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 9
...
3	DigitalInput12	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 12

9.13.18.11.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.18.11.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.19 X20DID371

Версия технического описания: 2.06

9.13.19.1 Общая информация

Модуль оснащен 8 входами для 1- или 2-проводного подключения. Входы модуля разработаны для подключений в режиме потребителя.

- 8 дискретных входов
- Потребитель
- 2-проводные подключения
- Линия 24 В пост. тока для питания датчика
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.19.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DID371	Модуль дискретных входов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 2-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 303: X20DID371 - Спецификация заказа

9.13.19.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DID371
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 дискретных входов 24 В пост. тока для 1- или 2-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xC0E7
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,13 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 100 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	1- или 2-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм
Источник питания датчика	Суммарный ток 0,5 А
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C


Таблица 304: X20DID371 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DID371		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

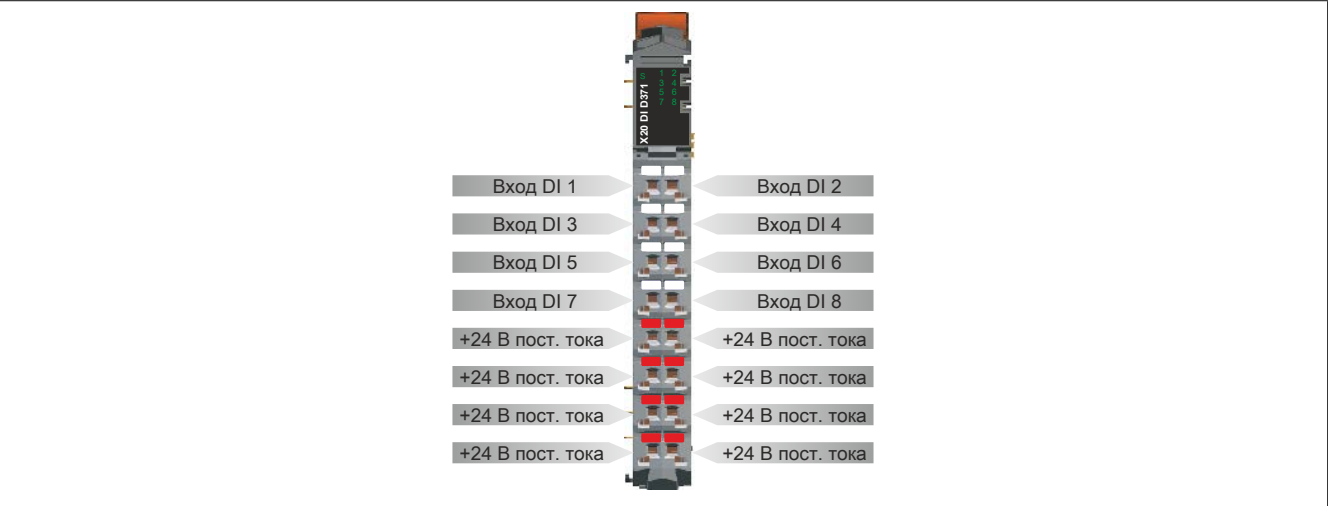
Таблица 304: X20DID371 - Технические характеристики

9.13.19.4 LED-индикаторы состояния

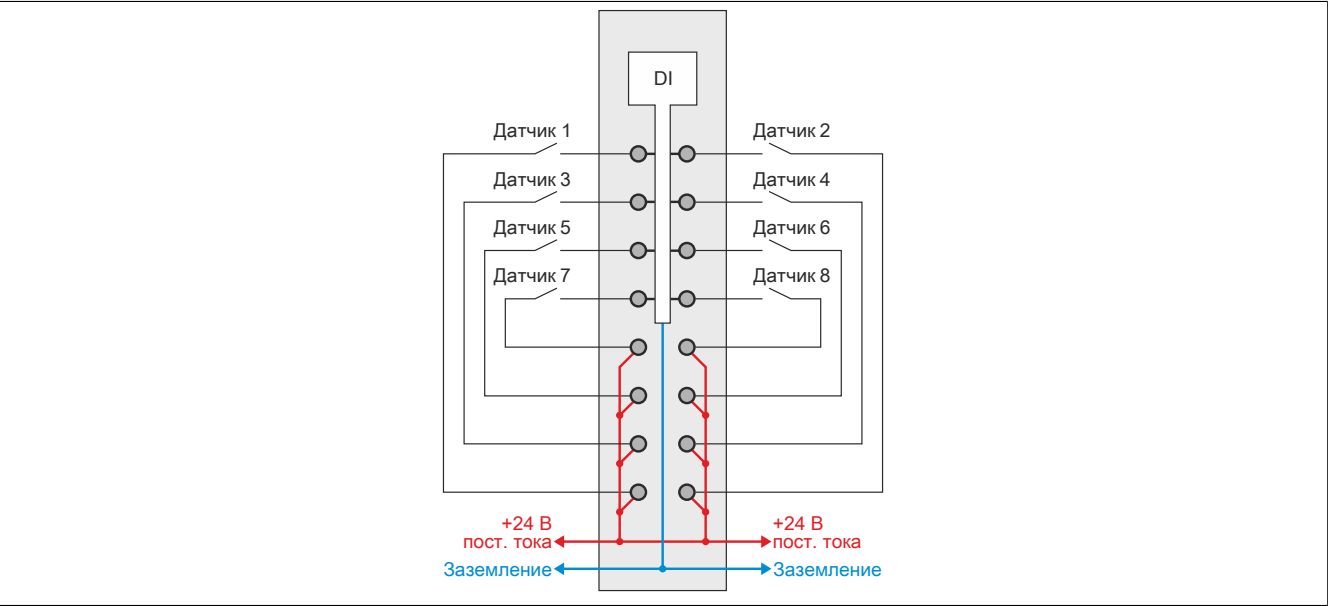
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
				Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

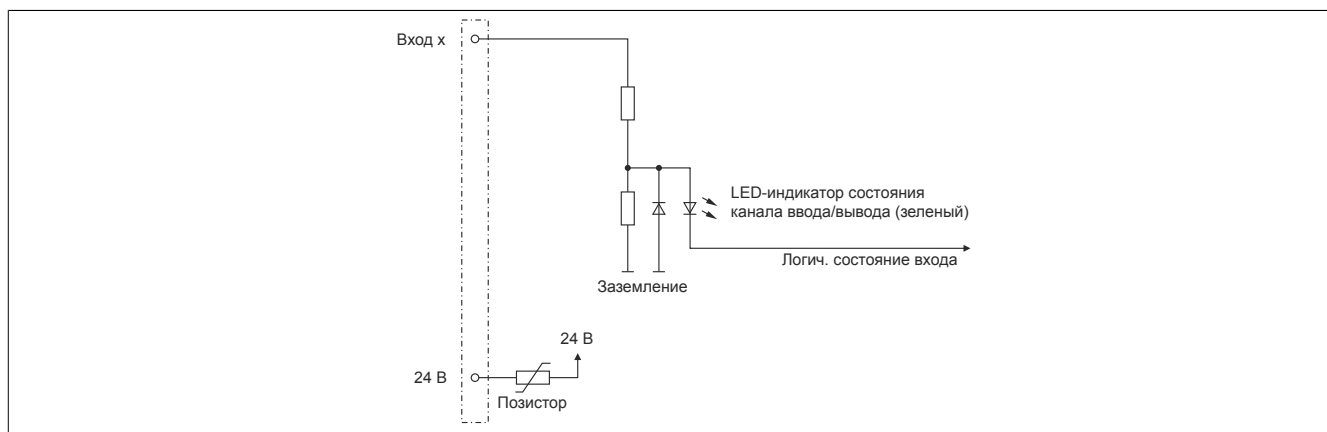
9.13.19.5 Цоколевка



9.13.19.6 Пример подключения

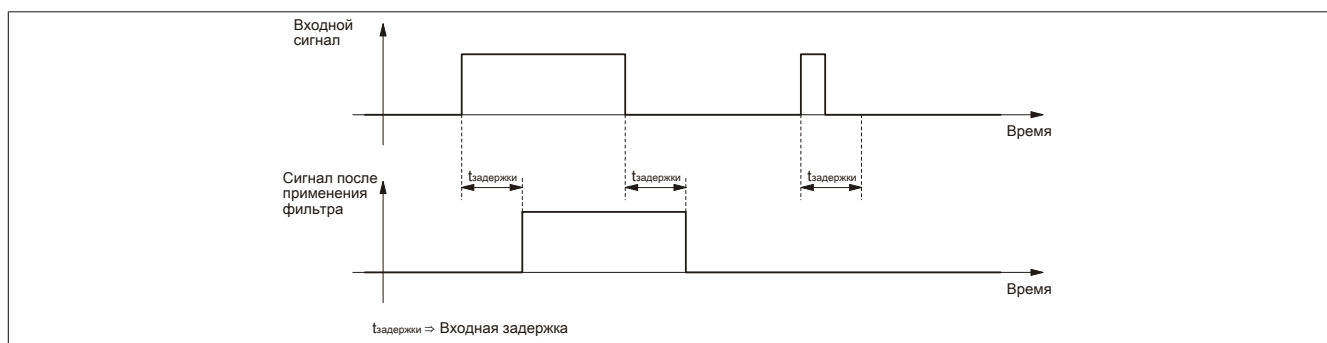


9.13.19.7 Схема входной цепи



9.13.19.8 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра ["ConfigOutput01" на странице 1559](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



9.13.19.9 Описание регистров

9.13.19.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.19.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.19.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.19.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.19.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.13.19.9.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.19.9.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.19.9.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 8

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput08

Эти регистры отображают состояние дискретных входов 1 – 8.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput08) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

9.13.19.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.19.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.13.20 X20(c)DIF371

Версия технического описания: 2.16

9.13.20.1 Общая информация

Модуль оснащен 16 входами для 1-проводного подключения. Входы модуля разработаны для подключений в режиме потребителя.

- 16 дискретных входов
- Потребитель
- 1-проводное подключение
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов

9.13.20.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.13.20.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных входов	
X20DIF371	Модуль дискретных входов X20, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
X20сDIF371	Модуль дискретных входов X20, с покрытием, 16 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 305: X20DIF371, X20сDIF371 - Спецификация заказа

9.13.20.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DIF371	X20cDIF371
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	16 дискретных входа 24 В пост. тока для 1-проводного подключения	16 дискретных входов 24 В пост. тока, для 1-проводного подключения
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xC0E8	0xDD44
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,18 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Внешняя система ввода/вывода	1,47 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	-
ГОСТ Р	Да	
Дискретные входы		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 2,68 мА	
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1	
Входной фильтр		
Аппаратный	≤ 100 мкс	
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс	
Тип подключения	1-проводное подключение	
Входная цепь	Потребитель	
Входное сопротивление	Станд. 8,9 кОм	
Коэффициент синхронности ¹⁾		
При напряжении питания ввода/вывода 24 В	100 % (16 каналов) ²⁾	
При напряжении питания каналов ввода/вывода 28,8 В	75 % (12 каналов) ²⁾	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Логическая единица	> 15 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	От -40 до 85 °C	
Транспортировка	От -40 до 85 °C	

Таблица 306: X20DIF371, X20cDIF371 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DIF371	X20cDIF371
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 306: X20DIF371, X20cDIF371 - Технические характеристики

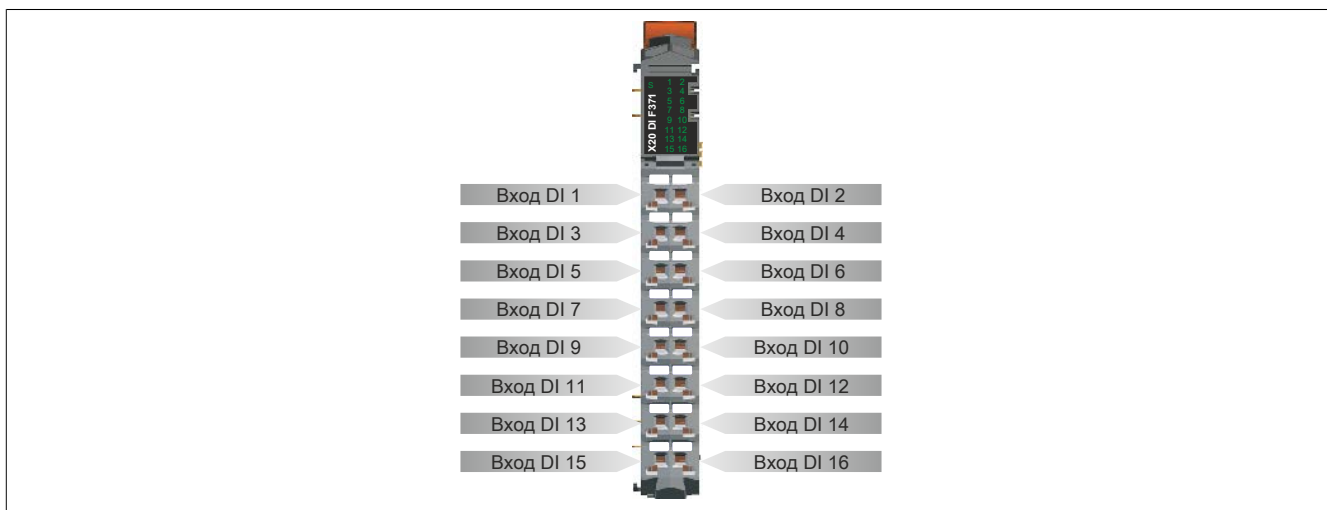
- 1) Максимальное допустимое число одновременно включенных входов.
- 2) Необходимо учитывать возможные ограничения рабочих характеристик.

9.13.20.5 LED-индикаторы состояния

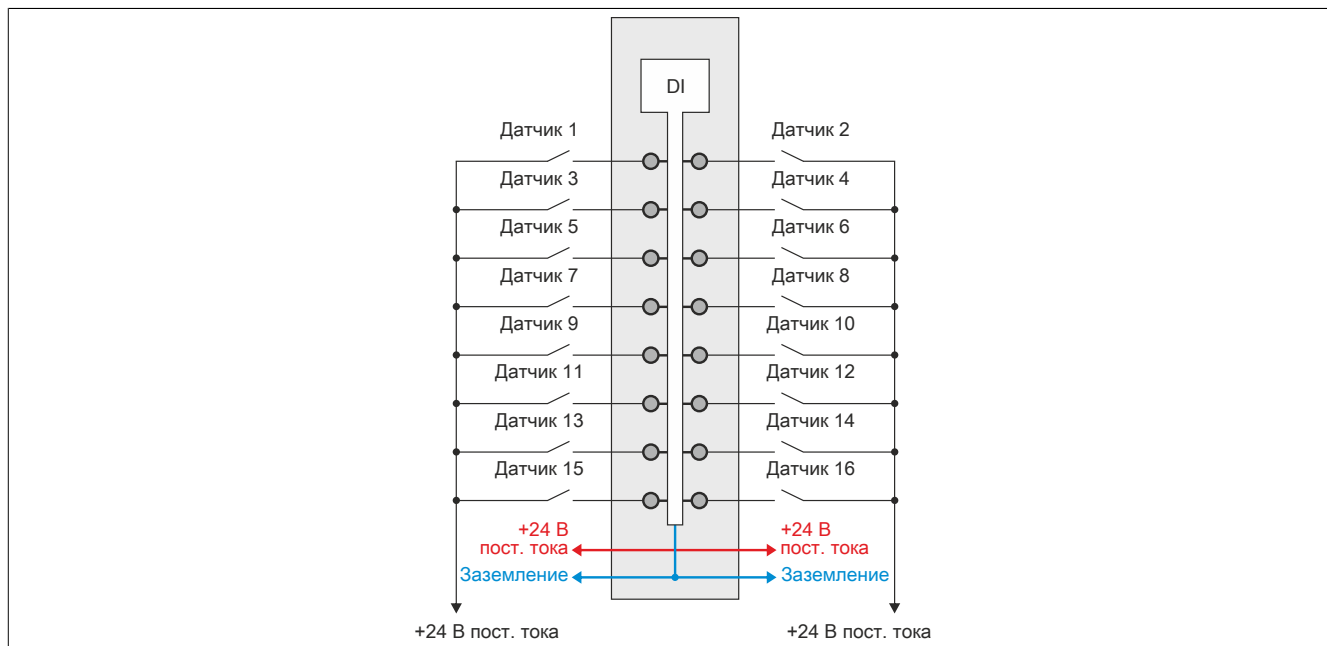
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 16	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

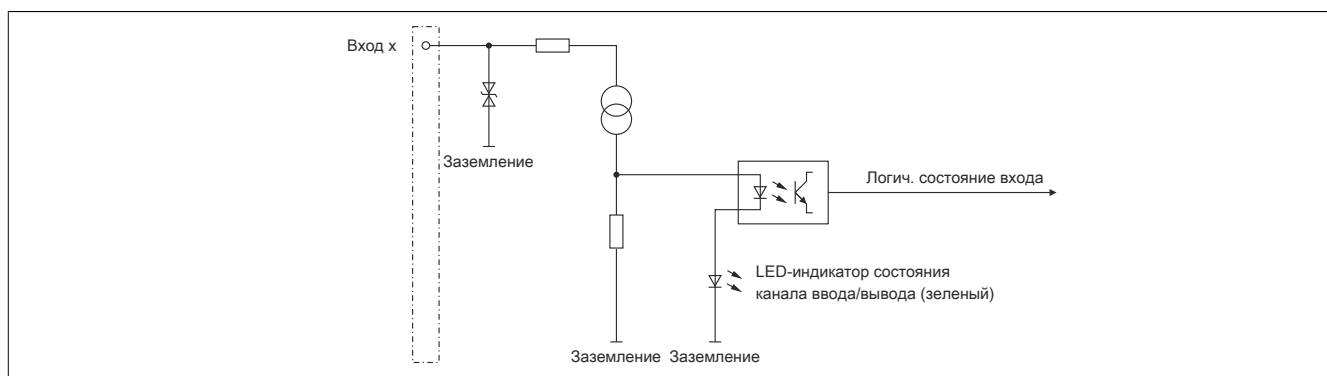
9.13.20.6 Цоколевка



9.13.20.7 Пример подключения

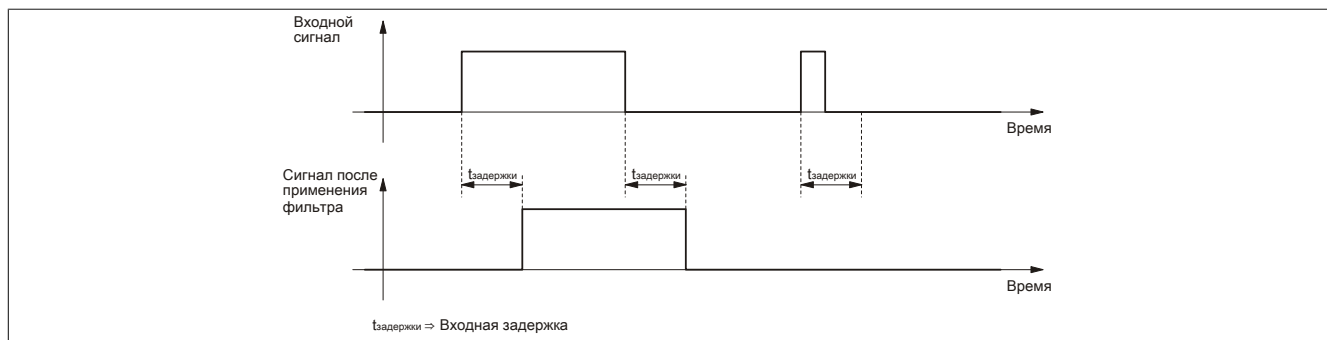


9.13.20.8 Схема входной цепи



9.13.20.9 Входной фильтр

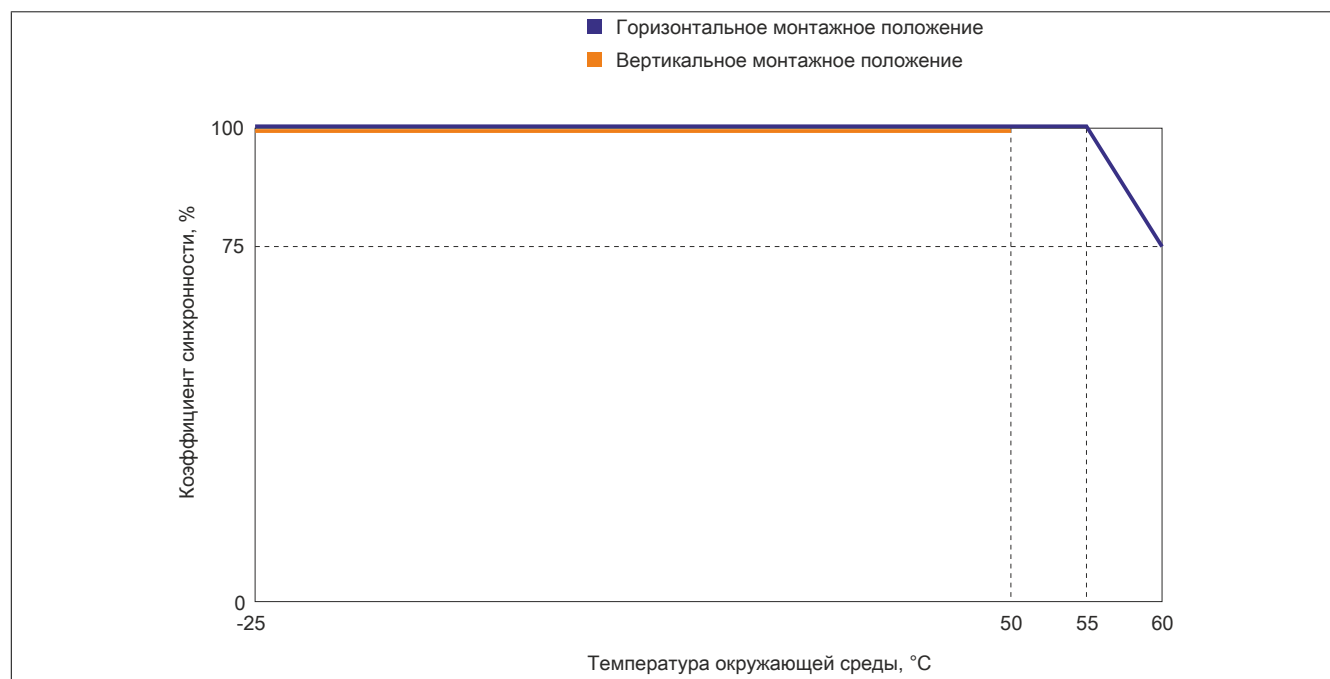
Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Время срабатывания фильтра можно настроить посредством регистра "[ConfigOutput01](#)" на [странице 1566](#). Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



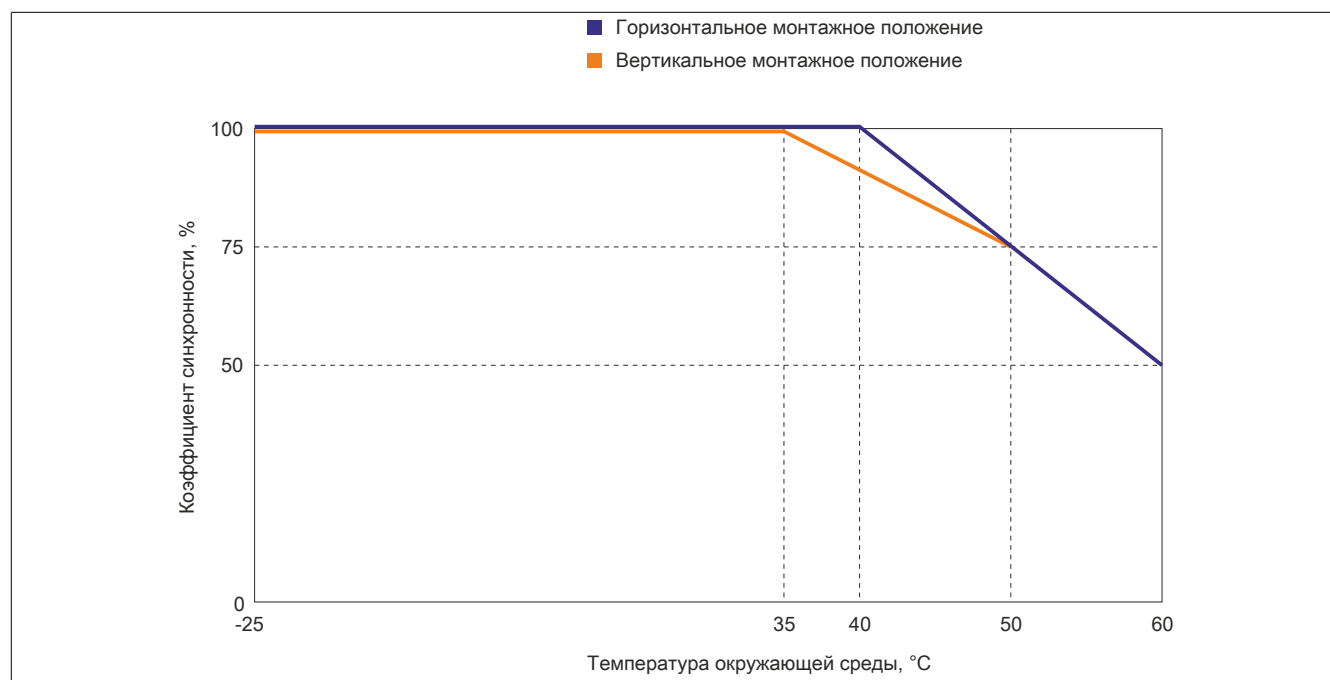
9.13.20.10 Ограничение допустимых значений

При эксплуатации необходимо учитывать указанные ниже ограничения для коэффициента синхронности.

Снижение допустимого коэффициента синхронности при входном напряжении 24 В пост. тока



Снижение допустимого коэффициента синхронности при входном напряжении 28,8 В пост. тока



9.13.20.11 Описание регистров

9.13.20.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.13.20.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
-	1	DigitalInput	UINT	•			
0	1	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT				
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
1	2	Логическое состояние дискретных входов 9 – 16	USINT	•			
		DigitalInput09	Бит 0				
					
		DigitalInput16	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.13.20.11.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
1	1	Логическое состояние дискретных входов 9 – 16	USINT	•			
		DigitalInput09	Бит 0				
					
		DigitalInput16	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.13.20.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.13.20.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 дискретных логических слота на шине CAN I/O.

9.13.20.11.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.13.20.11.4.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.13.20.11.4.2 Логическое состояние дискретных входов 1 – 16

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput16

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 9 – 16.

Только Функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput16) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65535	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 0:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

Регистр 1:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput09	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 9
...
7	DigitalInput16	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 16

9.13.20.11.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.13.20.11.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.14 Модули дискретных входов/выходов

Модули дискретных входов/выходов являются комбинацией дискретных модулей входов и выходов. Состояние дискретных входов или выходов отображается с помощью светодиодных индикаторов.

9.14.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20DM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения	1569
X20сDM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, с покрытием, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения	1569

9.14.2 X20(c)DM9324

Версия технического описания: 3.17

9.14.2.1 Общая информация

Модуль оснащен 8 входами и 4 выходами для 1-проводного подключения. Входы модуля разработаны для подключений в режиме потребителя, выходы – в режиме источника.

- 8 дискретных входов, потребитель
- 4 дискретных выхода, источник
- 1-проводное подключение
- Настраиваемый программный входной фильтр для всех каналов
- Встроенная защита выходов

9.14.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.14.2.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Дискретные входы/выходы	
X20DM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения	
X20cDM9324	Модуль дискретных входов/выходов X20, с покрытием, 8 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 307: X20DM9324, X20cDM9324 - Спецификация заказа

9.14.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DM9324		X20cDM9324
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	8 дискретных входов 24 В пост. тока для 1-проводного подключения, 4 дискретных выхода 24 В пост. тока для 1-проводного подключения		
Общая информация			
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Идентификационный код B&R	0x20B9		0xE225
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)		
Потребляемая мощность			
Шина	0,21 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	0,5 Вт		
Внешняя система ввода/вывода	1,17 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,21		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc		
	IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные входы			
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА		
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1		
Входной фильтр			
Аппаратный	≤ 100 мкс		
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс		
Тип подключения	1-проводное подключение		
Входная цепь	Потребитель		
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм		
Пороговый уровень переключения			
Логический ноль	< 5 В пост. тока		
Логическая единица	> 15 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Дискретные выходы			
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением		
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Номинальный выходной ток	0,5 А		
Суммарный номинальный ток	2 А		
Тип подключения	1-проводное подключение		
Выходная цепь	Источник		
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")		
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс		
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА		
R _{DS(on)}	210 мОм		
Пиковый ток короткого замыкания	< 12 А		
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)		
Задержка переключения			
0 → 1	< 300 мкс		
1 → 0	< 300 мкс		
Частота переключения			
Активная нагрузка	Макс. 500 кГц		
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"		
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		

Таблица 308: X20DM9324, X20cDM9324 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DM9324		X20cDM9324
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря	Без ограничений		
от 0 до 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
выше 2000 м			
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 308: X20DM9324, X20cDM9324 - Технические характеристики

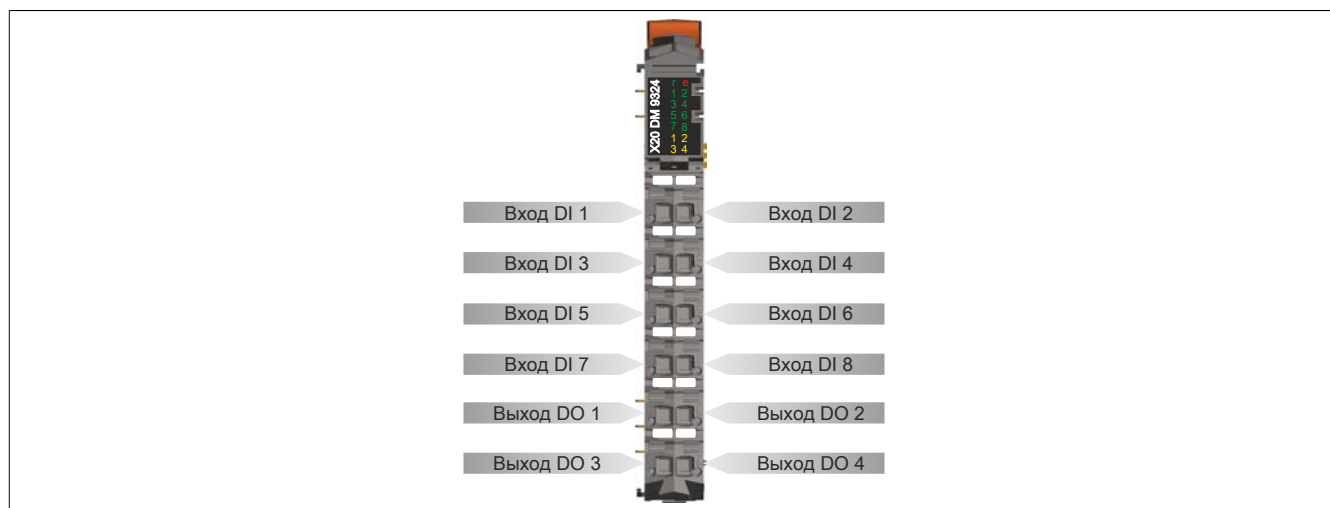
1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)²

9.14.2.5 LED-индикаторы состояния

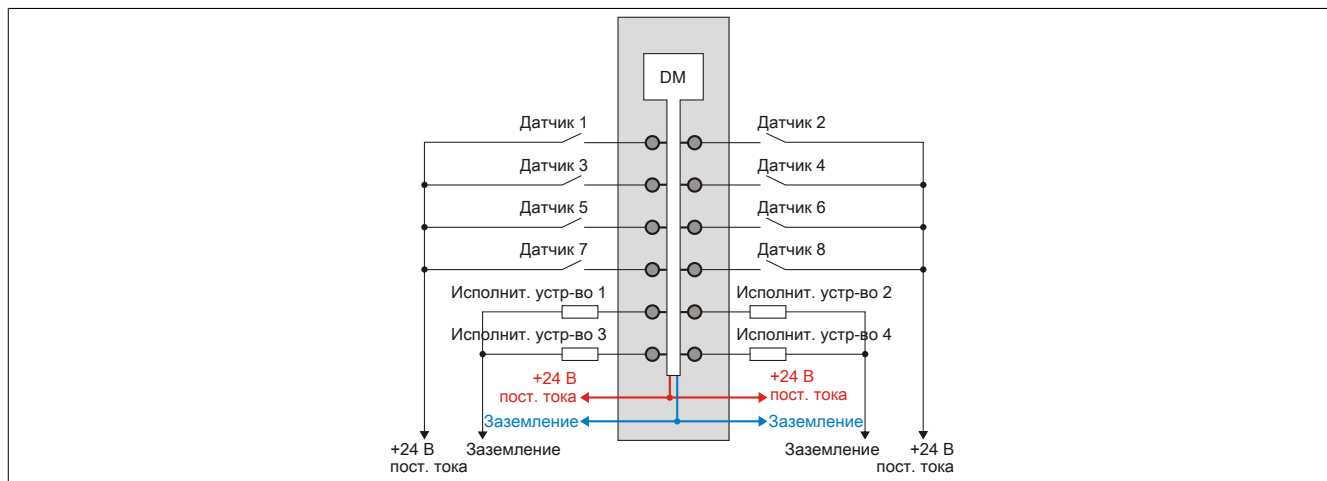
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО	
	1 – 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	1 – 4	Оранжевый		Состояние соответствующего дискретного выхода

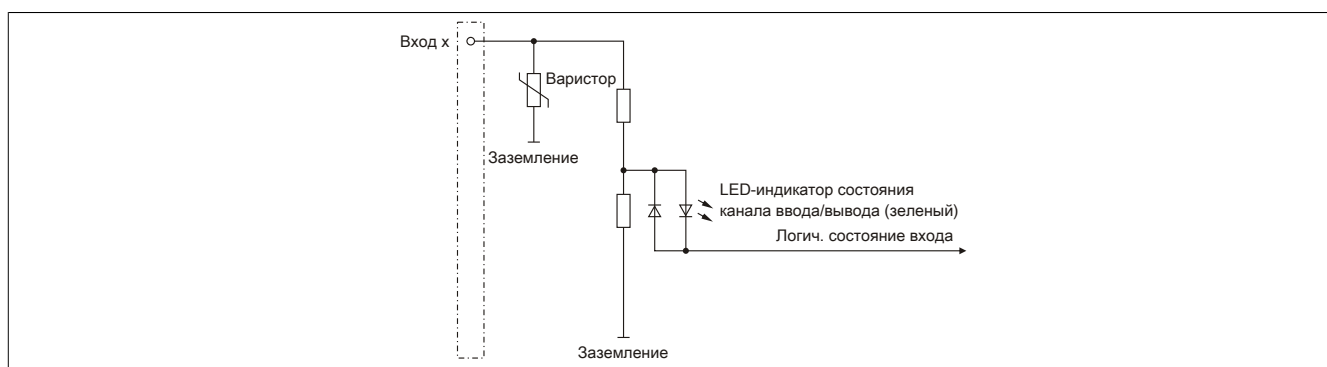
9.14.2.6 Цоколевка



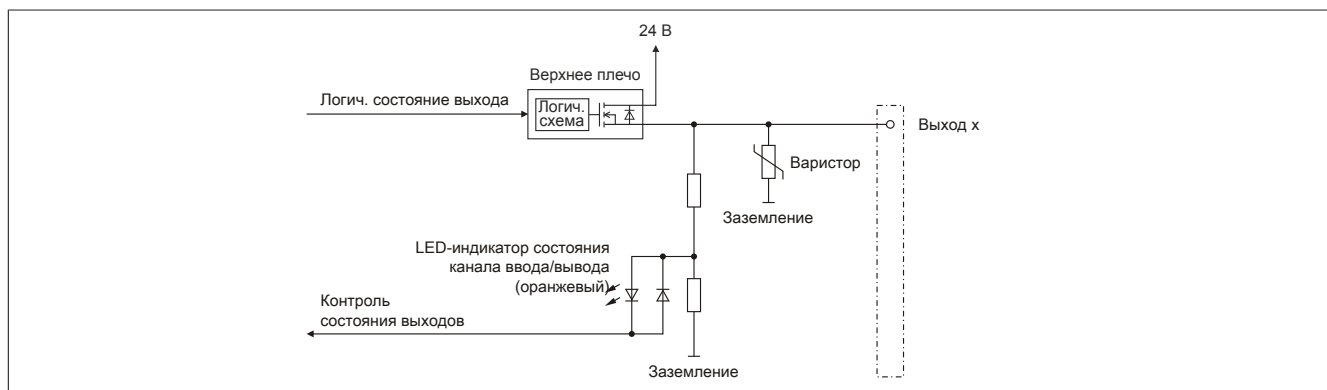
9.14.2.7 Пример подключения



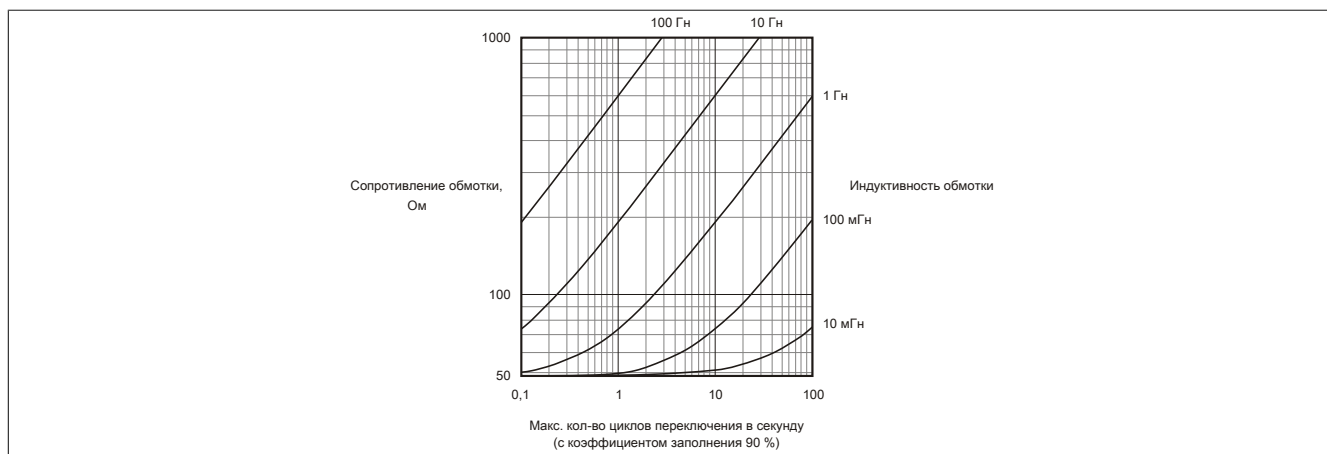
9.14.2.8 Схема входной цепи



9.14.2.9 Схема выходной цепи



9.14.2.10 Коммутация индуктивных нагрузок



9.14.2.11 Описание регистров

9.14.2.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.14.2.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
2	0	DigitalOutput				•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	2	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.14.2.11.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
18	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
Связь							
0	0	Логическое состояние дискретных входов 1 – 8	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4				•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDiqitalOutput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.14.2.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.14.2.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.14.2.11.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.14.2.11.4.1 Логическое состояние дискретных входов 1 – 8

Имя:

DigitalInput или

От DigitalInput01 до DigitalInput08

Эти регистры отображают состояние дискретных входов 1 – 8.

Только функциональная модель 0 – Стандартная:

Параметр Packed inputs (пакетная обработка входов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput08) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed inputs (пакетная обработка входов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed inputs (пакетная обработка входов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

9.14.2.11.4.2 Дискретный входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.14.2.11.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.14.2.11.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

9.14.2.11.6 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.14.2.11.6.1 Состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput04

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
3	StatusDigitalOutput04	0	Канал 04: Нет ошибок
		1	Канал 04: См. описание ошибок на канале 01

9.14.2.11.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.14.2.11.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	200 мкс

9.15 Модули дискретных выходов

Модули дискретных выходов используются для управления внешними нагрузками (реле, двигателями, соленоидами). Состояния дискретных выходов отображаются с помощью LED-индикаторов.

9.15.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20DO2321	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 3-проводные подключения	1579
X20DO2322	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводное подключение	1588
X20DO2623	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 100 – 240 В перем. тока, 1 А, источник, кодировка 240 В, 3-проводные подключения	1597
X20DO2633	Модуль дискретных выходов X20, 2 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 2 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1608
X20DO2649	Модуль дискретных выходов X20, 2 реле, переключающие контакты, 240 В перем. тока / 5 А, 24 В пост. тока / 5 А	1625
X20DO4321	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 3-проводное подключение	1631
X20DO4322	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводное подключение	1640
X20DO4331	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, потребитель, 3-проводное подключение	1650
X20DO4332	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводное подключение	1661
X20DO4529	Модуль дискретных выходов X20, 4 реле, переключающие контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 24 В пост. тока / 1 А	1672
X20DO4613	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода с симисторными оптопарами, 48 – 240 В перем. тока, 50 мА, обнаружение пересечения точки нуля, кодировка 240 В	1679
X20DO4623	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 100 – 240 В перем. тока, 0,5 А, источник, кодировка 240 В, 2-проводное подключение	1694
X20DO4633	Модуль дискретных выходов X20, 4 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 1 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1705
X20DO4649	Модуль дискретных выходов X20, 4 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 5 А	1722
X20DO6321	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 2-проводное подключение	1728
X20DO6322	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	1736
X20DO6325	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, обнаружение обрыва цепи и перегрузки, 2-проводное подключение	1746
X20DO6529	Модуль дискретных выходов X20, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 30 В пост. тока / 1 А	1760
X20DO6639	Модуль дискретных выходов X20, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 2 А, 30 В пост. тока / 2 А	1767
X20DO8232	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1773
X20DO8322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1785
X20DO8323	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 – 24 В, 0,5 А, потребитель/источник, 1-проводное подключение, полномостовая схема, полумостовая схема, тепловая защита от перегрузки	1793
X20DO8331	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В пост. тока, 2 А, потребитель, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1802
X20DO8332	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1814
X20DO9321	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 1-проводное подключение	1826
X20DO9322	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1834
X20DOD322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	1842
X20DOF322	Модуль дискретных выходов X20, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1849
X20cDO2633	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 2 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 2 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1608
X20cDO4322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводное подключение	1640
X20cDO4332	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводное подключение	1661
X20cDO4633	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 1 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	1705
X20cDO4649	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 5 А	1722
X20cDO6321	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, потребитель, 2-проводное подключение	1728
X20cDO6322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	1736
X20cDO6529	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 30 В пост. тока / 1 А	1760

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20cDO6639	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 2 А, 30 В пост. тока / 2 А	1767
X20cDO8331	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 8 выходов, 24 В пост. тока, 2 А, потребитель, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1802
X20cDO8332	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	1814
X20cDO9321	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 12 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, потребитель, 1-проводное подключение	1826
X20cDO9322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1834
X20cDOF322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	1849

9.15.2 X2ODO2321

Версия технического описания: 3.15

9.15.2.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 выходами для 3-проводного подключения. Он разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 дискретных выхода
- Потребитель
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания исполнительного механизма
- Встроенная защита выходов
- Режим OSP (набор предустановленных операторов)

9.15.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO2321	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 309: X2ODO2321 - Спецификация заказа

9.15.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO2321
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 дискретных входа 24 В пост. тока для 3-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x22B3
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,13 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,3 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,06
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Полевой транзистор, управление отрицательным напряжением
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	0,5 А
Суммарный номинальный ток	1 А
Тип подключения	3-проводное подключение
Выходная цель	Потребитель
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")
Источник питания исполнительного механизма	Суммарный ток 0,5 А для независимого питания исполнительных механизмов
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии	75 мкА
R _{DS(on)}	120 мОм
Пиковый ток короткого замыкания	< 7 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения	
0 → 1	< 300 мкс
1 → 0	< 300 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка	Макс. 500 Гц
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Источник питания исполнительного механизма	
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В
Защита от короткого замыкания	Да
Потребляемая мощность	
Источник питания исполнительного механизма	Макс. 12 Вт ²⁾
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да

Таблица 310: X20DO2321 - Технические характеристики


Заказной номер	X2ODO2321
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 310: X2ODO2321 - Технические характеристики

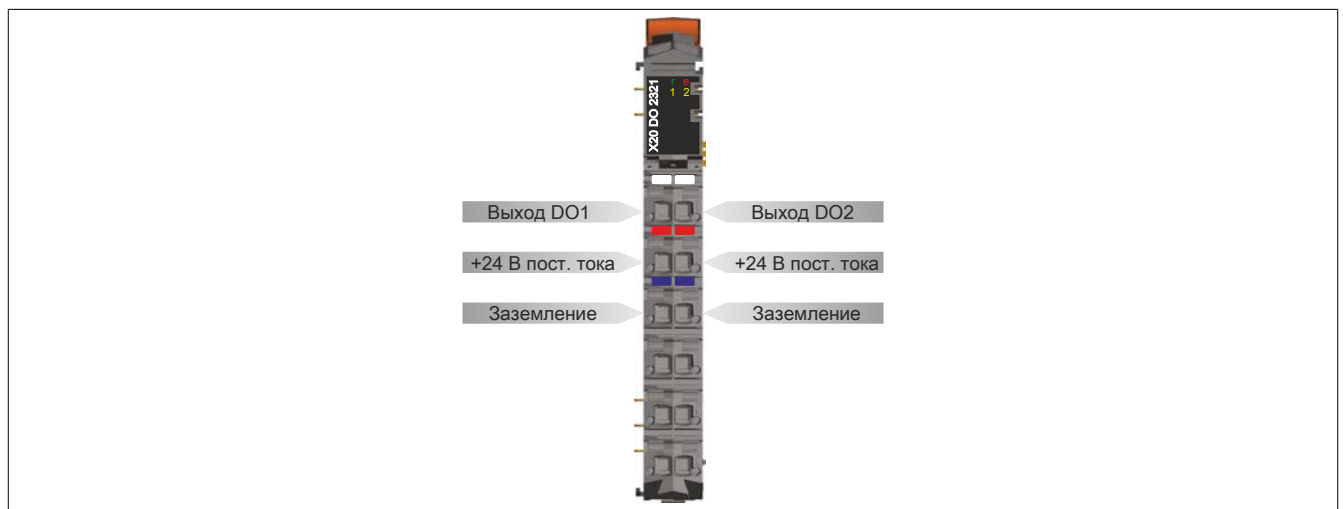
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)} \times$ (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.15.2.4 LED-индикаторы состояния

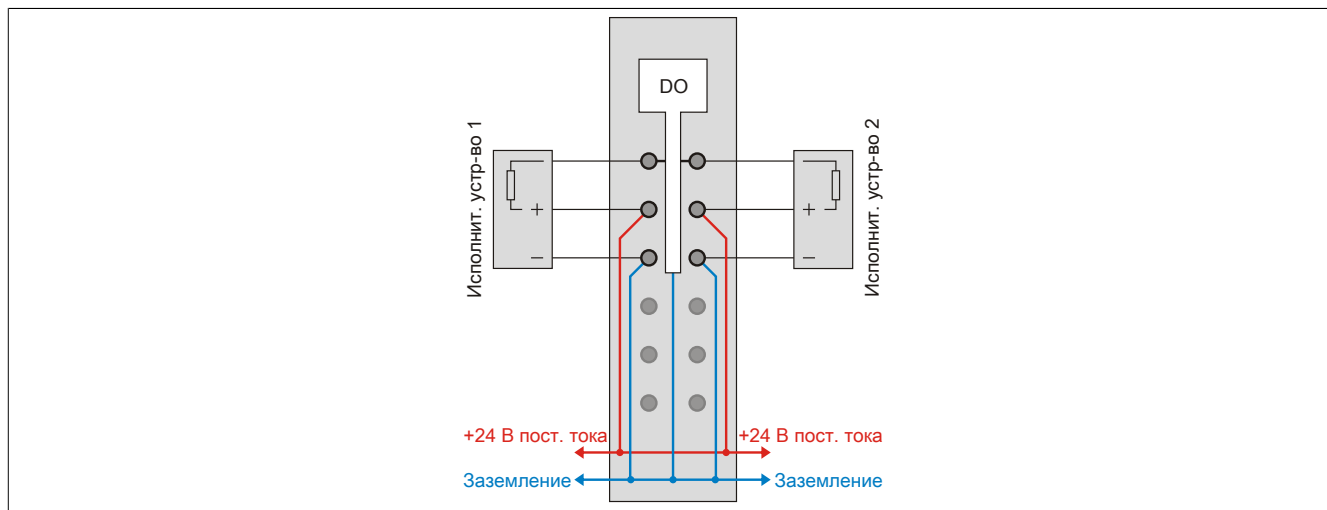
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим перезагрузки
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Мерцание (частота около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
			Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
				Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.2.5 Цоколевка



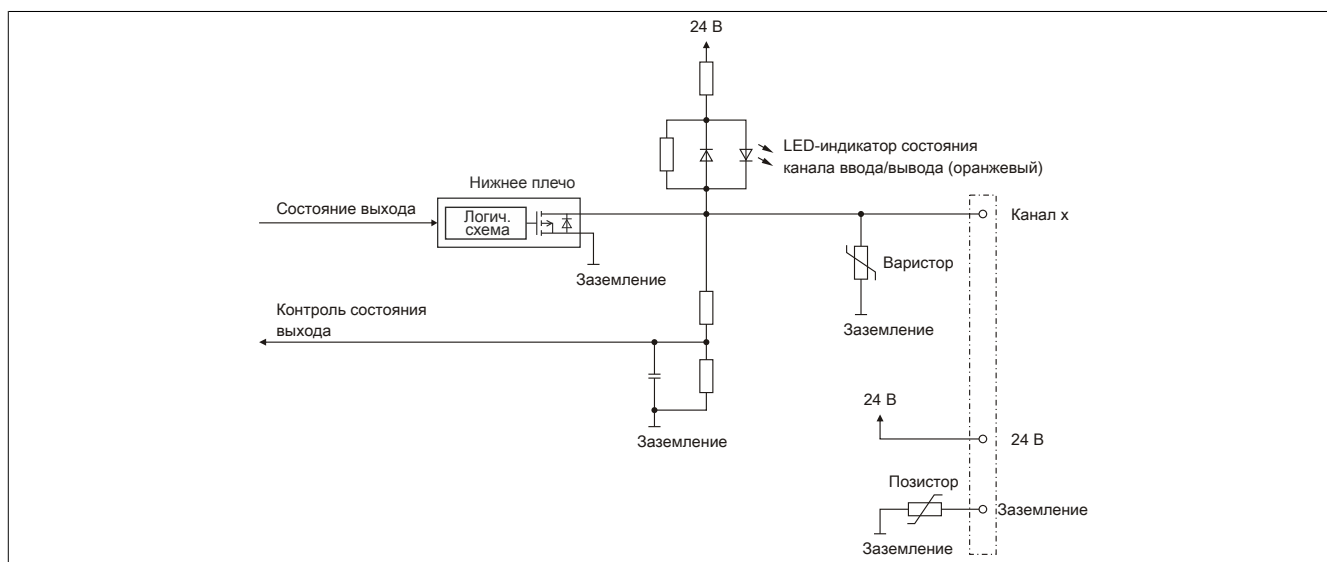
9.15.2.6 Пример подключения



9.15.2.7 Требования к оборудованию для режима OSP

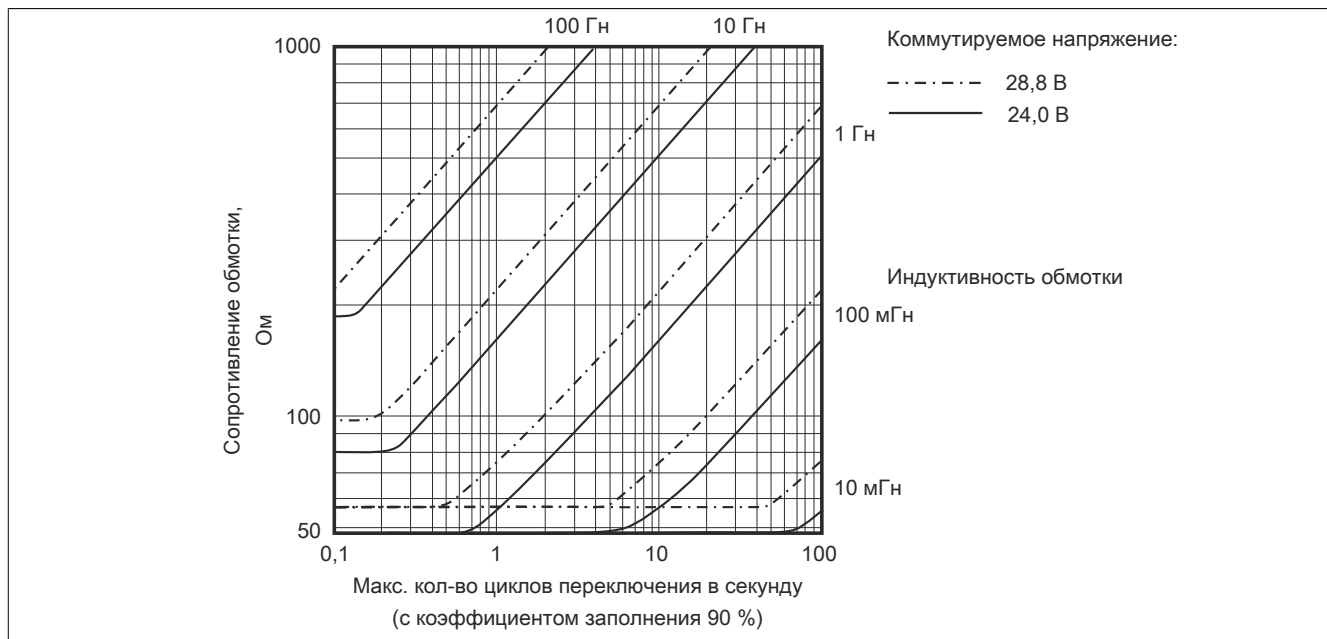
Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.2.8 Схема выходной цепи



9.15.2.9 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 60 °C, одинаковая нагрузка на всех выходах



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.2.10 Описание регистров

9.15.2.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.2.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
		StatusDigitalOutput02	Бит 1				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.2.10.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
		StatusDigitalOutput02	Бит 1				
34	1	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
		OSPValid	Бит 0				
32	-	CfgOSPMODE	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.2.10.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
		StatusDigitalOutput02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.2.10.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.2.10.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.2.10.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.2.10.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput02

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
1	DigitalOutput02	0	Нет сигнала на дискретном выходе 02
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 02

9.15.2.10.6 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.2.10.6.1 Состояние дискретных выходов 1 – 2

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput02

Значение битов в этом регистре соответствует состоянию дискретных выходов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
1	StatusDigitalOutput02	0	Канал 02: Нет ошибок
		1	Канал 02: См. описание ошибок для канала 01

9.15.2.10.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.2.10.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1587](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.2.10.7.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.2.10.7.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.2.10.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.2.10.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.3 X2ODO2322

Версия технического описания: 3.15

9.15.3.1 Общая информация

Модуль оснащен 2 выходами для 3-проводного подключения. Он разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 дискретных выхода
- Источник
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания исполнительного механизма
- Встроенная защита выходов
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)

9.15.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO2322	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 311: X2ODO2322 - Спецификация заказа

9.15.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO2322
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 дискретных выхода 24 В пост. тока для 3-проводных соединений
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1B96
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,13 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,33 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,1
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	0,5 А
Суммарный номинальный ток	1 А
Тип подключения	3-проводное подключение
Выходная цепь	Источник
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")
Источник питания исполнительного механизма	Суммарный ток 0,5 А для независимого питания исполнительных механизмов
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА
R _{DS(on)}	210 мОм
Пиковый ток короткого замыкания	< 12 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения ²⁾	
0 → 1	< 300 мкс
1 → 0	< 300 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка ²⁾	Макс. 500 Гц
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Источник питания исполнительного механизма	
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В
Защита от короткого замыкания	Да
Потребляемая мощность	
Источник питания исполнительного механизма	Макс. 12 Вт ³⁾
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 312: X20DO2322 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO2322
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 312: X20DO2322 - Технические характеристики

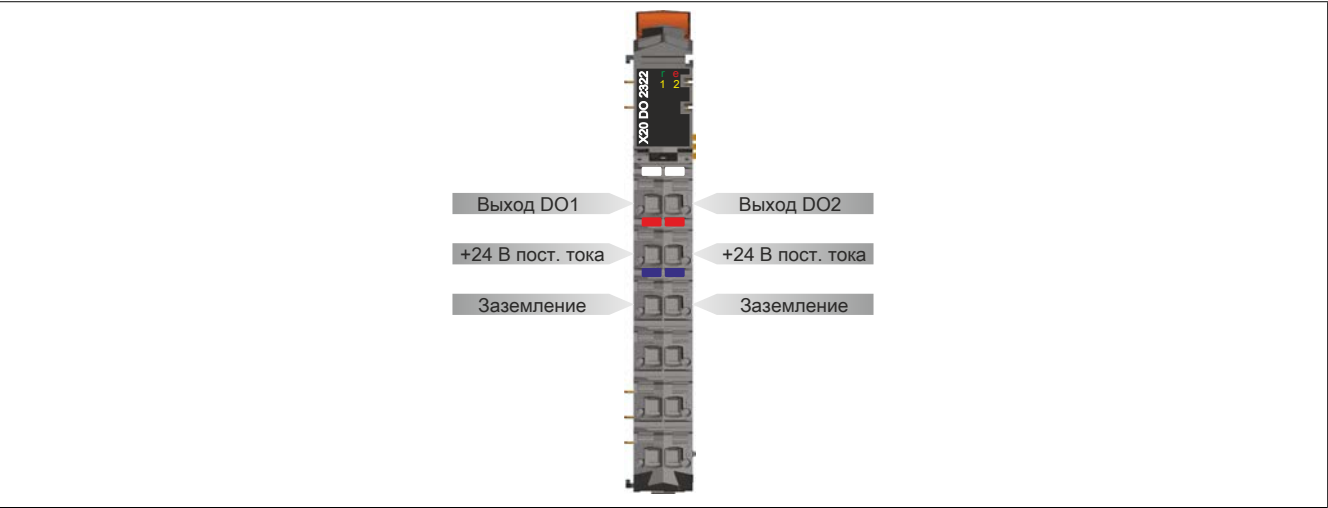
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При нагрузках ≤ 1 кОм
- 3) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.15.3.4 LED-индикаторы состояния

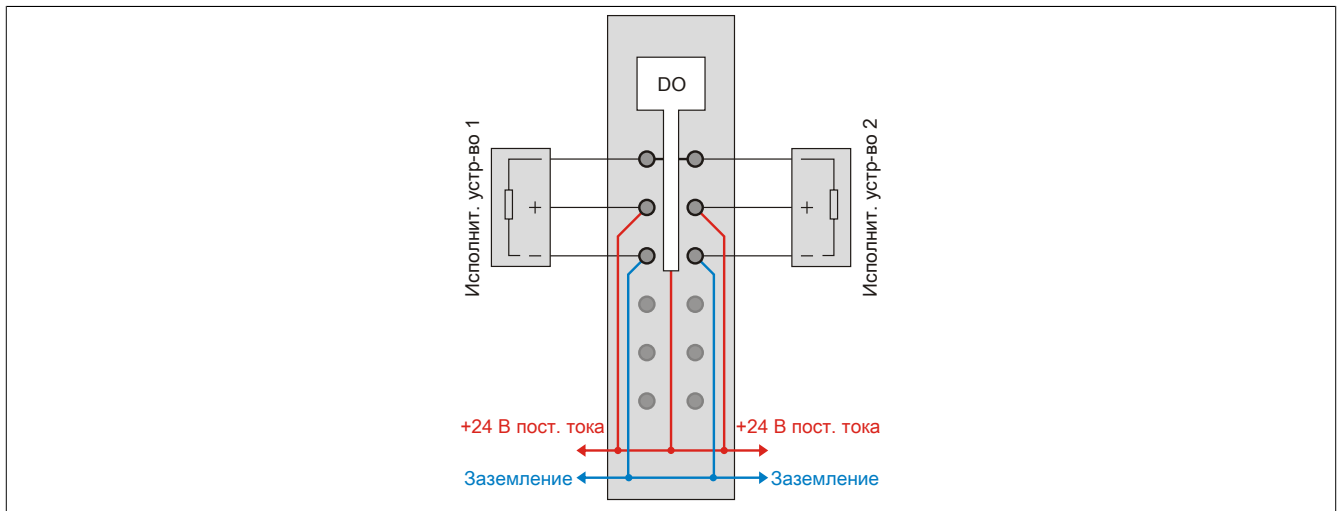
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.3.5 Цоколевка



9.15.3.6 Пример подключения



Внимание!

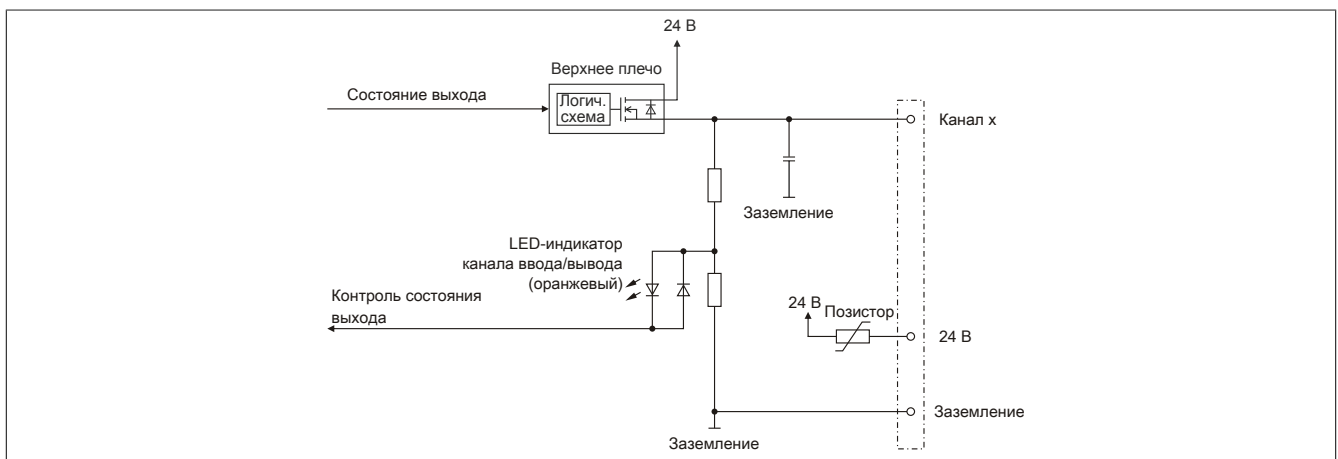
При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.3.7 Требования к оборудованию для режима OSP

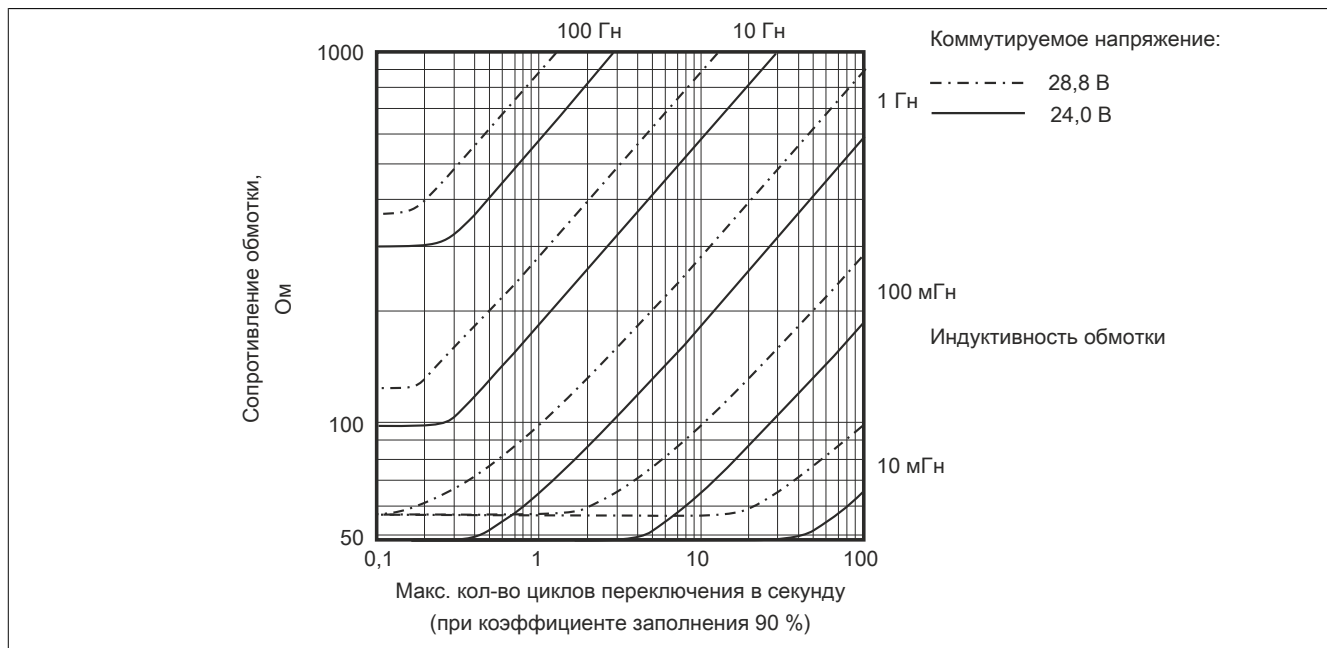
Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.3.8 Схема выходной цепи



9.15.3.9 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.3.10 Описание регистров

9.15.3.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.3.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
		StatusDigitalOutput02	Бит 1				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.3.10.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
		StatusDigitalOutput02	Бит 1				
34	1	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
		OSPValid	Бит 0				
32	-	CfgOSPMODE	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.3.10.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
		StatusDigitalOutput02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.3.10.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.3.10.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.3.10.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.3.10.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput02

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
1	DigitalOutput02	0	Нет сигнала на дискретном выходе 02
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 02

9.15.3.10.6 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.3.10.6.1 Состояние дискретных выходов 1 – 2

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput02

Значение битов в этом регистре соответствует состоянию дискретных выходов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
1	StatusDigitalOutput02	0	Канал 02: Нет ошибок
		1	Канал 02: См. описание ошибок для канала 01

9.15.3.10.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.3.10.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1596](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.3.10.7.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.3.10.7.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.3.10.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.3.10.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.4 X2ODO2623

Версия технического описания: 3.20

9.15.4.1 Общая информация

Модуль дискретных выходов оснащен 2 выходами твердотельных реле с переключением при пересечении точки нуля для подключения по 3-проводной схеме. Модуль также оснащен функцией управления полным периодом. Источник переменного напряжения (L и N) подключается к модулю напрямую.

- 2 дискретных выхода
- Выходы со встроенной демпфирующей цепью
- Выходы 100 – 240 В перем. тока
- Переключение фазы
- Частота сети 50 или 60 Гц
- 3-проводное подключение
- Функция управления полным периодом
- Кодировка 240 В

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO2623	Модуль дискретных выходов X20, 2 выхода, 100 – 240 В перем. тока, 1 А, источник, кодировка 240 В, 3-проводные подключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 313: X2ODO2623 - Спецификация заказа

9.15.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO2623
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 дискретных выхода твердотельных реле 100 – 240 В перем. тока для 3-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x267B
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,35 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	0,38 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+3
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Твердотельное реле
Способ коммутации	Переключение фазы
Номинальное напряжение	100 – 240 В перем. тока
Макс. напряжение	264 В перем. тока
Номинальная частота	47 – 63 Гц
Номинальный выходной ток	1 А
Суммарный номинальный ток	1 А
Бросок тока	40 А (20 мс), 10 А (1 с)
Тип подключения	3-проводное подключение
Переключение при пересечении точки нуля	Да
Ток утечки	Макс. 10 мА при 240 В
Остаточное напряжение (напряжение в открытом состоянии)	1,5 В
Задержка переключения	
При 50 Гц	
0 → 1	≤ 11 мс
1 → 0	≤ 11 мс
При 60 Гц	
0 → 1	≤ 9,3 мс
1 → 0	≤ 9,3 мс
Напряжение пробоя между каналом и шиной	Испытано при 2500 В перем. тока
Контроль напряжения L—N	Нет
Защита от перенапряжения между L и N	Да
Выходное напряжение	
Минимальное	80 В перем. тока
Цепь защиты	
Внешняя	Обычно варистор или предохранитель
Внутренняя	Демпфирующая цепь (RC-цепь)
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 314: X20DO2623 - Технические характеристики


Заказной номер	X2ODO2623
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM12 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 314: X2ODO2623 - Технические характеристики

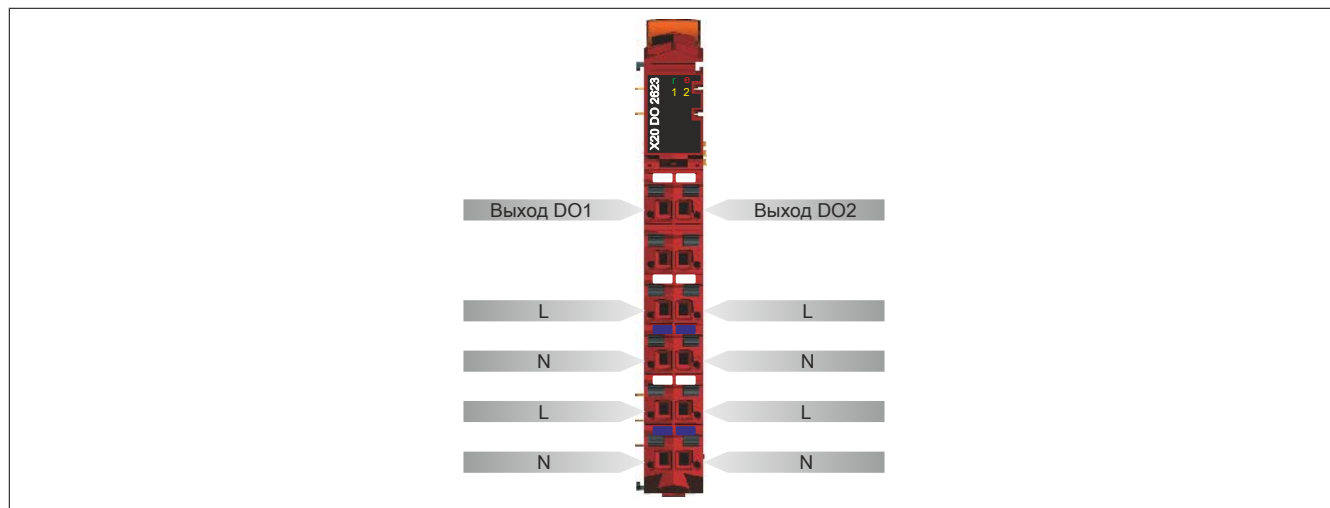
- 1) Число выходов x Остаточное напряжение (напряжение на симисторе в открытом состоянии) x Номинальное выходное напряжение. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.4.4 LED-индикаторы состояния

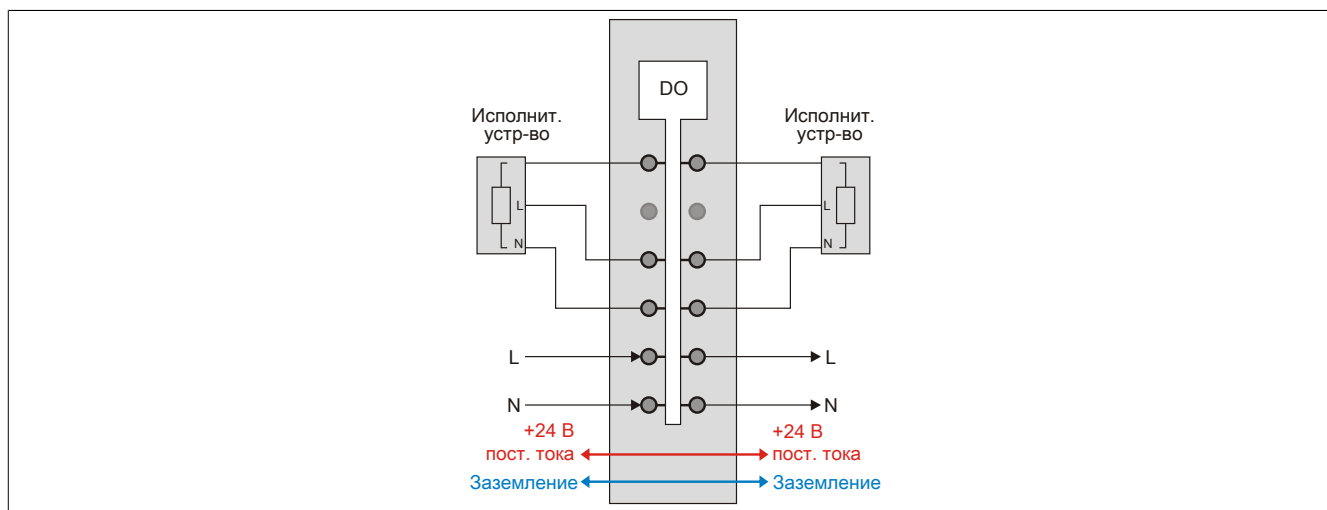
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим перезагрузки
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Не удалось обнаружить пересечение точки нуля
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Оранжевый		Состояние соответствующего дискретного выхода

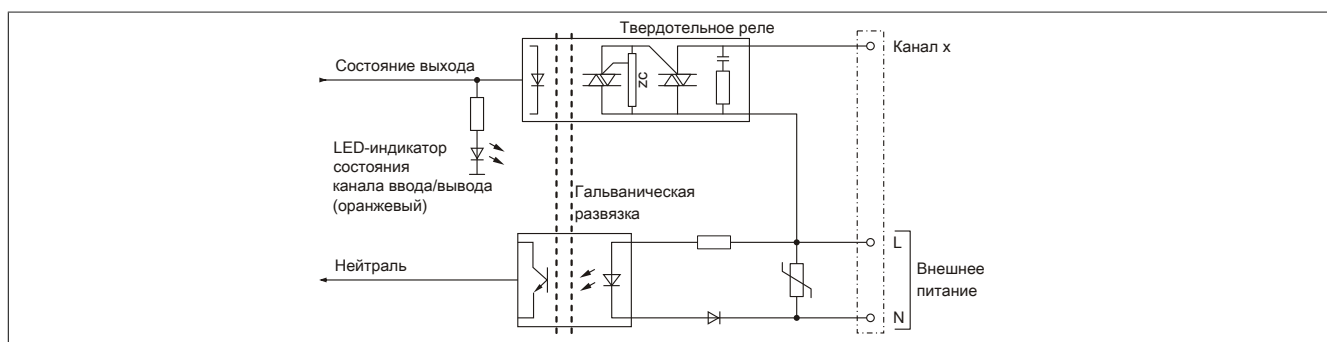
9.15.4.5 Цоколевка



9.15.4.6 Пример подключения



9.15.4.7 Схема выходной цепи



9.15.4.8 Интегрированное управление полным периодом

Управление полным периодом используется для управления мощностью потребителей, работающих с переменным напряжением. Типичная сфера применения этого метода – управление обогревом.

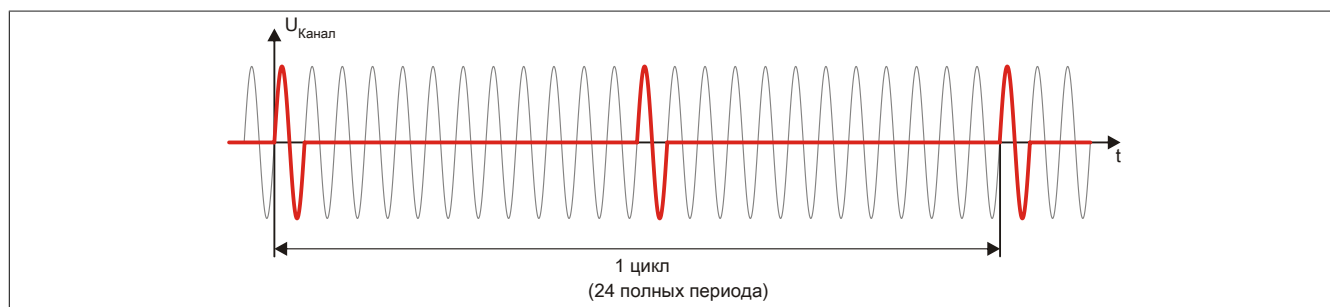
В отличие от управления углом фазы, при управлении полным периодом форма синусоидальных колебаний напряжения электросети не изменяется. Это значительно снижает уровень помех в системе.

Выходное напряжение (канал) включается и отключается с определенными интервалами. Это приводит к формированию пакетов колебаний. Пакет колебаний состоит из некоторого количества полных синусоидальных колебаний, относящихся к одному циклу. Соотношение между продолжительностью включения и продолжительностью цикла приводит к заданному снижению энергопотребления подключенными устройствами.

Один цикл управления полным периодом в данном модуле включает 24 колебания. Управление продолжительностью включения производится с шагом 4 %.

Настройки		Полные периоды																							
Коеф. заполнения, %	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0																								
4		•																							
8		•												•											
12		•								•								•							
16		•						•						•					•						
20		•					•					•					•				•				
24	25	•				•				•				•				•				•			
28		•				•			•				•				•			•			•		
32		•			•			•			•			•			•			•			•		
36		•			•			•		•			•			•		•			•			•	
40		•			•		•			•		•		•			•		•			•		•	
44		•			•		•		•		•		•			•		•		•		•		•	
48	50	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
52			•	•		•		•		•		•		•	•		•		•		•		•		•
56			•	•		•		•	•		•		•		•	•		•		•		•		•	•
60			•	•		•	•		•		•	•		•	•		•		•	•		•	•		•
64			•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•
68			•	•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•
72	75		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•		•	•	•		•	•	•	•
76			•	•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	•
80			•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•
84			•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•	•
88			•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•
92			•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•
96	100	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Пример управления полным периодом (коэф. заполнения 8 %):



9.15.4.9 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....
Модуль X20	
Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт	
Соседний модуль X20	
Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт	
Описываемый модуль	
Соседний модуль X20	
Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт	
Модуль X20	
Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт	
.....

9.15.4.10 Описание регистров

9.15.4.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.4.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
12	3	ShiftOutput01 ¹⁾	USINT			•	
14	4	ShiftOutput02 ¹⁾	USINT			•	
28	-	ConfigOutput01	USINT				•
Связь							
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				
4	1	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Бит 0				
		ZeroCrossingStatus	Бит 4				

1) Версия встроенного ПО 816 и выше.

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.4.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
12	-	ShiftOutput01 ²⁾	USINT				•
14	-	ShiftOutput02 ²⁾	USINT				•
28	-	ConfigOutput01 (выходной фильтр)	USINT				•
Связь							
4	0	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
30	0	Определение полярности сигнала	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Бит 0				
		ZeroCrossingStatus	Бит 4				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

2) В версии встроенного ПО 816 и выше.

9.15.4.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.4.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.15.4.10.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается в схему управления выходом асинхронно подключенной сети. Выходы включаются при пересечении точки нуля напряжением и выключаются при пересечении точки нуля током.

9.15.4.10.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput02

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
1	DigitalOutput02	0	Нет сигнала на дискретном выходе 02
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 02

Информация:

Чтобы значения этих регистров были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в дискретном режиме (см. раздел ["Настройка режима работы выходных каналов" на странице 1605](#)).

При использовании параметра Packed outputs (пакетная обработка выходов) для ВСЕХ каналов необходимо выбрать ДИСКРЕТНЫЙ режим. Недопустим выбор разных режимов для каналов.

9.15.4.10.5 Аналоговые выходы

Передача выходного значения в схему управления выходом синхронизирована с подключенной силовой сетью. Значение передается в соответствии с шаблоном импульсов (см. раздел ["Интегрированное управление полным периодом" на странице 1601](#)). Длительность одного цикла составляет 24 полных периода. Величина аналогового выходного значения регулируется с помощью коэффициента заполнения, настраиваемого с шагом ~4 %. Коэффициент заполнения > 96 % соответствует постоянно включенному выходу. Изменения выходного значения в пределах интервала применяются после следующего пересечения точки нуля.

9.15.4.10.5.1 Установка выходного значения в соответствии с шаблоном импульсов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput02

Посредством этих регистров задается уровень выходного значения в соответствии с шаблоном импульсов.

Значения от 0 до 100 соответствуют выходному значению соответствующего канала в процентах. Значения выше 100 соответствуют 100 %.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

Информация:

Чтобы значения этих регистров были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в аналоговом режиме (см. раздел ["Настройка режима работы выходных каналов" на странице 1605](#)).

9.15.4.10.5.2 Настройка режима работы выходных каналов

Имя:

ConfigOutput01

В этом регистре для каждого канала можно выбрать дискретный или аналоговый режим работы. В зависимости от выбранного режима выходные значения необходимо записывать в регистры DigitalOutput или AnalogOutput соответственно.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	3

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Вывод дискретных значений
		1	Вывод аналоговых значений (значение по умолчанию)
1	Канал 2	0	Вывод дискретных значений
		1	Вывод аналоговых значений (значение по умолчанию)
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.15.4.10.5.3 Сдвиг шаблона импульсов

Имя:

От ShiftOutput01 до ShiftOutput02

В этом регистре можно настроить сдвиг шаблона импульсов на определенное число полных периодов, чтобы равномерно распределить нагрузку при включении нескольких выходов. Ввиду характеристик аппаратной части интервал сдвига не может быть короче одного полного колебания.

Установка значения, превышающего 23, равносильна установке значения 23.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Нет сдвига (значение по умолчанию)
	1 – 23	Количество полных периодов, на которые сдвигается шаблон

Пример

Установите значение 0 для канала 1 и значение 1 для канала 2. Если установить для каналов одинаковый коэффициент заполнения (см. раздел ["Интегрированное управление полным периодом" на странице 1601](#)), канал 2 будет включаться на 1 полный период позже, чем канал 1.

9.15.4.10.6 Определение полярности сигнала

Имя:

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

При обнаружении пересечения точки нуля используется фильтр с постоянным временем срабатывания 1 мс. Частота сканирования составляет 10 кГц. При пропуске периода или обнаружении слишком короткого периода функция управления отключается до тех пор, пока не будет обнаружено хотя бы 2 корректных периода. При этом устанавливается соответствующий флаг состояния. Сдвиг управляющего импульса составит 2 мс от окончания отрицательного полупериода и сохранится до определения следующего пересечения точки нуля или возникновения другой ошибки. Обычно это происходит не раньше, чем по прошествии одного полного периода.

Функция мониторинга активируется при первом пересечении точки нуля после включения.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (ZeroCrossingInput – ZeroCrossingStatus) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0 – 17	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ZeroCrossingInput ¹⁾	0	Отрицательный полупериод
		1	Положительный полупериод
1 – 3	Зарезервированы	0	
4	ZeroCrossingStatus	0	Нет ошибок
		1	Ошибка обнаружения пересечения точки нуля
5 – 7	Зарезервированы	0	

1) Значение действительно, если не было обнаружено ошибок (ZeroCrossingStatus = 0)

9.15.4.10.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Дискретный режим	100 мкс
Дискретный и аналоговый режим	150 мкс

9.15.4.10.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Дискретный режим	100 мкс
Дискретный и аналоговый режим	150 мкс

9.15.5 X20(c)DO2633

Версия технического описания: 2.60

9.15.5.1 Общая информация

Этот модуль дискретных выходов с управлением углом фазы оснащен 2 симисторными выходами для подключения по 3-проводной схеме. Источник переменного напряжения (L и N) подключается к модулю напрямую.

- 2 дискретных выхода
- Выходы со встроенной демпфирующей цепью
- Выходы 48 – 240 В перем. тока
- Переключение фазы
- Обнаружение пересечения точки нуля
- Управление углом фазы
- Обнаружение обрыва цепи для каждого канала
- Возможность подавления отрицательных полуволн
- Частота сети 50 или 60 Гц
- 3-проводное подключение
- Кодировка 240 В
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)
- Частотный режим

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.5.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.5.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO2633	Модуль дискретных выходов X20, 2 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 2 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	
X20cDO2633	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 2 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 2 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM32	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	
X20cBM32	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 315: X20DO2633, X20cDO2633 - Спецификация заказа

9.15.5.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO2633		X20cDO2633
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	2 дискретных выхода 48 – 240 В перем. тока для 3-проводного подключения		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xAC39		0xE680
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	0,6 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Внешняя система ввода/вывода	-		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+6 Вт		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные выходы			
Исполнение	Симистор		
Способ коммутации	Переключение фазы		
Номинальное напряжение	48 – 240 В перем. тока		
Макс. напряжение	264 В перем. тока		
Номинальная частота	47 – 63 Гц		
Номинальный выходной ток	2 А		
Суммарный номинальный ток	4 А		
Максимальный ток			
Выходной ток	2,5 А		
Суммарный ток	5 А		
Тип подключения	3-проводное подключение		
Обнаружение пересечения точки нуля	Да		
Минимальный ток удержания I _н	15 мА		
Ток утечки	Макс. 2,4 мА при 240 В и 50 Гц Макс. 2,4 мА при 240 В и 60 Гц		
Остаточное напряжение (напряжение в открытом состоянии)	1,5 В		

Таблица 316: X20DO2633, X20cDO2633 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO2633		X20cDO2633
Управление фазовым углом			
Область значений	От 5 до 95 %		
Разрешение	1 %		
Погрешность (в диапазоне от 60 до 240 В перем. тока)	< 100 мкс		
Контроль напряжения L— N	Да		
Дополнительные функции	Обнаружение обрыва цепи		
Защита от перенапряжения между L и N	Да, варистор		
Напряжение пробоя			
Канал — шина	Испытано при 2300 В перем. тока (вер. < E0 при 1500 В перем. тока)	Испытано при 1500 В перем. тока	
Канал — внутр. система ввода/вывода	Испытано при 2300 В перем. тока (вер. < E0 при 2000 В перем. тока)	Испытано при 2000 В перем. тока	
Канал — линия заземления	Испытано при 2300 В перем. тока (вер. < E0 при 1500 В перем. тока)	Испытано при 1500 В перем. тока	
Цепь защиты			
Внешняя	См. раздел "Внешние предохранители"		
Внутренняя	Демпфирующая цепь (RC-цепь) и варистор		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM32 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM32 заказывается отдельно	
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм		

Таблица 316: X20DO2633, X20cDO2633 - Технические характеристики

- 1) Число выходов x Остаточное напряжение (напряжение на симисторе в открытом состоянии) x Номинальное выходное напряжение. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.5.5 LED-индикаторы состояния

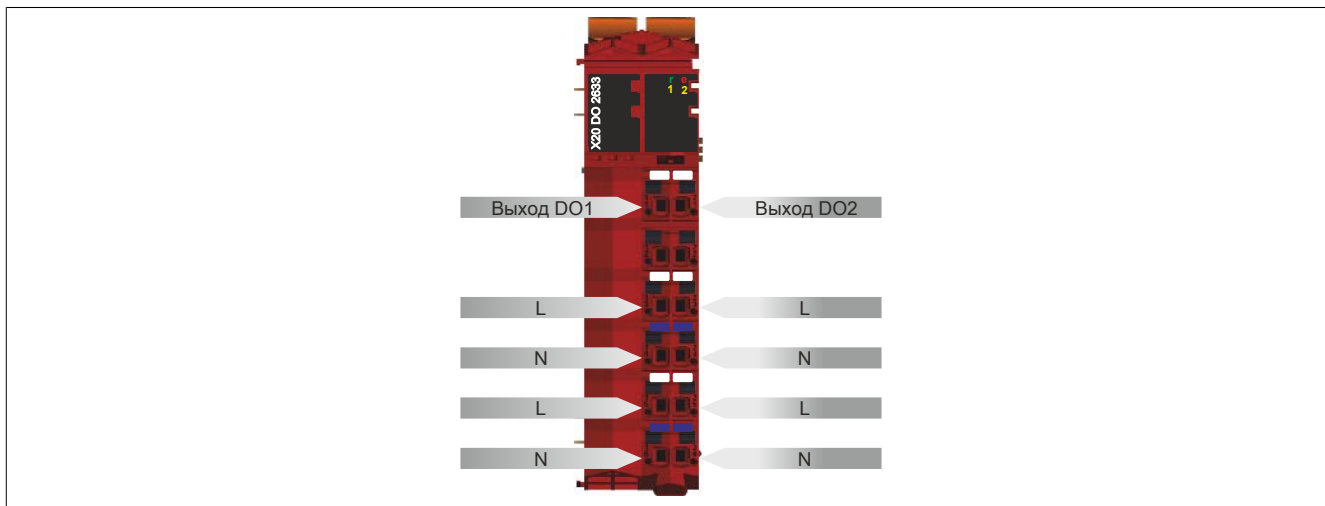
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Не удалось обнаружить пересечение точки нуля
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Оранжевый		Состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.5.6 Цоколевка

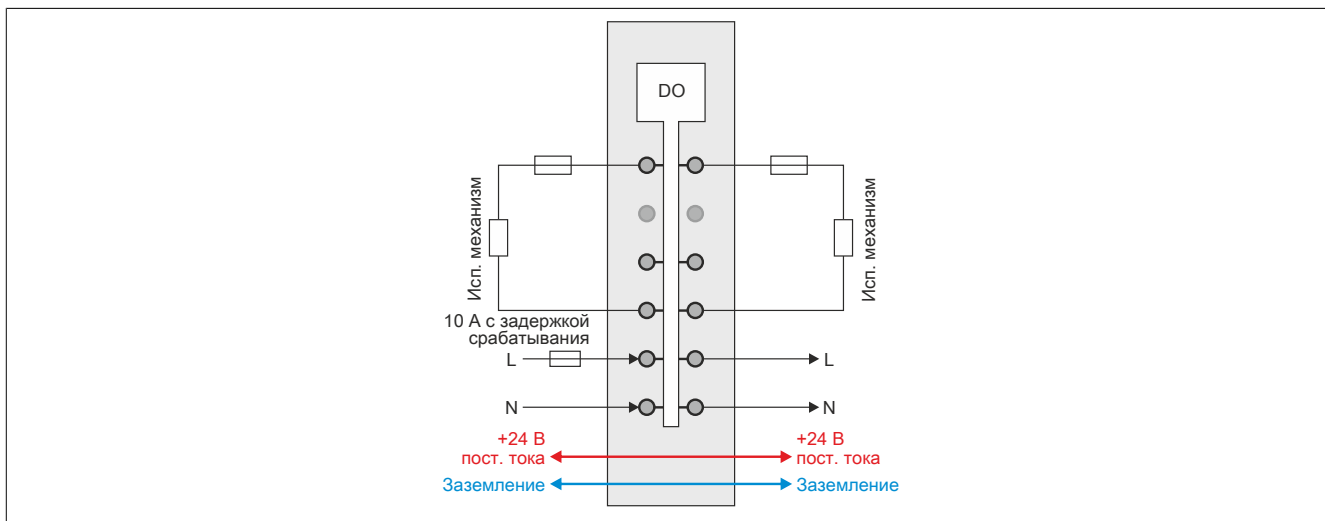
При подключении модуля необходимо учитывать следующее:

- Во избежание перегрева сечение проводов, подключаемых к модулю, должно составлять не менее 1,5 мм².
- Для каждого выходного канала необходимо обеспечить отдельный обратный нейтральный провод, подключенный к клеммной колодке. Эти провода не должны замыкаться друг на друга при эксплуатации.
- С источником питания 240 В необходимо использовать сетевой фильтр. Он должен обеспечивать затухание ≥ 40 дБ при 150 кГц и подавлять помехи на частотах до 5 МГц.

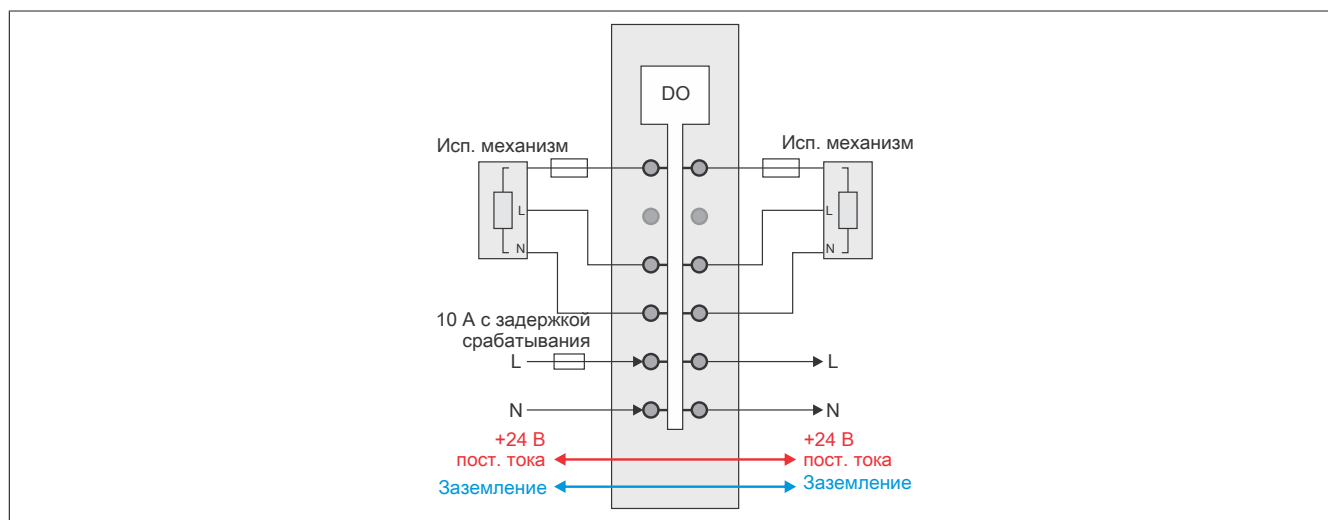


9.15.5.7 Пример подключения

2-проводное подключение



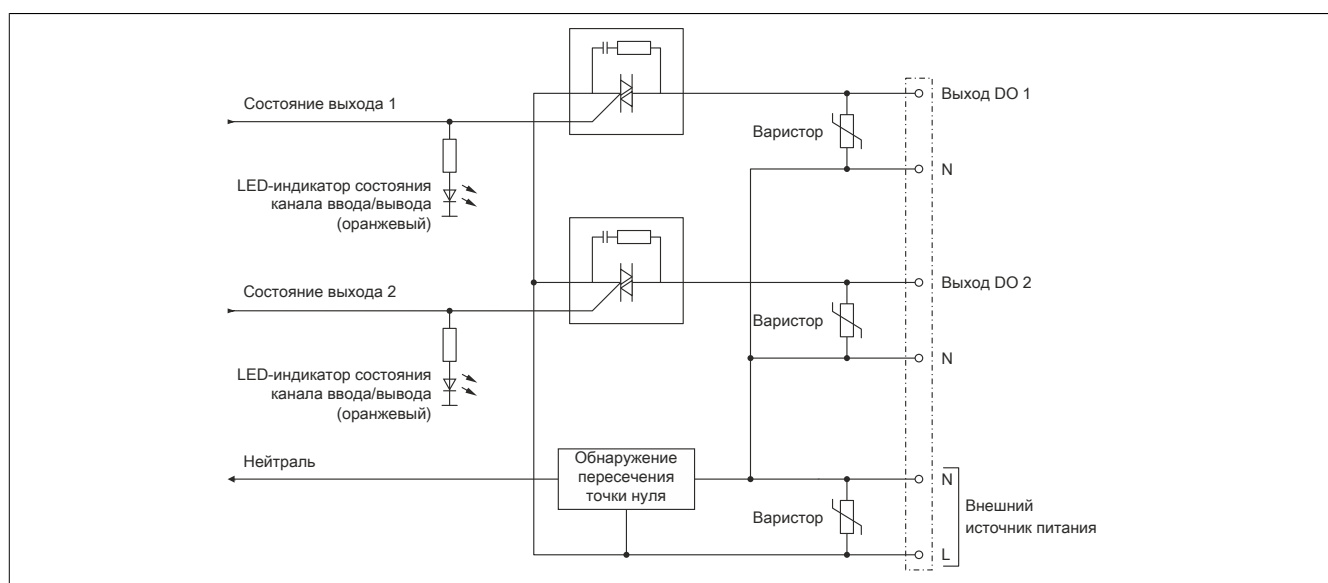
3-проводное подключение



9.15.5.8 Требования к оборудованию для режима OSP

Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.5.9 Схема выходной цепи



9.15.5.10 Внешние предохранители

Для обеспечения эксплуатационной надежности должна использоваться следующая цепь защиты:

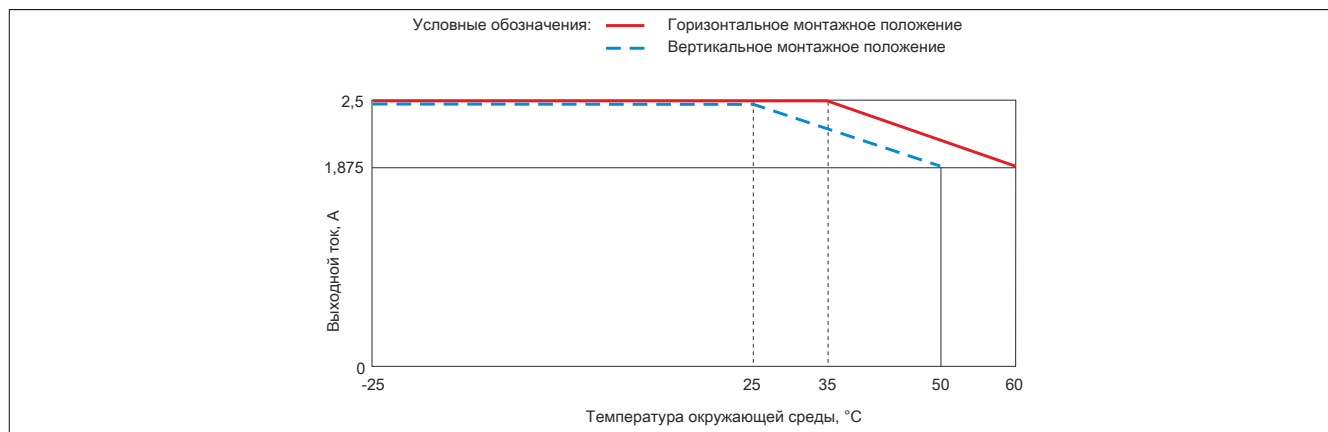
	Компонент цепи защиты	Значение
Для линий питания	Предохранитель	10 А с задержкой срабатывания
Для выходов	Предохранитель	Интеграл Джоуля $I^2t \leq 78 \text{ A}^2\text{с}$ при $t_p = 10 \text{ мс}$
При подключении индуктивной нагрузки	Варистор ¹⁾	например, варистор с 275 В _{ср.-кв.} при 240 В перем. тока
Для источника питания	Сетевой фильтр ²⁾	Затухание $\geq 40 \text{ дБ}$ при 150 кГц, рабочий диапазон до 5 МГц

1) См. также раздел "Работа с индуктивными нагрузками" на странице 1613

2) Для соответствия предельным значениям, указанным в стандартах EN 61131, EN 55011 и EN 55022 (Класс А для каждого), необходима установка сетевого фильтра на линии питания 240 В. Допускается использование таких сетевых фильтров, как Schaffner FN 2412-8-44. Если на линиях питания возникают также колебания потенциала относительно линии заземления (что может быть вызвано вышестоящими преобразователями), в дополнение к симметричному фильтру необходимо использовать асимметричный фильтр (например, Sinus Plus от Schaffner), который будет удерживать эти колебания потенциала в диапазоне нескольких вольт.

9.15.5.11 Ограничение допустимых значений

Допустимые значения силы тока изменяются в зависимости от окружающей температуры следующим образом:



9.15.5.12 Принцип работы

Модуль дискретных выходов был разработан для фазового управления резистивными и индуктивными нагрузками. Симисторные выходы не имеют защиты от короткого замыкания. Встроенная функция обнаружения обрыва цепи позволяет распознать неисправности нагрузки или кабеля (см. ["Обнаружение обрыва цепи"](#) на странице 1612).

Модуль оборудован функцией обнаружения пересечения точки нуля. Эта функция предоставляет базовую частоту для программного модуля ФАПЧ, который генерирует сигнал с частотой, превышающей исходную в 200 раз. Выходной сигнал модуля ФАПЧ используется как тактовый сигнал для выходов с ШИМ как в дискретном, так и в аналоговом режиме.

При пропуске периодов или обнаружении слишком коротких периодов управление выходами отключается, пока фазовая автоподстройка частоты не будет выполнена корректно. Процедура подстройки может занять несколько секунд. При этом устанавливается бит ZeroCrossingStatus и включается LED-индикатор ошибки (допустимый диапазон частот линии питания составляет 45 – 65 Гц).

Информация:

Фазовые искажения, вносимые в сигнал модулем ФАПЧ и связью, могут достигать 0,5 %.

9.15.5.13 Обнаружение обрыва цепи

Модуль оснащен функцией обнаружения обрыва цепи. Функция обнаружения обрыва цепи работает только на включенных выходах. Обнаружение обрыва цепи на отключенном выходе невозможно.

Кроме того, при подключении индуктивных нагрузок функция обнаружения обрыва цепи работает с ограничениями или не работает вообще. Поведение функции зависит от индуктивности нагрузки и при необходимости должно быть рассчитано заблаговременно.

9.15.5.14 Параллельное подключение выходов

Модуль допускает параллельное подключение выходов. Для этого необходимо обеспечить параллельное подключение как обоих каналов, так и соответствующих нейтральных проводников.

Для расчета максимального допустимого тока используется следующая формула: Максимальная сила тока = Сумма сил токов для отдельных каналов * 0,9

Пример

Максимальная сила тока на каждом канале – 2,5 А. Максимальная сила тока параллельно подключенных выходов составит $(2 * 2,5 \text{ А}) * 0,9 \rightarrow 4,5 \text{ А}$

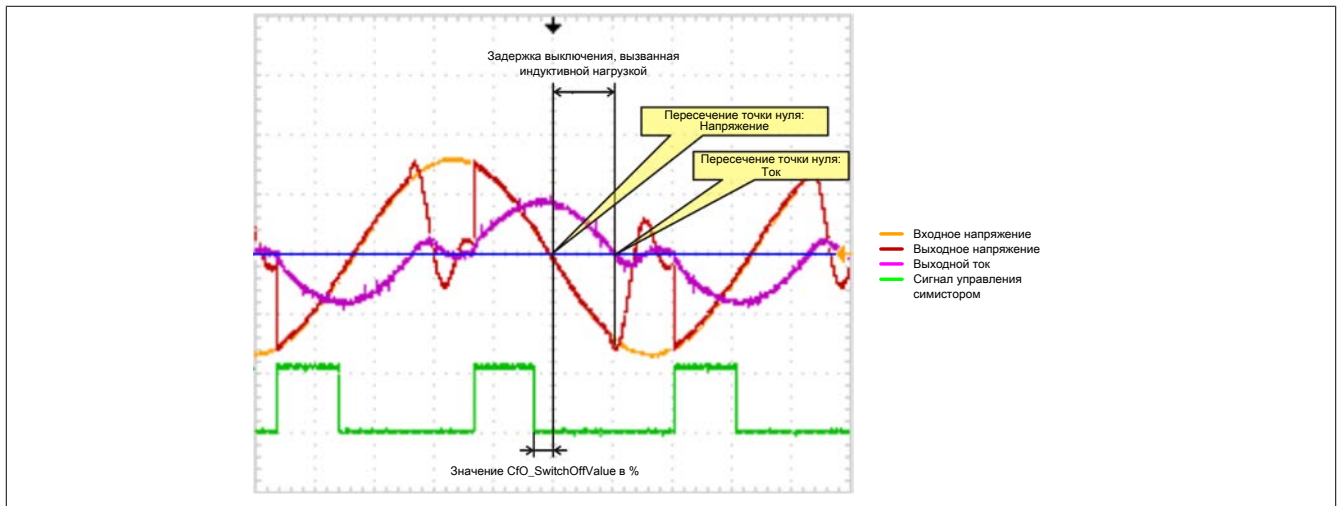
График ограничения максимального тока в разделе ["Ограничение допустимых значений"](#) на странице 1612 подразумевает, что нагрузка равномерно распределена между каналами.

9.15.5.15 Работа с индуктивными нагрузками

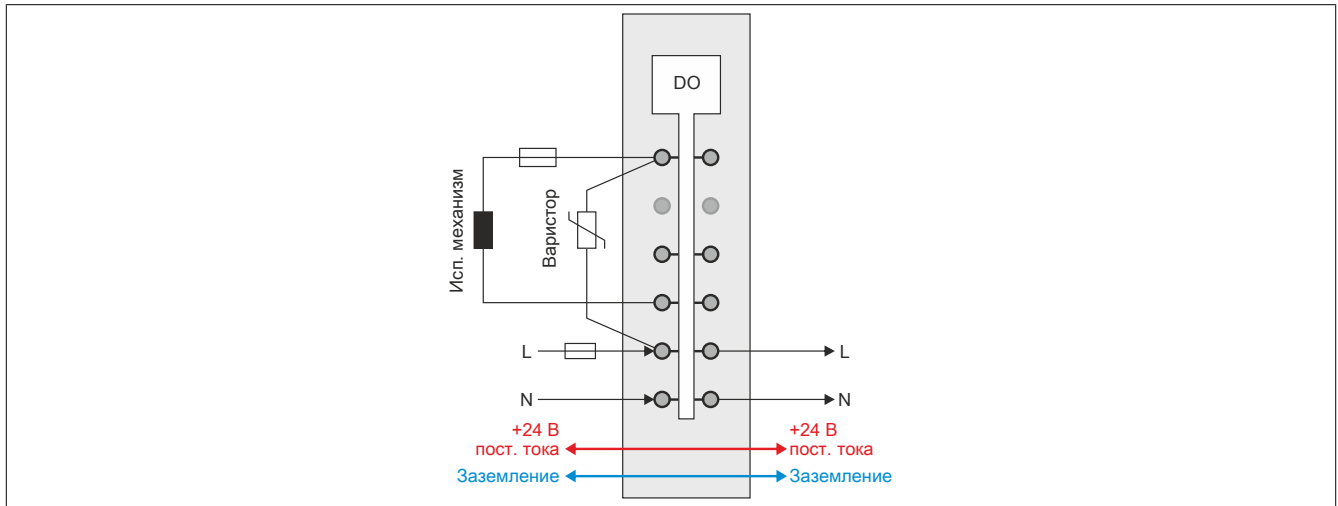
Симистор устроен таким образом, что его выход сбрасывается при пересечении током точки нуля. При подключении индуктивных нагрузок пересечение точки нуля током происходит с задержкой. Из-за этого при высоких выходных значениях (между 50 и 100 % в зависимости от индуктивности нагрузки) есть вероятность повторного включения симистора до того, как он полностью отключен. В этом случае на выходе будет сформирован полный период. Это приводит к изменению доступного диапазона управления (0 – 95 %).

Для обнаружения обрыва цепи (LowCurrentStatus) требуется пауза в управляющем сигнале, в течение которой симистор не должен включаться. Полный период колебаний, генерируемый при подключении индуктивной нагрузки, вызывает срабатывание обнаружения обрыва цепи даже при достаточной нагрузке на выходе.

Этот эффект можно использовать для определения полного периода и подстройки зоны управления в соответствии с этими данными (пример: если сигнал об обрыве цепи активируется при управляющем значении 70 %, это означает, что диапазон управляющего сигнала 0 – **70 %** соответствует диапазону выходных значений 0 – **100 %**).



При подключении индуктивных нагрузок между выходом DO x и фазой L необходимо установить подходящий варистор (например, варистор с напряжением срабатывания 275 В_{ср.-кв.} при рабочем напряжении 240 В перем. тока).



9.15.5.16 Описание регистров

9.15.5.16.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.15.5.16.2 Функциональная модель 0 – Стандартная и функциональная модель 2 – Частотный режим

Функциональная модель 2 отличается от модели 0 возможностью генерирования полупериодных импульсов с различной частотой. Для этого используется дополнительный регистр 18 CfO_Frequency.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Конфигурация – Общее						
4	AnalogOutput01	USINT			•	
6	AnalogOutput02	USINT			•	
18	CfO_Frequency	UINT				•
20	CfO_SwitchOffValue1	USINT				•
22	CfO_SwitchOffValue2	USINT				•
28	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Связь						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
	DigitalOutput02	Бит 1				
30	StatusInput01	USINT	•			
	LowCurrentStatus1	Бит 0				
	LowCurrentStatus2	Бит 1				
	ZeroCrossingInput	Бит 4				
	ZeroCrossingStatus	Бит 7				

9.15.5.16.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
4	AnalogOutput01	USINT			•	
6	AnalogOutput02	USINT			•	
20	CfO_SwitchOffValue1	USINT				•
22	CfO_SwitchOffValue2	USINT				•
28	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Настройка – режим OSP						
34	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
	OSPValid	Бит 0				
32	CfgOSPMode	USINT				•
36	CfgOSPValue	USINT				•
38	CfgOSPValue01	USINT				•
40	CfgOSPValue02	USINT				•
Связь						
2	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
	DigitalOutput02	Бит 1				
30	Состояние выходов	USINT	•			
	LowCurrentStatus1	Бит 0				
	LowCurrentStatus2	Бит 1				
	ZeroCrossingInput	Бит 4				
	ZeroCrossingStatus	Бит 7				

9.15.5.16.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры							
4	0	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
20	-	CfO_SwitchOffValue1	USINT				•
22	-	CfO_SwitchOffValue2	USINT				•
28	-	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	-	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Связь							
30	0	Состояние выходов	USINT	•			
		LowCurrentStatus1	Бит 0				
		LowCurrentStatus2	Бит 1				
		ZeroCrossingInput	Бит 4				
		ZeroCrossingStatus	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.5.16.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533](#).

9.15.5.16.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.15.5.16.5 Общая информация

Модуль дискретных выходов был разработан для фазового управления резистивными и индуктивными нагрузками. Симисторные выходы не имеют защиты от короткого замыкания, но оснащены функцией обнаружения обрыва цепи, которая позволяет распознать неисправности нагрузки или кабеля.

Модуль оборудован функцией обнаружения пересечения точки нуля. Эта функция предоставляет базовую частоту для программного модуля ФАПЧ, который генерирует сигнал с частотой, превышающей исходную в 200 раз. Выходной сигнал модуля ФАПЧ используется как тактовый сигнал для 2 выходов с ШИМ как в дискретном, так и в аналоговом режиме.

При пропуске периодов или обнаружении слишком коротких периодов управление выходами отключается, пока фазовая автоподстройка частоты не будет выполнена корректно (это может занять несколько секунд). При этом устанавливается бит ZeroCrossingStatus и включается LED-индикатор ошибки (допустимый диапазон частот линии питания составляет 45 – 65 Гц).

Информация:

Фазовые искажения, вносимые в сигнал модулем ФАПЧ и связью, могут достигать 0,5 %.

9.15.5.16.6 Дискретные выходы

Передача дискретных выходных значений в схему управления выходами синхронизирована с подключенной силовой сетью. Выходы включаются, когда напряжение пересекает точку нуля после положительного полупериода. Выходы выключаются, когда ток пересекает точку нуля после любого полупериода.

9.15.5.16.6.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput02

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
1	DigitalOutput02	0	Нет сигнала на дискретном выходе 02
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 02

Информация:

Чтобы значения этих регистров были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в дискретном режиме (см. раздел ["Настройка выходных каналов"](#) на странице 1620).

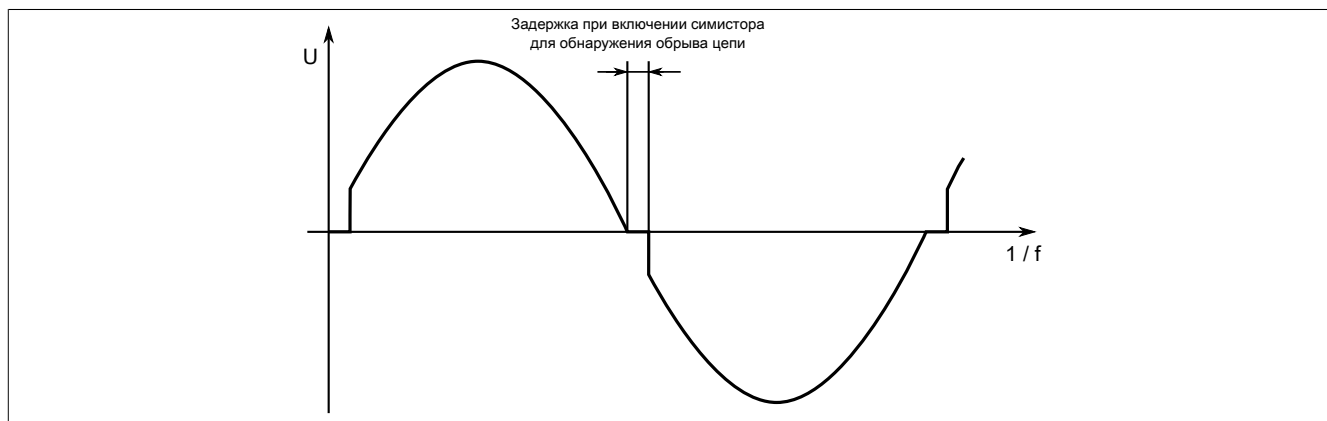
При использовании параметра Packed outputs (пакетная обработка выходов) для ВСЕХ каналов необходимо выбрать ДИСКРЕТНЫЙ режим. Недопустим выбор разных режимов для каналов.

9.15.5.16.7 Аналоговые выходы

Передача в схему управления выходами значений каналов, настроенных для работы в аналоговом режиме (единица измерения – проценты) синхронизирована с подключенной силовой сетью. Аналоговое значение передается в схему управления СИМИСТОРОМ в соответствующем диапазоне ($\text{SwitchOffValue} < \text{выходное значение} \leq 95\%$) с разрешением 1 %.

Для обнаружения обрыва цепи необходима короткая задержка при включении симистора. Поэтому даже при установке выходных значений $\geq 96\%$ между выходными импульсами присутствуют небольшие паузы.

Изменения выходного значения применяются на следующем положительном полупериоде.



9.15.5.16.7.1 Угол фазы для управления аналоговыми выходами 1 – 2

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput02

Посредством этих регистров настраивается угол фазы между выходными сигналами.

Значения от 0 до 100 соответствуют выходному значению соответствующего канала в процентах. Значения выше 100 соответствуют 100 %.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

Информация:

Чтобы значения углов фазы, заданные в этих регистрах, были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в аналоговом режиме (см. раздел ["Настройка выходных каналов"](#) на странице 1620).

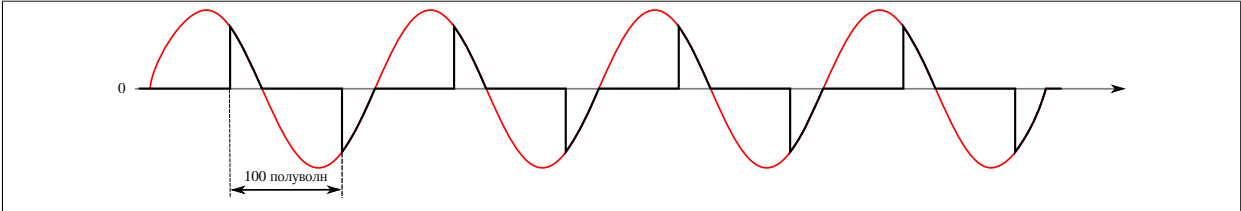
9.15.5.16.8 Настройка выходов

9.15.5.16.8.1 Настройка частоты генерации полувольт

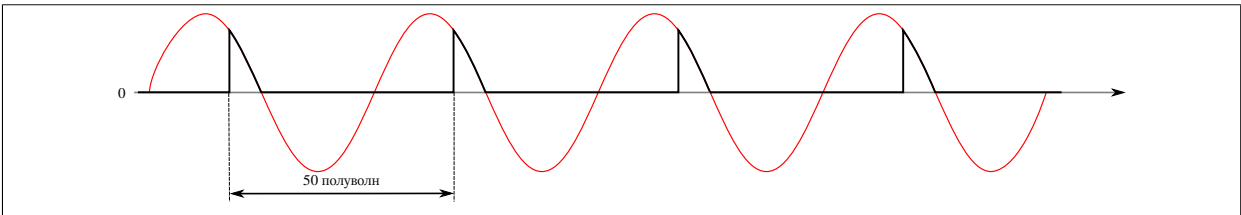
Имя:
CfO_Frequency

Этот регистр может использоваться только в функциональной модели 2 – Частотный режим и позволяет настроить частоту генерации полувольт на выходном канале. При этом угол фазы между выходными сигналами не меняется. Можно генерировать следующие последовательности полувольт:

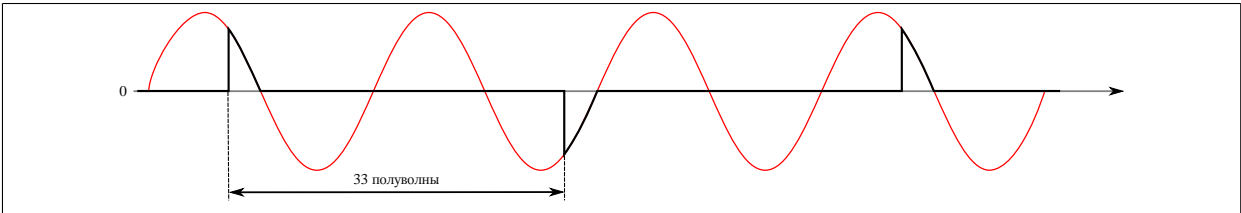
- 100 полувольт



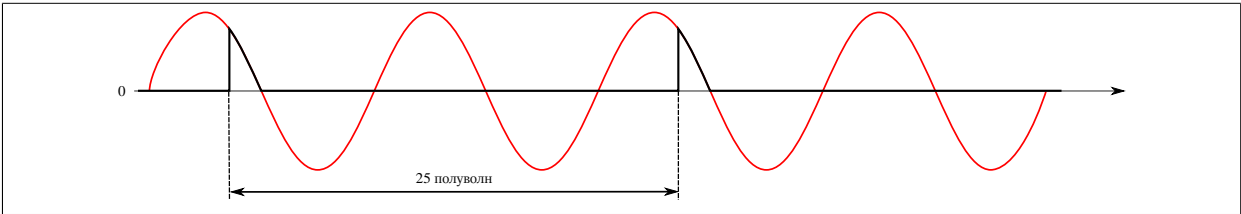
- 50 полувольт



- 33 полувольты



- 25 полувольт



Для равномерного распределения нагрузки на модуль при работе в многоканальном режиме необходимо обеспечить задержку между генерацией полувольт на разных каналах.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Канал 1	0000	100 полувольт/сек
		0001	50 полувольт/сек
		0010	25 полувольт/сек
		0011	33 полувольты/сек
		0101	50 полувольт/сек, задержка на 1 полупериод
		0110	25 полувольт/сек, задержка на 2 полупериода
		0111	33 полувольты/сек, задержка на 1 полупериод
		0000 – 0111	См. описание битов для канала 1
4 – 7	Канал 2		
8 – 15	Зарезервированы	-	

Информация:

Эта функция доступна только во встроенном ПО начиная с версии 940. Оно может быть установлено на устройства начиная с аппаратной версии 8.

9.15.5.16.8.2 Настройка времени отключения

Имя:

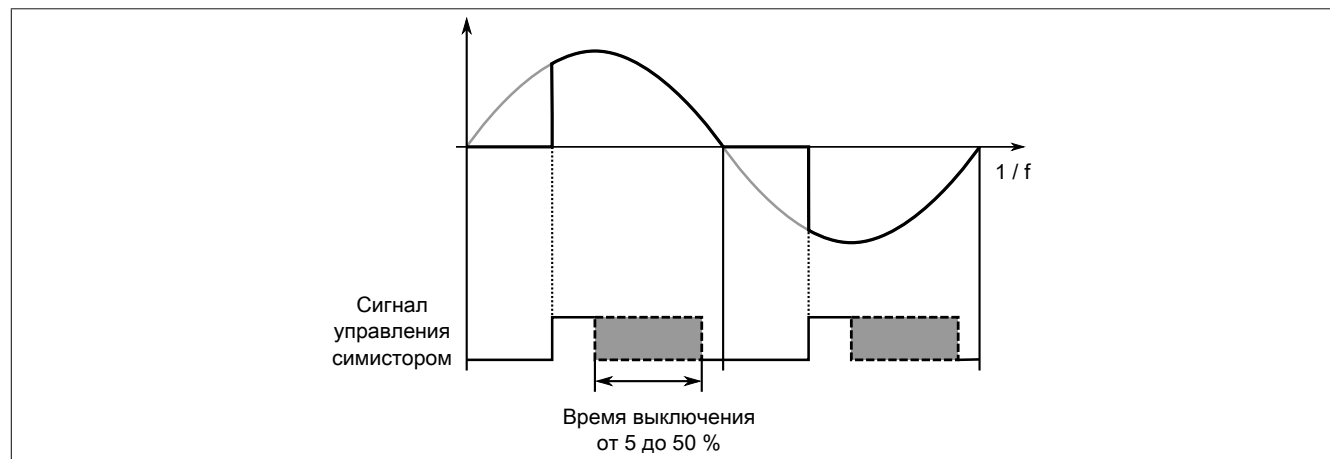
CfO_SwitchOffValue1 и CfO_SwitchOffValue2

Значение этого регистра соответствует интервалу между отключением управляющего сигнала для симистора и последующим пересечением точки нуля. Увеличение этого значения позволяет предотвратить нежелательный запуск СИМИСТОРА при небольших колебаниях частоты электросети.

При небольших нагрузках это значение не должно быть слишком большим и не должно приводить к преждевременному отключению симистора.

Разумеется, сигнал включения должен быть передан на симистор до того, как отключится управляющий сигнал.

Параметр SwitchOffValue (интервал между отключением управляющего сигнала и пересечением точки нуля) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.



Тип данных	Значение	Описание
USINT	5 – 50	Время отключения в % Значение по умолчанию: 5

9.15.5.16.8.3 Настройка выходных каналов

Имя:

CfO_OutputConfig

Посредством этого регистра настраиваются параметры работы выходных каналов.

Соответствующие параметры в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio: Output type digital/analog (работа канала в аналоговом/дискретном режиме) и Output type full/half wave (генерация полных периодов/полуволн).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	3

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1: Дискретный/аналоговый выход	0	Выходной канал 1 работает в дискретном режиме. Логическое состояние выхода задается с помощью бита 0 регистра, описанного в разделе "Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2" на странице 1616.
		1	Выходной канал 1 работает в аналоговом режиме. Управление выходным значением описано в разделе "Угол фазы для управления аналоговыми выходами 1 – 2" на странице 1617. (значение по умолчанию)
1	Канал 2: Дискретный/аналоговый выход	0	Выходной канал 2 работает в дискретном режиме. Логическое состояние выхода задается с помощью бита 1 регистра, описанного в разделе "Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2" на странице 1616.
		1	Выходной канал 2 работает в аналоговом режиме. Управление выходным значением описано в разделе "Угол фазы для управления аналоговыми выходами 1 – 2" на странице 1617. (значение по умолчанию)
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	Канал 1: генерация полных периодов / полуволн ¹⁾	0	Генерация полных периодов на выходном канале 1 (настройка по умолчанию)
		1	Подавление отрицательных полуволн на выходном канале 1
5	Канал 2: генерация полных периодов / полуволн ¹⁾	0	Генерация полных периодов на выходном канале 2 (настройка по умолчанию)
		1	Подавление отрицательных полуволн на выходном канале 2
6 – 7	Зарезервированы	-	

1) Параметр недоступен при использовании функциональной модели 2 – Частотный режим.

9.15.5.16.8.4 Поведение функции управления выходами при неудачном обнаружении пересечения точки нуля

Имя:

CfO_OutputTolerance

Посредством этого регистра настраивается алгоритм отключения и последующего включения канала при неудачном обнаружении пересечения точки нуля. После обнаружения заданного битами 0 – 4 числа ошибок пересечения точки нуля выход отключается по крайней мере на 3 периода. После этого в соответствии с состоянием бита 7 выполняется синхронизация с сигналом пересечения точки нуля.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 4	Запрос на повторную синхронизацию	от 0 до 30	Количество ошибок при обнаружении пересечения точки нуля Значение по умолчанию: 0
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Метод синхронизации	0	Быстрая синхронизация (значение по умолчанию)
		1	Синхронизация с использованием ФАПЧ

Быстрая синхронизация

При выборе этого метода точка срабатывания автоматически подстраивается после каждого пересечения точки нуля и отклонения фазы на входе.

- **Преимущество:** Повышенная устойчивость и более быстрая реакция на колебания частоты электросети
- **Недостаток:** Большой интервал отклонения времени включения управляющего сигнала от момента пересечения точки нуля (± 100 мкс)

Синхронизация с использованием ФАПЧ

Этот метод заключается в подстройке частоты модулем ФАПЧ на основе измерения интервалов между пересечениями точки нуля.

- **Преимущество:** Нет фазовых искажений на управляющем сигнале
- **Недостаток:** После отключения выхода требуются дополнительные измерения перед его повторным включением

Информация:

Эта функция доступна только во встроенном ПО начиная с версии 928. Оно может быть установлено на оборудование начиная с версии 8 и аппаратной модификации В4.

9.15.5.16.9 Состояние выходов

Имя:

От LowCurrentStatus1 до LowCurrentStatus2

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

В этом регистре отображается рабочее состояние выходов.

Для определения состояния бита LowCurrentStatus незадолго до включения каждого симистора выполняется проверка наличия связи выхода с нейтральным проводником через подключенную нагрузку.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (LowCurrentStatus1 – ZeroCrossingStatus) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	LowCurrentStatus1	0	Через включенный выход 1 протекает ток
		1	Через включенный выход 1 не протекает ток
1	LowCurrentStatus2	0	Через включенный выход 2 протекает ток
		1	Через включенный выход 2 не протекает ток
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	ZeroCrossingInput	0	Пересечение точки нуля после отрицательного полупериода
		1	Пересечение точки нуля после положительного полупериода
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	ZeroCrossingStatus	0	Удалось обнаружить пересечение точки нуля
		1	Ошибка обнаружения пересечение точки нуля

9.15.5.16.10 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.5.16.10.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1624](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.5.16.10.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.5.16.10.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.5.16.10.4 Статические аналоговые выходные значения OSP

Имя:
От CfgOSPValue01 до CfgOSPValue02

Эти регистры содержат выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.5.16.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Все каналы	250 мкс

9.15.5.16.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Все каналы	150 мкс

9.15.6 X2ODO2649

Версия технического описания: 3.15

9.15.6.1 Общая информация

Модуль имеет 2 релейных выхода.

- 2 дискретных выхода
- Модуль релейных выходов 240 В перем. тока / 30 В пост. тока
- 2 переключающих контакта
- Гальваническая развязка для каждого канала

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO2649	Модуль дискретных выходов X20, 2 реле, переключающие контакты, 240 В перем. тока / 5 А, 24 В пост. тока / 5 А	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 317: X2ODO2649 - Спецификация заказа

9.15.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO2649
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 дискретных выхода 30 В пост. тока / 240 В перем. тока, выходы гальванически развязаны между собой
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x20DA
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,45 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+2,5
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Реле / Переключающие контакты Каналы гальванически развязаны между собой
Номинальное напряжение	30 В пост. тока / 240 В перем. тока
Макс. напряжение	264 В перем. тока
Коммутируемое напряжение	Макс. 110 В пост. тока / 264 В перем. тока
Номинальная частота	Постоянный ток / 45 – 63 Гц
Номинальный выходной ток	5 А при 30 В пост. тока / 5 А при 240 В перем. тока
Суммарный номинальный ток	10 А при 30 В пост. тока / 10 А при 240 В перем. тока
Источник питания исполнительного механизма	Внешний
Пусковой ток	Макс. 6 А (на канал)
Сопротивление контакта	50 мОм
Задержка переключения	
0 → 1	≤ 10 мс
1 → 0	≤ 10 мс
Напряжение пробоя	
Канал — шина	Испытано при 4000 В перем. тока
Канал — канал	Испытано при 1000 В перем. тока
Срок службы	
Электрические компоненты ²⁾	Мин. 60 x 10 ³ переключений (норм. закр.) при 6 А Мин. 30 x 30 ³ переключений (норм. откр.) при 6 А
Механическая часть	Мин. 10 x 10 ⁶ переключений
Коммутируемая мощность	
Минимальная	10 мА / 5 В пост. тока
Максимальная	180 Вт / 1500 ВА
Цепь защиты	
Внутренняя	Нет
Внешняя	
Перем. ток	RC-цепь или варистор
Пост. ток	Диод с обратным включением, RC-цепь или варистор
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м

Таблица 318: X20DO2649 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO2649
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 318: X20DO2649 - Технические характеристики

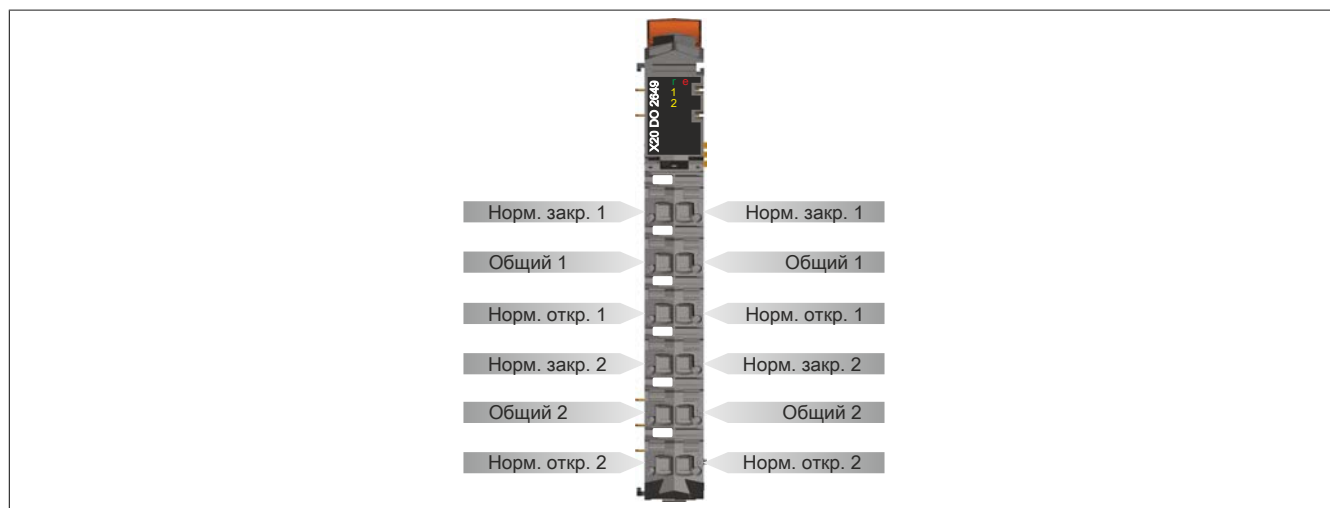
- 1) Число выходов x Сопротивление контакта x Номинальный выходной ток². Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) С резистивной нагрузкой. См. также раздел "Срок службы электрических компонентов"

9.15.6.4 LED-индикаторы состояния

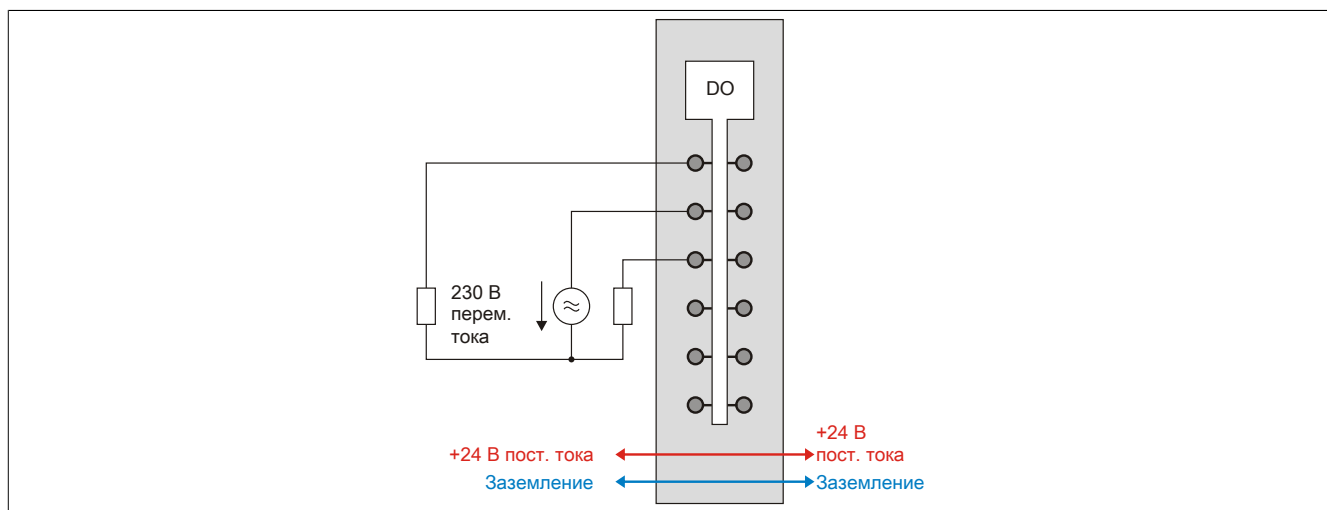
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

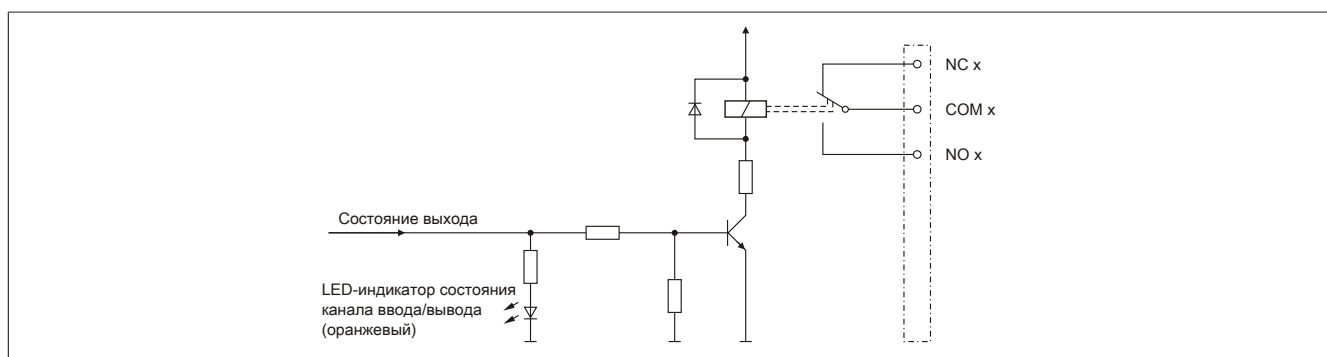
9.15.6.5 Цоколевка



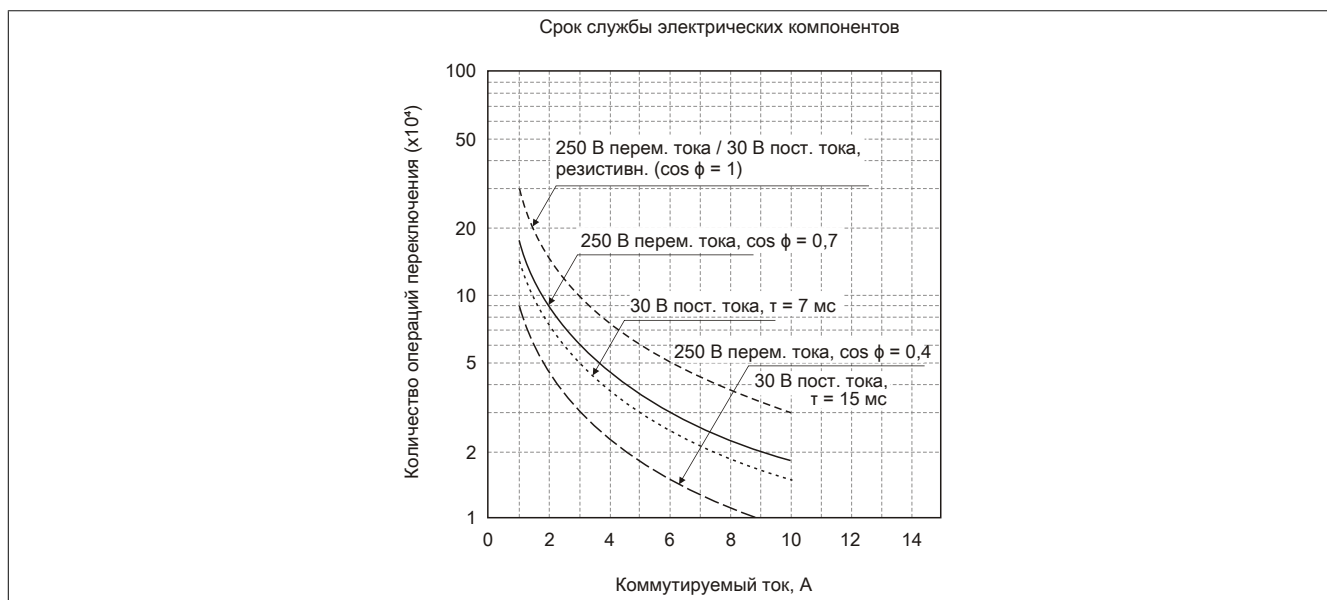
9.15.6.6 Пример подключения



9.15.6.7 Схема выходной цепи



9.15.6.8 Срок службы электрических компонентов



9.15.6.9 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

При эксплуатации при температуре свыше 55 °С максимальный ток на канал составляет 4 А, максимальный суммарный ток составляет 8 А.

9.15.6.10 Описание регистров

9.15.6.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.6.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.6.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
		DigitalOutput02	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.6.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.6.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.6.10.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.6.10.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput02

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 2.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 3	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
1	DigitalOutput02	0	Нет сигнала на дискретном выходе 02
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 02

9.15.6.10.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.6.10.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.7 X2ODO4321

Версия технического описания: 3.15

9.15.7.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 выходами для 3-проводного подключения.

- 4 дискретных выхода
- Потребитель
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания исполнительного механизма
- Встроенная защита выходов
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)

9.15.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO4321	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 3-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 319: X2ODO4321 - Спецификация заказа

9.15.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X2ODO4321
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода 24 В пост. тока для 3-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x22B4
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,16 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,49 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,12
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Полевой транзистор, управление отрицательным напряжением
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %

Таблица 320: X2ODO4321 - Технические характеристики


Заказной номер		X20DO4321
Номинальный выходной ток		0,5 А
Суммарный номинальный ток		2 А
Тип подключения		3-проводное подключение
Выходная цепь		Потребитель
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")
Источник питания исполнительного механизма		Суммарный ток 0,5 А для независимого питания исполнительных механизмов
Возможности диагностики		Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии		75 мкА
$R_{DS(on)}$		120 мОм
Пиковый ток короткого замыкания		< 7 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения		
0 → 1		< 300 мкс
1 → 0		< 300 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка		Макс. 500 Гц
Индуктивная нагрузка		См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		Станд. 50 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Источник питания исполнительного механизма		
Напряжение		Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА		Макс. 2 В
Защита от короткого замыкания		Да
Потребляемая мощность		
Источник питания исполнительного механизма		Макс. 12 Вт ²⁾
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 320: X20DO4321 - Технические характеристики

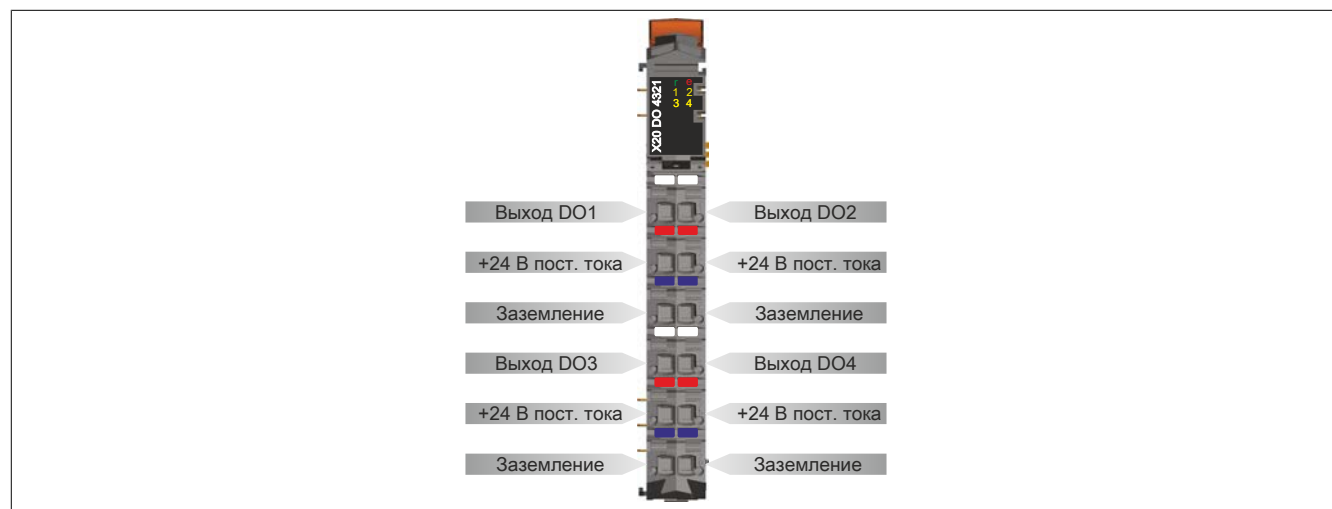
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)} \times$ (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.15.7.4 LED-индикаторы состояния

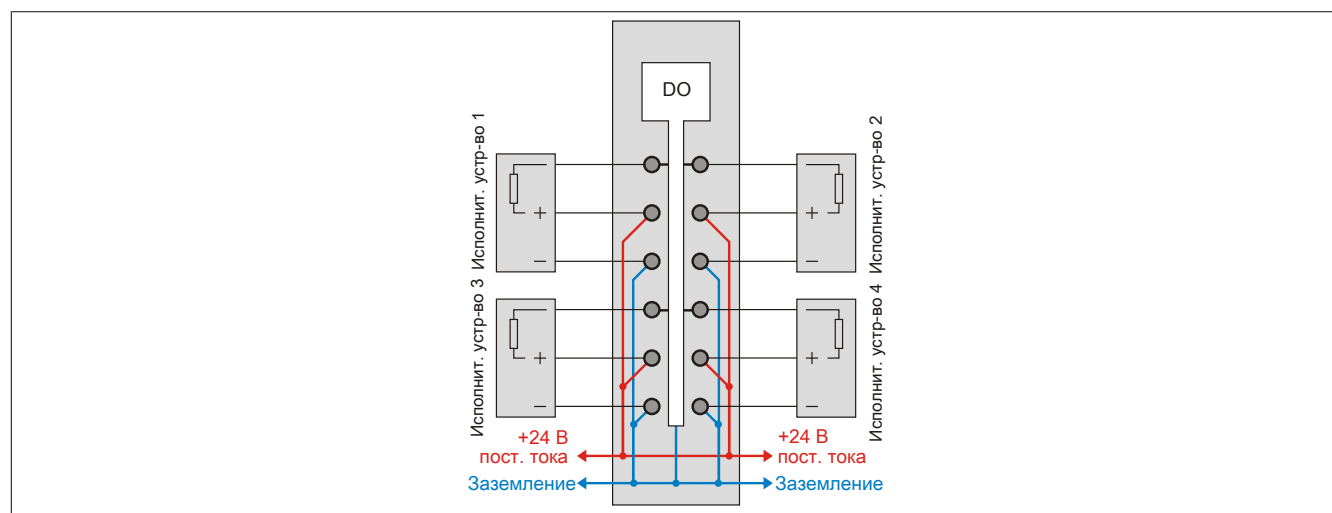
Описание различных режимов работы см. в разделе ["Диагностические LED-индикаторы"](#) на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим перезагрузки
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.7.5 Цоколевка



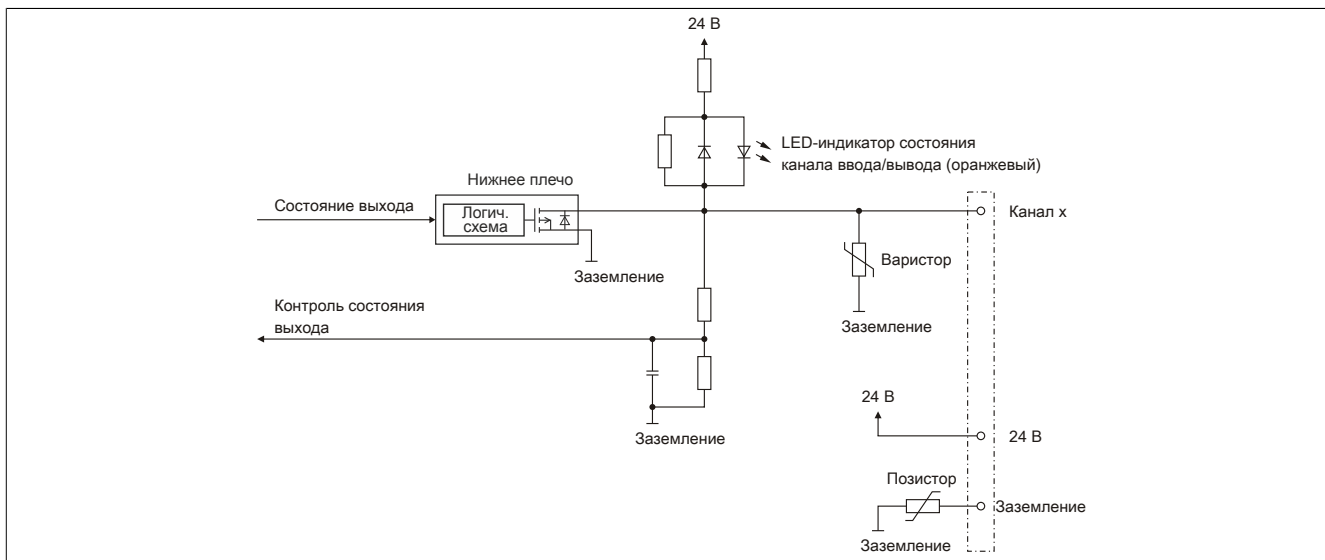
9.15.7.6 Пример подключения



9.15.7.7 Требования к оборудованию для режима OSP

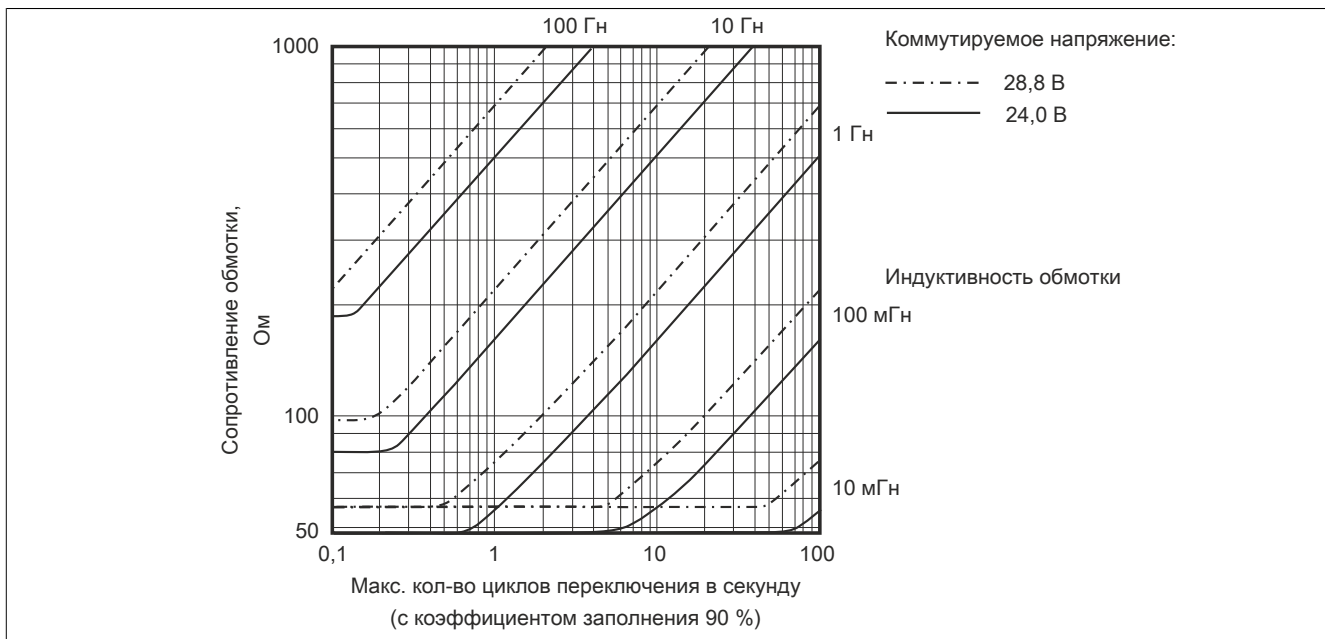
Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.7.8 Схема выходной цепи



9.15.7.9 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.7.10 Описание регистров

9.15.7.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.15.7.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.7.10.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				
34	1	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
		OSPValid	Бит 0				
32	-	CfgOSPMode	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.7.10.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.7.10.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.15.7.10.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.7.10.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.7.10.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

9.15.7.10.6 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.7.10.6.1 Состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput04

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит		Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Канал 04: Нет ошибок
		1	Канал 04: См. описание ошибок на канале 01

9.15.7.10.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.7.10.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1639](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.7.10.7.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.7.10.7.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.7.10.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.7.10.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.8 X20(c)DO4322

Версия технического описания: 3.25

9.15.8.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 выходами для 3-проводного подключения.

- 4 дискретных выхода
- Источник
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания исполнительного механизма
- Встроенная защита выходов
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)

9.15.8.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.8.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO4322	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводное подключение	
X20cDO4322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 3-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 321: X20DO4322, X20cDO4322 - Спецификация заказа

9.15.8.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4322		X20cDO4322
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода 24 В пост. тока для 3-проводного подключения		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1B97		0xE226
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)		
Потребляемая мощность			
Шина	0,16 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	0,49 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,21		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные выходы			
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Номинальный выходной ток	0,5 А		
Суммарный номинальный ток	2 А		
Тип подключения	3-проводное подключение		
Выходная цепь	Источник		
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")		
Источник питания исполнительного механизма	Суммарный ток 0,5 А для независимого питания исполнительных механизмов		
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс		
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА		
R _{DS(on)}	210 мОм		
Пиковый ток короткого замыкания	< 12 А		
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)		
Задержка переключения ²⁾			
0 → 1	< 300 мкс		
1 → 0	< 300 мкс		
Частота переключения			
Активная нагрузка ²⁾	Макс. 500 Гц		
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"		
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Источник питания исполнительного механизма			
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания		
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В		
Защита от короткого замыкания	Да		
Потребляемая мощность			
Источник питания исполнительного механизма	Макс. 12 Вт ³⁾		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		

Таблица 322: X20DO4322, X20cDO4322 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4322		X20cDO4322
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 322: X20DO4322, X20cDO4322 - Технические характеристики

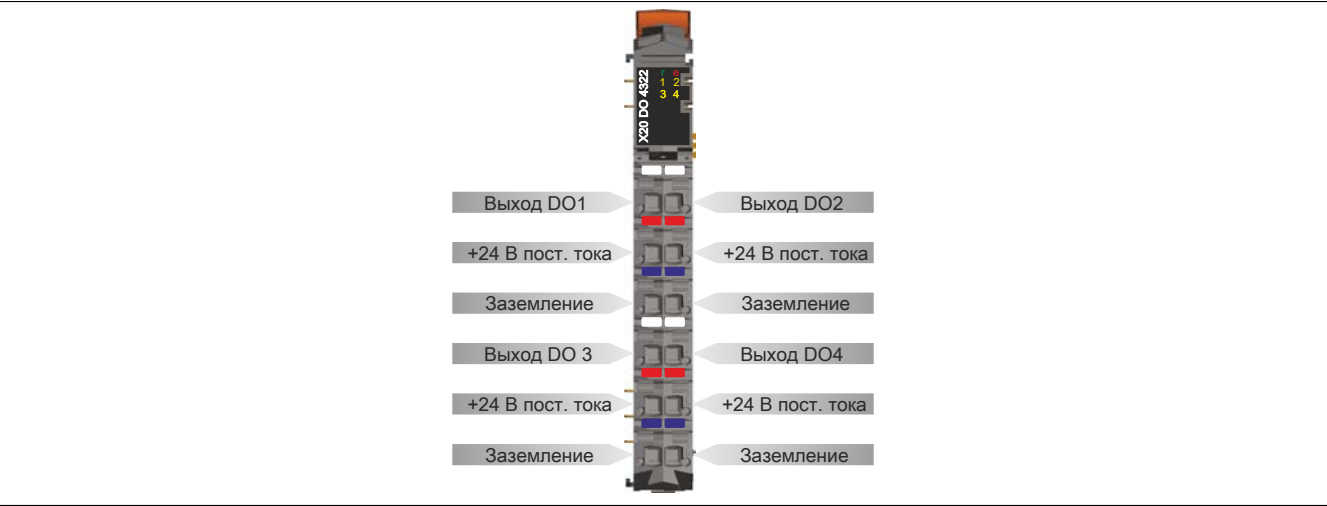
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При нагрузках ≤ 1 кОм
- 3) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.15.8.5 LED-индикаторы состояния

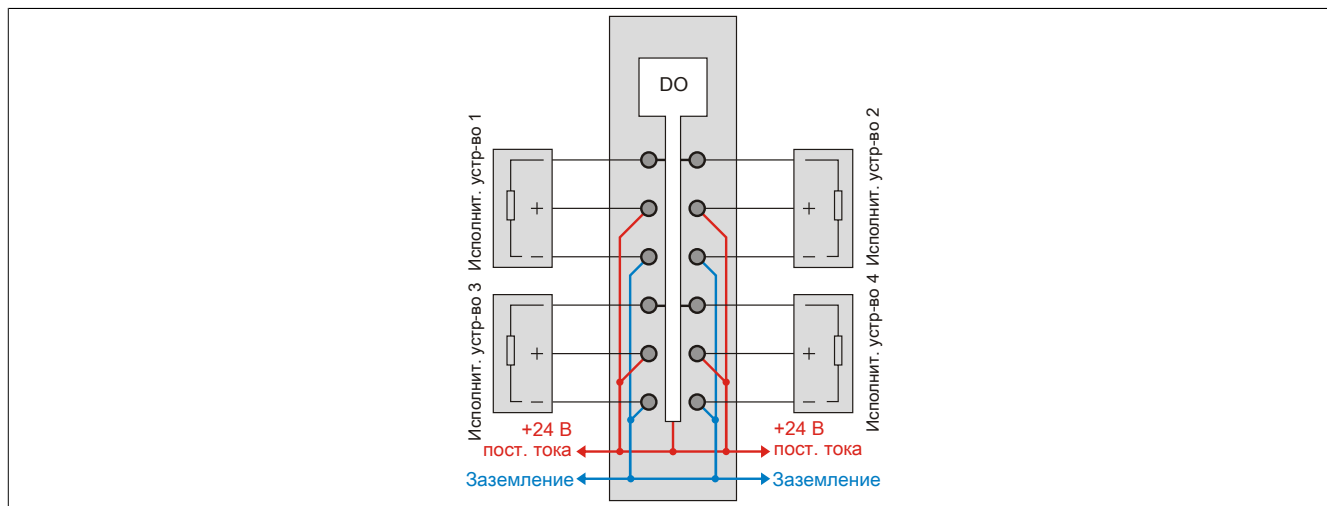
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.8.6 Цоколевка



9.15.8.7 Пример подключения

**Внимание!**

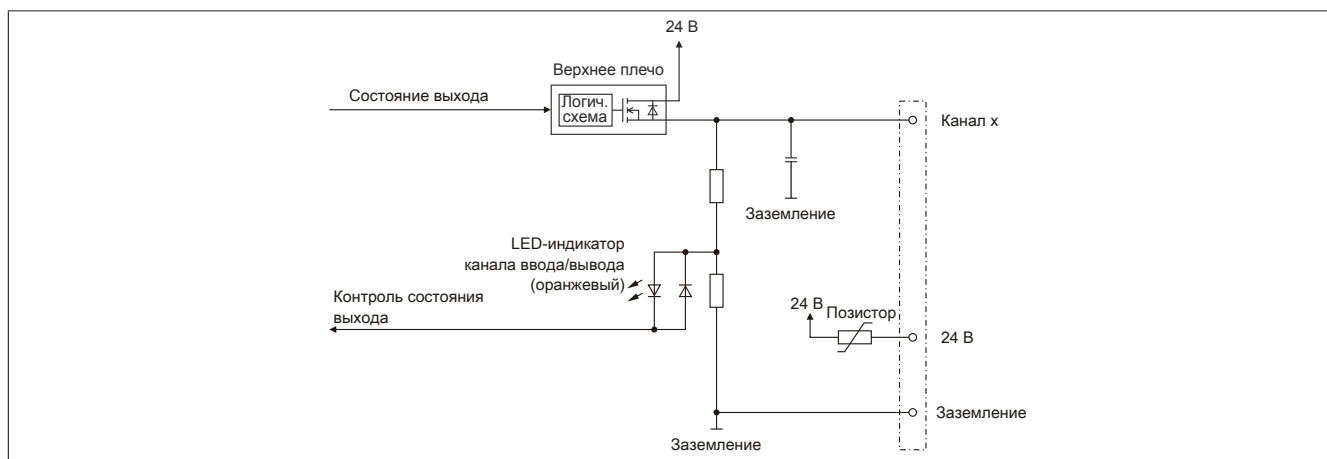
При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.8.8 Требования к оборудованию для режима OSP

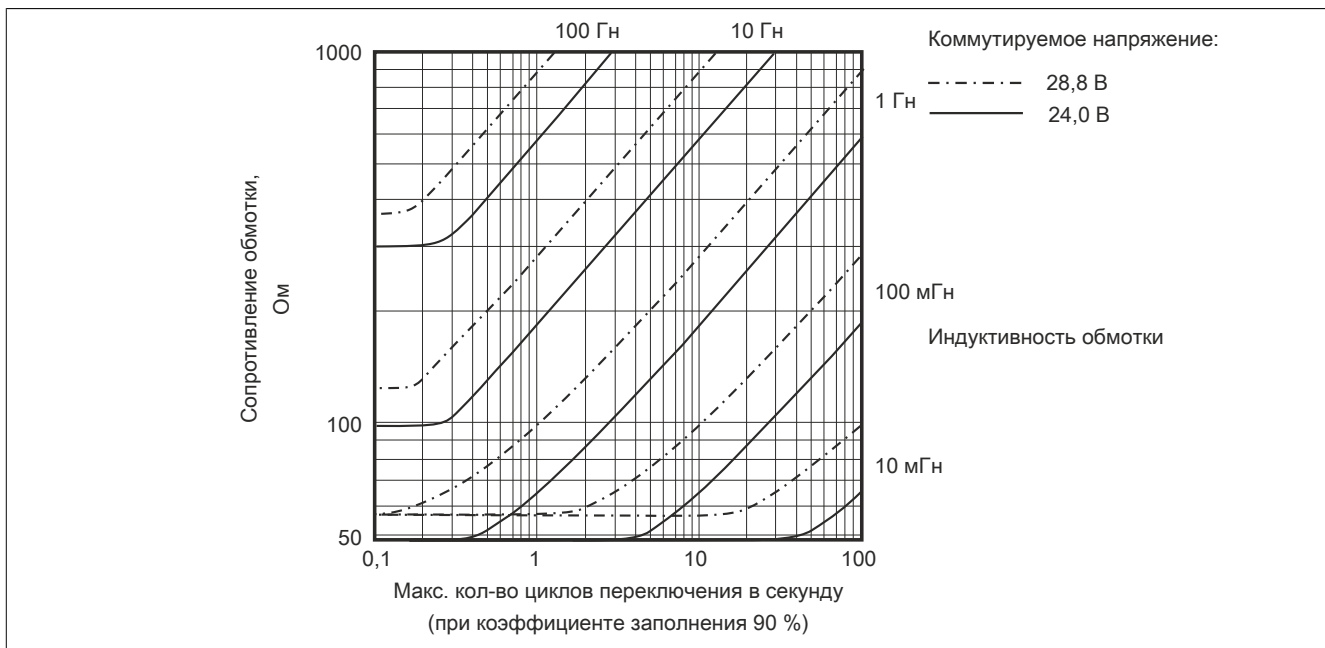
Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.8.9 Схема выходной цепи



9.15.8.10 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.8.11 Описание регистров

9.15.8.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.8.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.8.11.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				
34	1	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
		OSPValid	Бит 0				
32	-	CfgOSPMode	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.8.11.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.8.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.8.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.8.11.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.8.11.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

9.15.8.11.6 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.8.11.6.1 Состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput04

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит		Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Канал 04: Нет ошибок
		1	Канал 04: См. описание ошибок на канале 01

9.15.8.11.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.8.11.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1649](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.8.11.7.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.8.11.7.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.8.11.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.8.11.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.9 X2ODO4331

Версия технического описания: 3.15

9.15.9.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 выходами для 3-проводного подключения. Номинальный выходной ток: 2 А.

- 4 дискретных выхода с ном. током 2 А
- Потребитель
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания исполнительного механизма
- Встроенная защита выходов
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)

9.15.9.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO4331	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, потребитель, 3-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 323: X2ODO4331 - Спецификация заказа

9.15.9.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4331
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода 24 В пост. тока для 3-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x22B5
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,16 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,49 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,56
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Полевой транзистор, управление отрицательным напряжением
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	2 А
Суммарный номинальный ток	8 А
Тип подключения	3-проводное подключение
Выходная цель	Потребитель
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")
Источник питания исполнительного механизма	Суммарный ток 0,5 А для независимого питания исполнительных механизмов
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии	75 мкА
R _{DS(on)}	35 мОм
Пиковый ток короткого замыкания	< 24 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения	
0 → 1	< 300 мкс
1 → 0	< 500 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка	Макс. 500 Гц
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Дополнительные функции	Параллельная работа выходов для увеличения выходного тока
Источник питания исполнительного механизма	
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В
Защита от короткого замыкания	Да
Потребляемая мощность	
Источник питания исполнительного механизма	Макс. 12 Вт ²⁾
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да

Таблица 324: X20DO4331 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4331
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 324: X20DO4331 - Технические характеристики

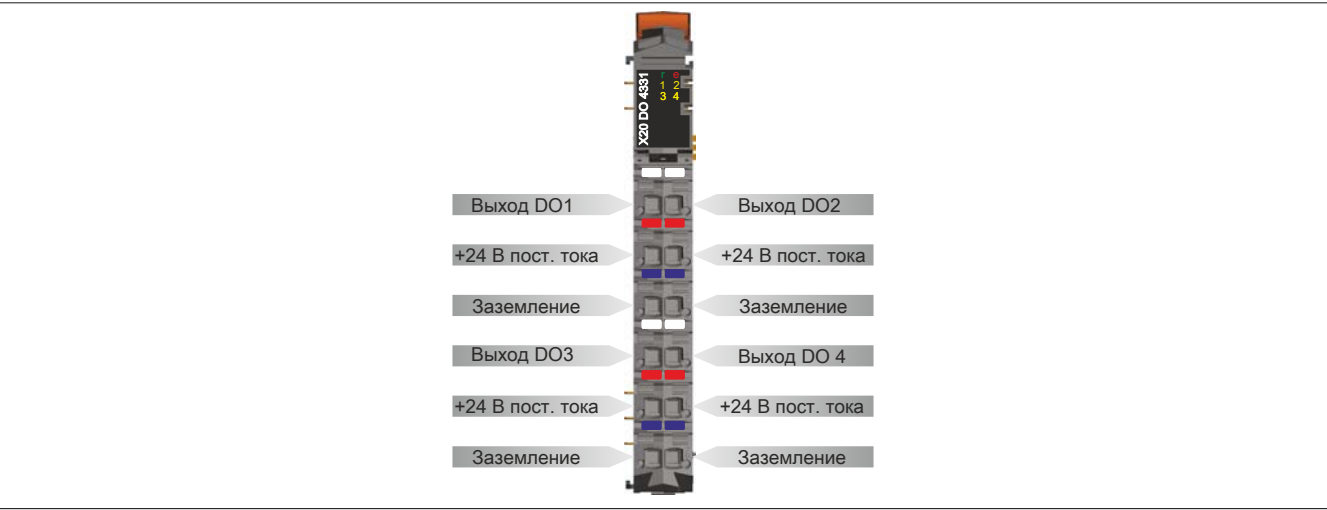
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)} \times$ (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.15.9.4 LED-индикаторы состояния

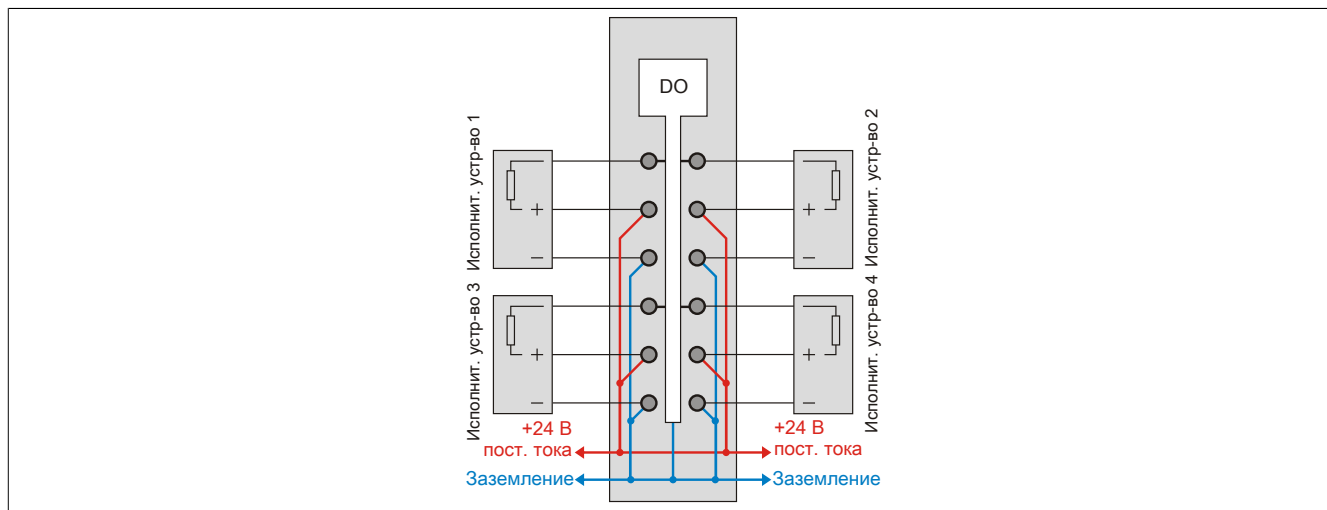
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	e + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.9.5 Цоколевка



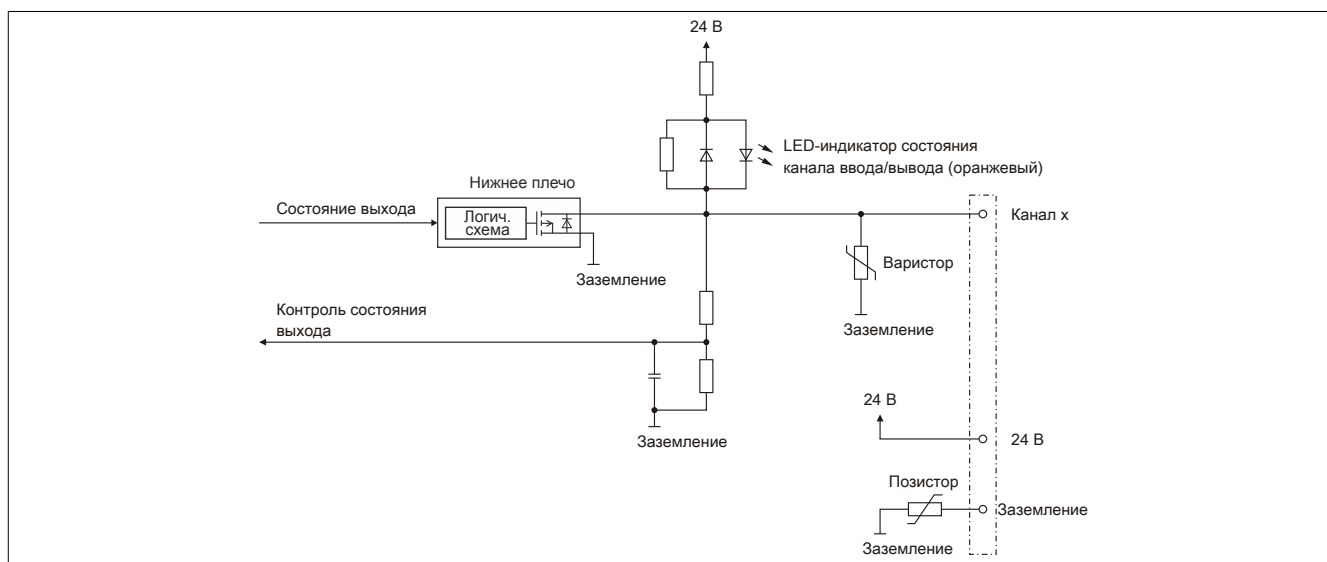
9.15.9.6 Пример подключения



9.15.9.7 Требования к оборудованию для режима OSP

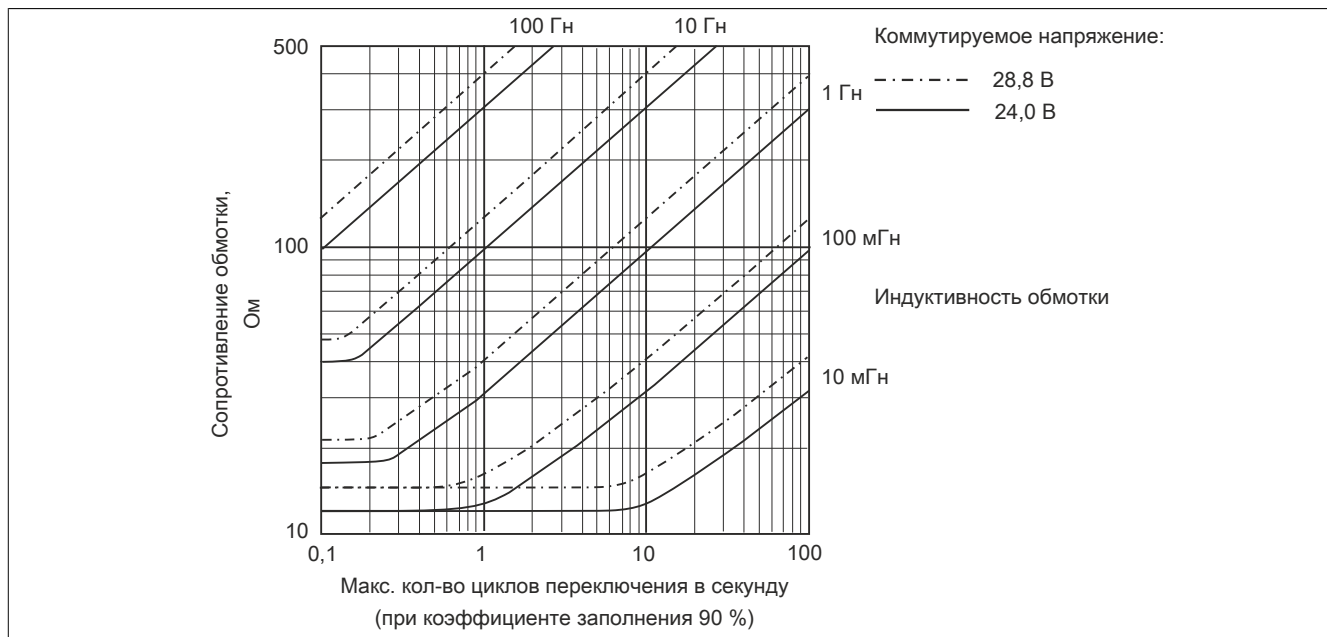
Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.9.8 Схема выходной цепи

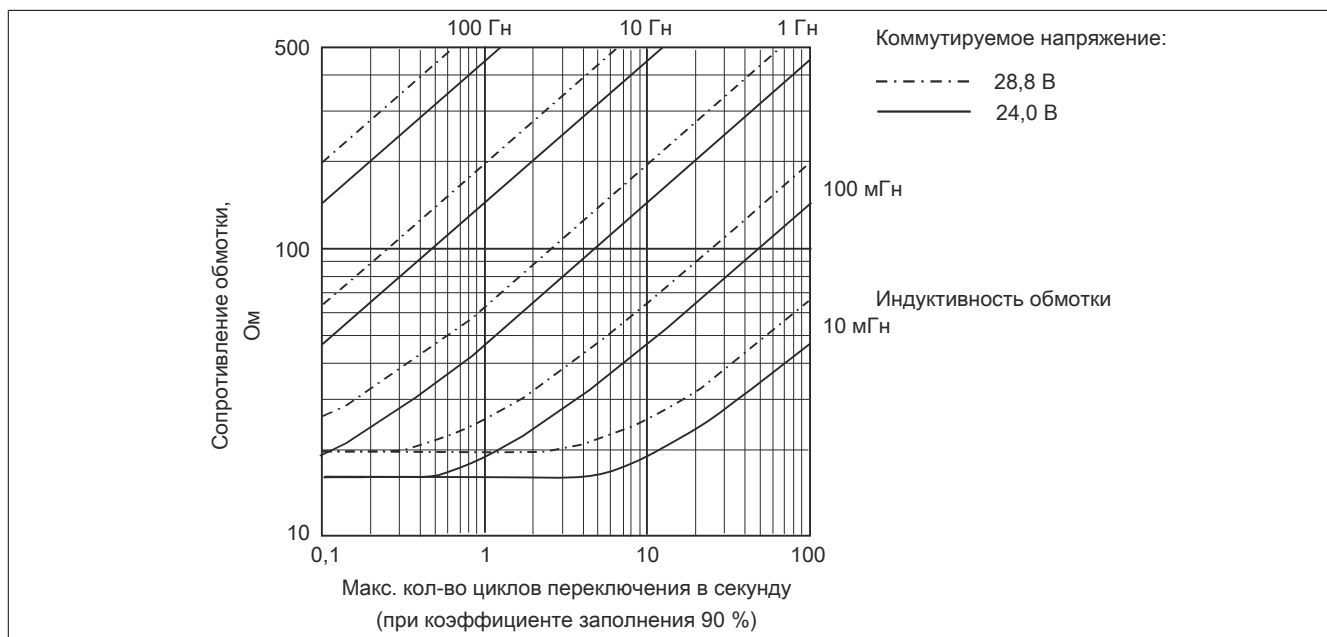


9.15.9 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 40 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.9.10 Ограничение допустимых значений

Максимальный выходной ток на каналах модуля X2DO4331 составляет 2 А. Чтобы модуль работал в оптимальном режиме, важно правильно назначить каналы и учитывать потенциальные ограничения рабочих характеристик.

В следующей таблице приведена информация о назначении каналов и о налагаемых ограничениях рабочих характеристик в зависимости от количества используемых каналов.

Количество каналов с выходным током 2 А	Используемые каналы	Ограничение допустимых значений
1	Любой канал	Нет
2	Возможные конфигурации: 1, 3 2, 4	Нет
3	Возможные конфигурации: 1, 2, 4 1, 3, 4	Нет
4	1 – 4	Для всех каналов

Таблица 325: Эксплуатация при токе 2 А

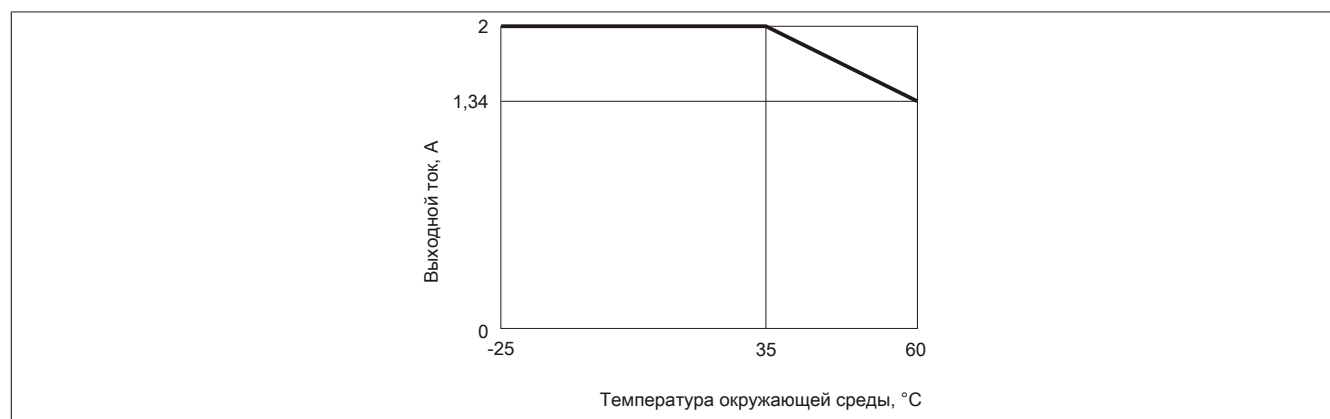


Рисунок 165: Ограничение максимального выходного тока при одновременной эксплуатации 4 каналов

Энергопотребление модулей, установленных рядом с модулем X2DO4331, не должно превышать 1,5 Вт.

9.15.9.11 Описание регистров

9.15.9.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.9.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.9.11.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				
34	1	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
		OSPValid	Бит 0				
32	-	CfgOSPMode	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.9.11.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.9.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.9.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.9.11.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.9.11.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

9.15.9.11.6 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.9.11.6.1 Состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput04

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит		Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Канал 04: Нет ошибок
		1	Канал 04: См. описание ошибок на канале 01

9.15.9.11.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.9.11.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1660](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.9.11.7.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.9.11.7.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.9.11.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.9.11.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.10 X20(c)DO4332

Версия технического описания: 3.25

9.15.10.1 Общая информация

Модуль оснащен 4 выходами для 3-проводного подключения. Номинальный выходной ток: 2 А.

- 4 дискретных выхода с ном. током 2 А
- Источник
- 3-проводное подключение
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания исполнительного механизма
- Встроенная защита выходов
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)

9.15.10.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.10.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO4332	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводное подключение	
X20cDO4332	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 выхода, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, 3-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 326: X20DO4332, X20cDO4332 - Спецификация заказа

9.15.10.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4332		X20cDO4332
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода 24 В пост. тока для 3-проводного подключения		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1B9C		0xE227
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)		
Потребляемая мощность			
Шина	0,16 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	0,49 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+1,6 (вер. < H0: +2,24)		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные выходы			
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Номинальный выходной ток	2 А		
Суммарный номинальный ток	8 А (вер. < H0: 4 А)		
Тип подключения	3-проводное подключение		
Выходная цепь	Источник		
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")		
Источник питания исполнительного механизма	Суммарный ток 0,5 А для независимого питания исполнительных механизмов		
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс		
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА		
R _{DS(on)}	100 мОм (вер. < H0: 140 мОм)		
Пиковый ток короткого замыкания	< 4 А (вер. < H0: < 12 А)		
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)		
Задержка переключения ²⁾			
0 → 1	< 300 мкс		
1 → 0	< 300 мкс		
Частота переключения			
Активная нагрузка ²⁾	Макс. 500 Гц		
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"		
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Дополнительные функции	Параллельная работа выходов для увеличения выходного тока		
Источник питания исполнительного механизма			
Напряжение	Напряжение питания модуля минус падение напряжения на защите от короткого замыкания		
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 500 мА	Макс. 2 В		
Защита от короткого замыкания	Да		
Потребляемая мощность			
Источник питания исполнительного механизма	Макс. 12 Вт ³⁾		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		

Таблица 327: X20DO4332, X20cDO4332 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4332	X20cDO4332
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 327: X20DO4332, X20cDO4332 - Технические характеристики

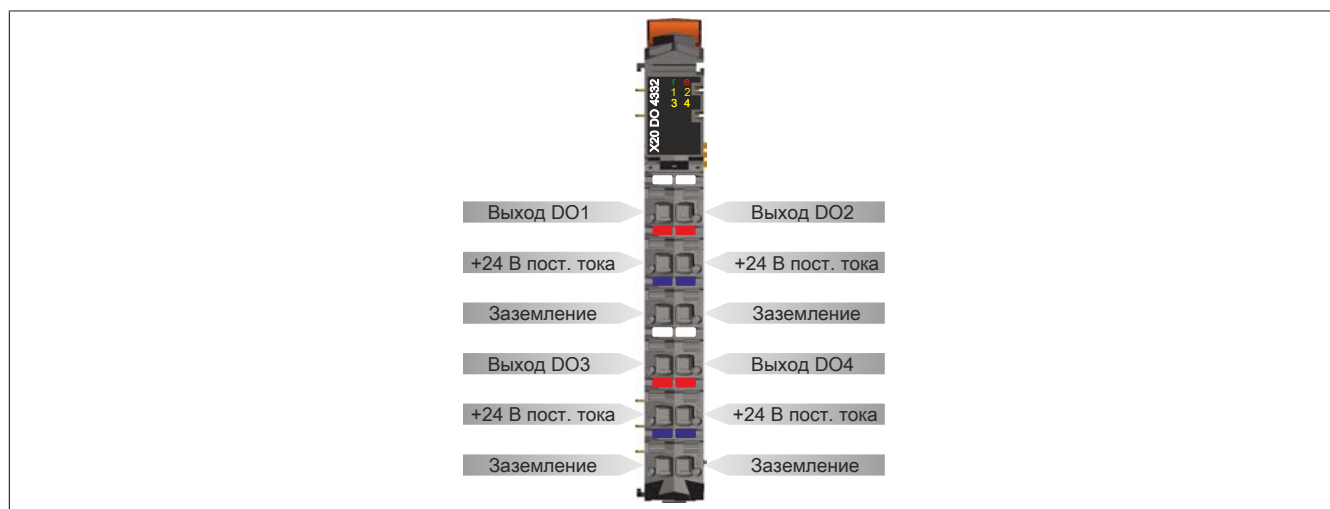
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При нагрузках ≤ 1 кОм
- 3) Мощность, потребляемая подключенными к модулю датчиками, не должна превышать 12 Вт.

9.15.10.5 LED-индикаторы состояния

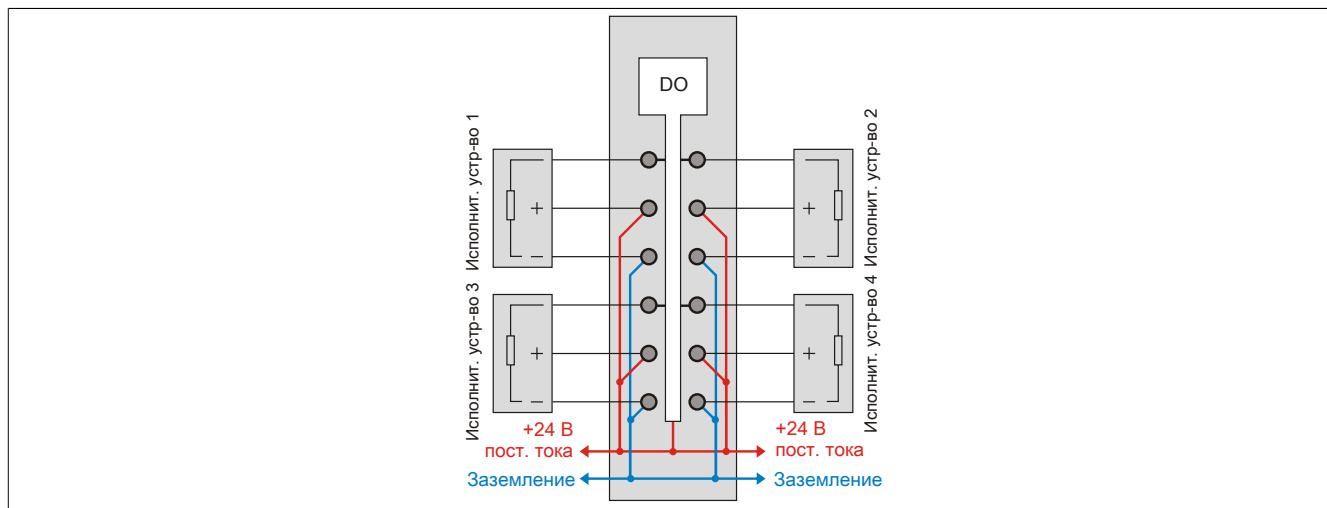
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
			Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
			Выкл	Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.10.6 Цоколевка



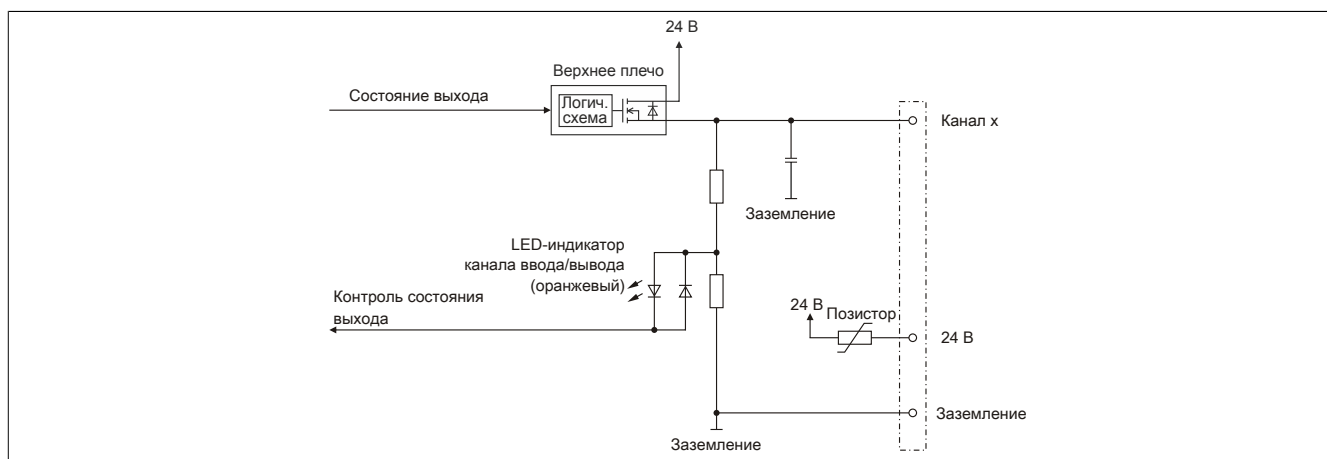
9.15.10.7 Пример подключения



9.15.10.8 Требования к оборудованию для режима OSP

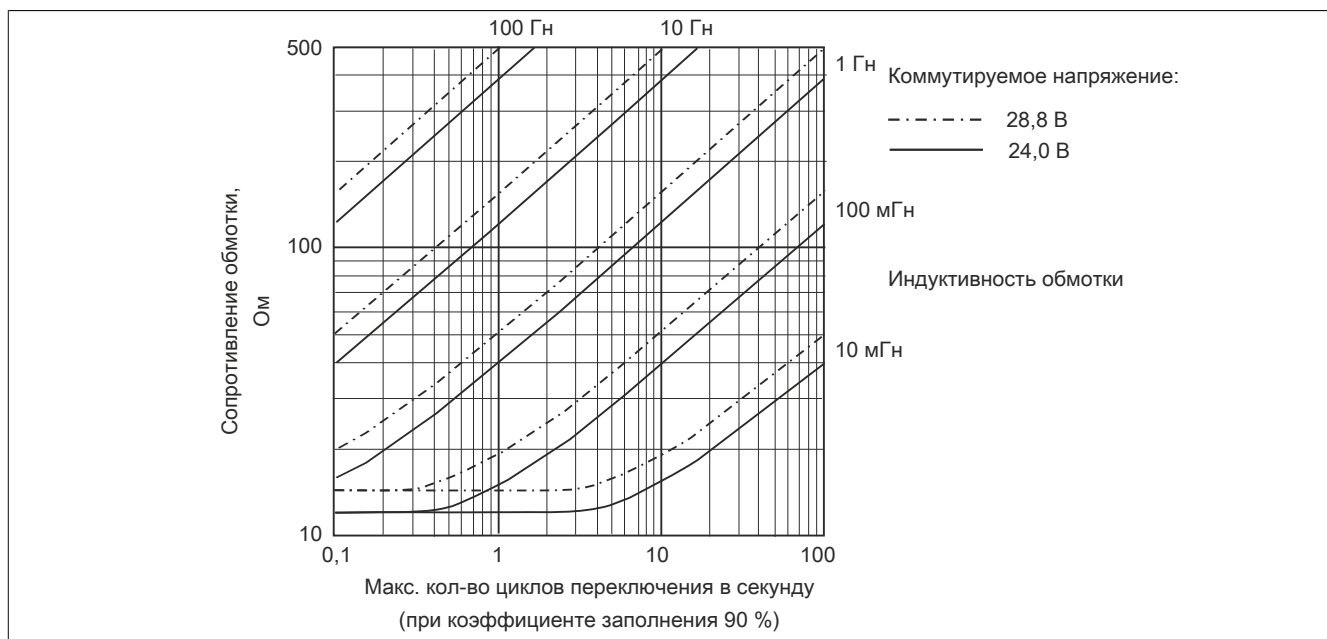
Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.10.9 Схема выходной цепи

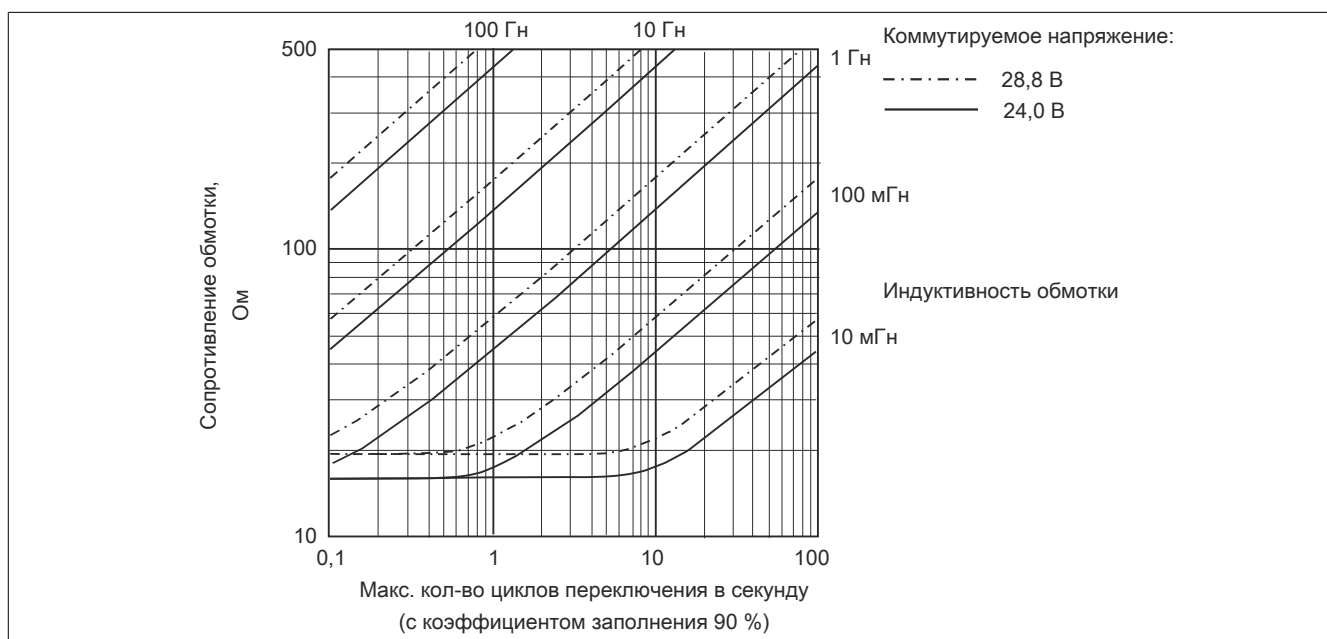


9.15.10.10 Коммутация индуктивных нагрузок (на модуле версии H0 и выше)

Температура окружающей среды: 50 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.10.11 Эксплуатация при токе 2 А

Максимальный выходной ток на каналах модуля составляет 2 А. При суммарном токе 4 А с полной нагрузкой могут работать не более 2 каналов. Чтобы модуль работал в оптимальном режиме, важно правильно назначить каналы.

В следующей таблице приведена информация о назначении каналов в зависимости от количества используемых каналов.

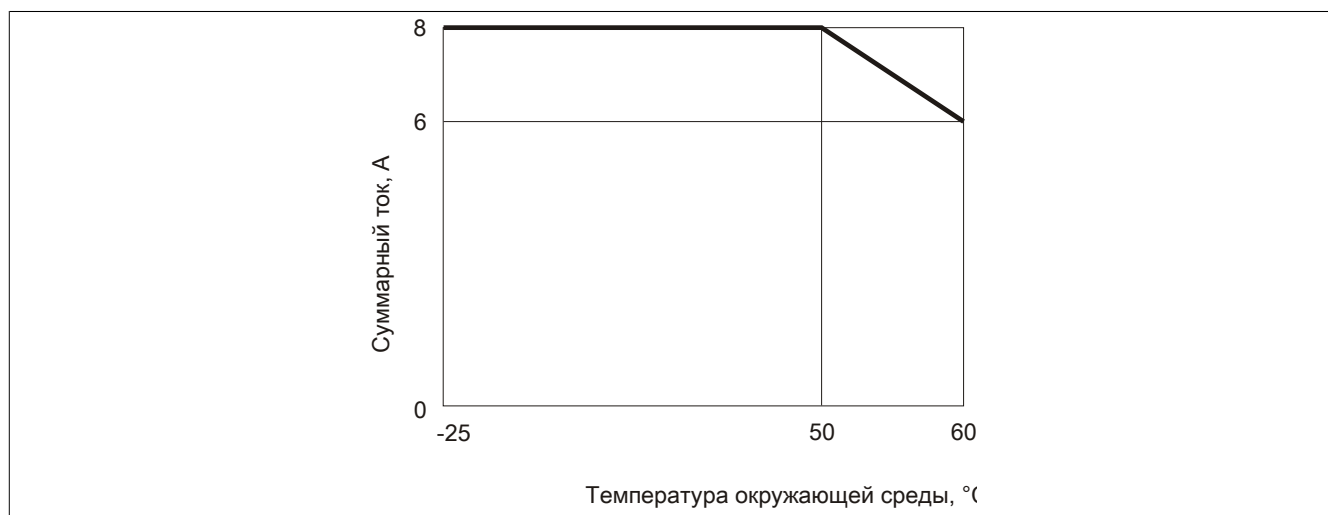
Количество каналов с выходным током 2 А	Используемые каналы
1	Любой канал
2	Возможные конфигурации: 1, 3 1, 4 2, 4

Информация:

Информация в этом разделе относится только к модулям с аппаратной версией ниже Н0.

9.15.10.12 Ограничение допустимых значений

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.



Информация:

Информация в этом разделе относится только к модулям начиная с аппаратной версии Н0.

9.15.10.13 Описание регистров

9.15.10.13.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.15.10.13.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.10.13.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				
34	1	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
		OSPValid	Бит 0				
32	-	CfgOSPMode	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.10.13.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.10.13.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.15.10.13.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.10.13.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.10.13.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...		...	
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

9.15.10.13.6 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.10.13.6.1 Состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput04

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит		Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...		...	
3	StatusDigitalOutput04	0	Канал 04: Нет ошибок
		1	Канал 04: См. описание ошибок на канале 01

9.15.10.13.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.10.13.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1671](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.10.13.7.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.10.13.7.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.10.13.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.10.13.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.11 X20DO4529

Версия технического описания: 3.15

9.15.11.1 Общая информация

Модуль оборудован 4 релейными выходами.

- 4 дискретных выхода
- Модуль релейных выходов 115 В перем. тока
- 4 переключающих контакта
- Гальваническая развязка для каждого канала

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.11.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO4529	Модуль дискретных выходов X20, 4 реле, переключающие контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 24 В пост. тока / 1 А	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 328: X20DO4529 - Спецификация заказа

9.15.11.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4529
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода 30 В пост. тока / 115 В перем. тока, выходы гальванически развязаны между собой
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x20D9
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,8 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,3
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Реле / Переключающие контакты Каналы гальванически развязаны между собой
Номинальное напряжение	30 В пост. тока / 115 В перем. тока
Макс. напряжение	125 В перем. тока
Коммутируемое напряжение	Макс. 110 В пост. тока / 125 В перем. тока
Номинальная частота	Постоянный ток / 45 – 63 Гц
Номинальный выходной ток	1 А при 30 В пост. тока / 0,5 А при 115 В перем. тока
Суммарный номинальный ток	4 А при 30 В пост. тока / 2 А при 115 В перем. тока
Источник питания исполнительного механизма	Внешний
Пусковой ток	Макс. 2 А на канал
Сопротивление контакта	75 мОм при 6 В пост. тока / 1 А
Задержка переключения	
0 → 1	≤ 4 мс
1 → 0	≤ 4 мс
Напряжение пробоя	
Канал — шина	Испытано при 1500 В перем. тока
Канал — канал	Испытано при 1000 В перем. тока
Срок службы	
Электрические компоненты ²⁾	Мин. 100 x 10 ³ переключений
Механическая часть	Мин. 50 x 10 ⁶ переключений (3 Гц)
Коммутируемая мощность	
Минимальная	0,01 мА / 10 мВ пост. тока
Максимальная	30 Вт / 62,5 ВА
Цепь защиты	
Внутренняя	Нет
Внешняя	
Перем. ток	RC-цепь или варистор
Пост. ток	Диод с обратным включением, RC-цепь или варистор
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 329: X20DO4529 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4529		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений		-	
Хранение		от -40 до 85 °C	
Транспортировка		от -40 до 85 °C	
Относительная влажность			
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства			
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля		12,5 ^{+0.2} мм	

Таблица 329: X20DO4529 - Технические характеристики

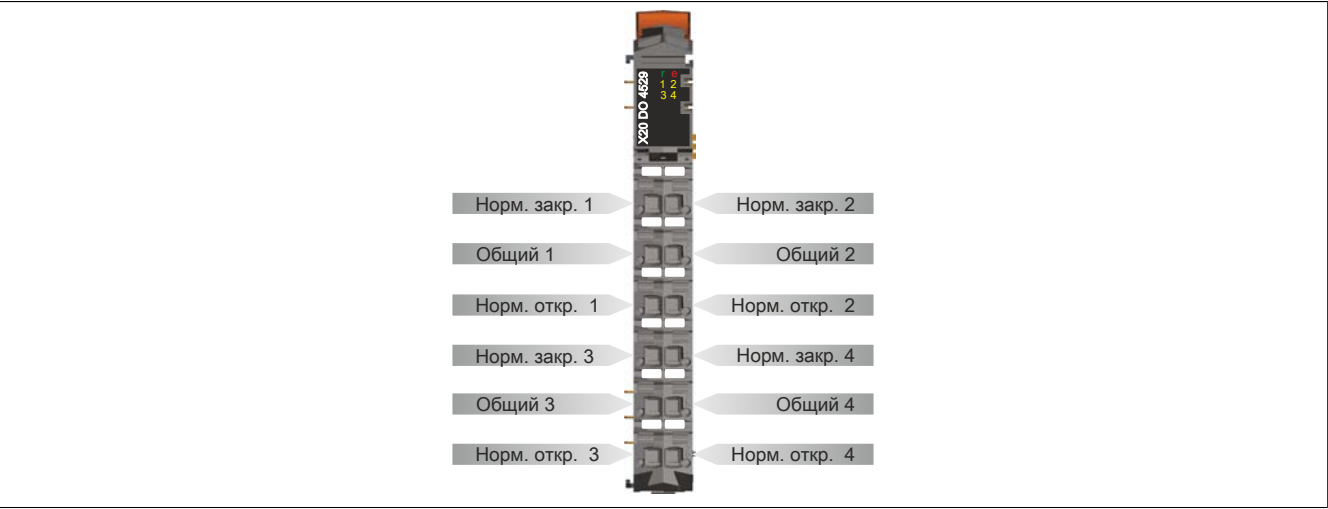
- 1) Число выходов x Сопротивление контакта x (Номинальный выходной ток)². Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) С резистивной нагрузкой. См. также раздел "Срок службы электрических компонентов"

9.15.11.4 LED-индикаторы состояния

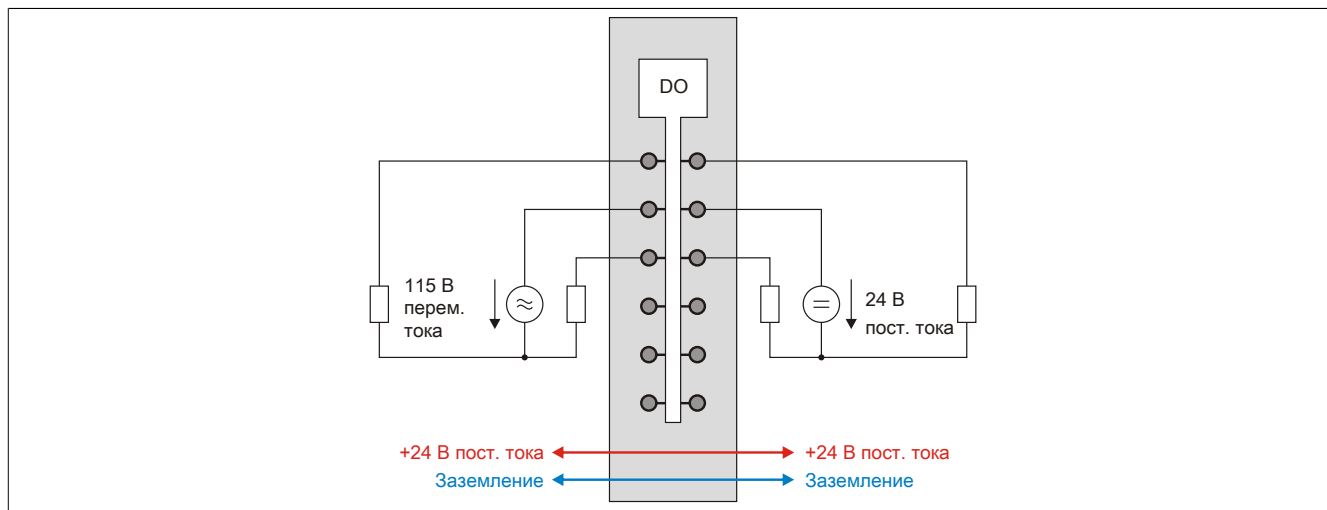
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

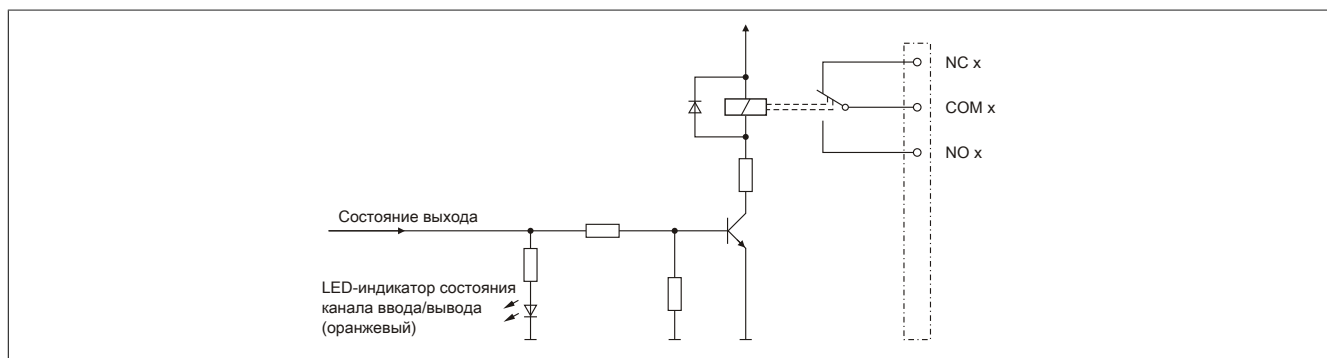
9.15.11.5 Цоколевка



9.15.11.6 Пример подключения



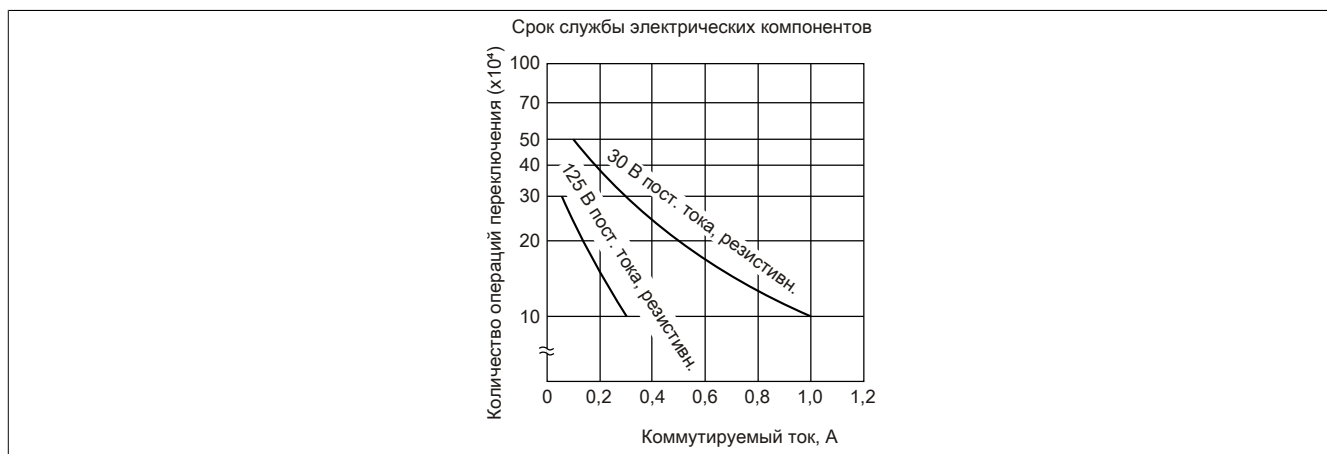
9.15.11.7 Схема выходной цепи



9.15.11.8 Максимальная коммутируемая мощность



9.15.11.9 Срок службы электрических компонентов



9.15.11.10 Описание регистров

9.15.11.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.11.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.11.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.11.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.11.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.11.10.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.11.10.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

9.15.11.10.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.11.10.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.12 X2ODO4613

Версия технического описания: 2.40

9.15.12.1 Общая информация

Модуль дискретных выходов оснащен 4 оптосимисторными выходами, использующими управление углом фазы. Линии L и N подключены непосредственно к модулю, что обеспечивает возможность обнаруживать пересечение точки нуля.

4 выхода гальванически развязаны между собой и используются для управления внешними силовыми симисторами или непараллельными тиристорами.

- 4 дискретных выхода
- Управление внешними силовыми симисторами или непараллельными тиристорами
- Выходы 48 – 240 В перем. тока
- Частота сети 50 или 60 Гц
- Выходы гальванически развязаны между собой
- Управление углом фазы
- Обнаружение пересечения точки нуля
- Возможность подавления отрицательных полуволн
- 2-проводное подключение
- Кодировка 240 В
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)
- Частотный режим

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.12.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO4613	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода с симисторными оптопарами, 48 – 240 В перем. тока, 50 мА, обнаружение пересечения точки нуля, кодировка 240 В	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 330: X2ODO4613 - Спецификация заказа

9.15.12.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4613
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода для управления внешними силовыми симисторами или тиристорами, подключенными не параллельно
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xAD05
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,8 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+1 Вт
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Оптосимистор
Способ коммутации	Нормально разомкнутый контакт
Номинальное напряжение	48 – 240 В перем. тока
Макс. напряжение	264 В перем. тока
Номинальная частота	47 – 63 Гц
Номинальный ток при 25 °C	
Номинальный выходной ток	80 mA
Суммарный номинальный ток	320 mA
Величина тока в пределах всего диапазона рабочих температур	
Выходной ток	50 mA
Суммарный ток	200 mA
Тип подключения	2-проводное подключение
Обнаружение пересечения точки нуля	Да
Ток удержания	Макс. 3,5 mA
Ток утечки	Макс. 1,5 mA (на канал)
Остаточное напряжение (напряжение в открытом состоянии)	Макс. 3 В
Управление фазовым углом	
Область значений	От 5 до 95 %
Разрешение	1 %
Погрешность (в диапазоне от 60 до 240 В перем. тока)	< 100 мкс
Контроль напряжения L—N	Нет
Рекомендуемый тип кабеля	Подключение к контактам клеммной колодки кабелем типа витая пара
Длина кабеля	Макс. 10 м
Защита от перенапряжения между L и N	Да
Напряжение пробоя	
Канал — шина	Испытано при 2300 В перем. тока
Канал — канал	Испытано при 2300 В перем. тока
Цепь защиты	
Внешняя	Общая защита
Внутренняя	Демпфирующая цепь (RC-цепь) и варистор
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м

Таблица 331: X20DO4613 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4613
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM12 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 331: X20DO4613 - Технические характеристики

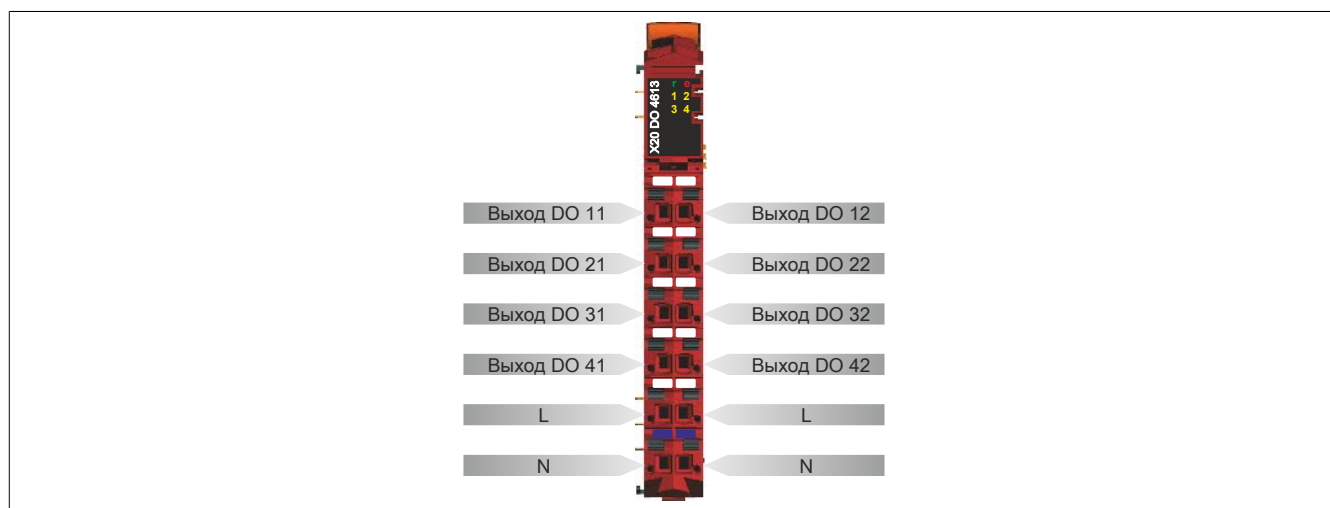
- 1) Число выходов x Остаточное напряжение (напряжение на симисторе в открытом состоянии) x Номинальное выходное напряжение. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.12.4 LED-индикаторы состояния

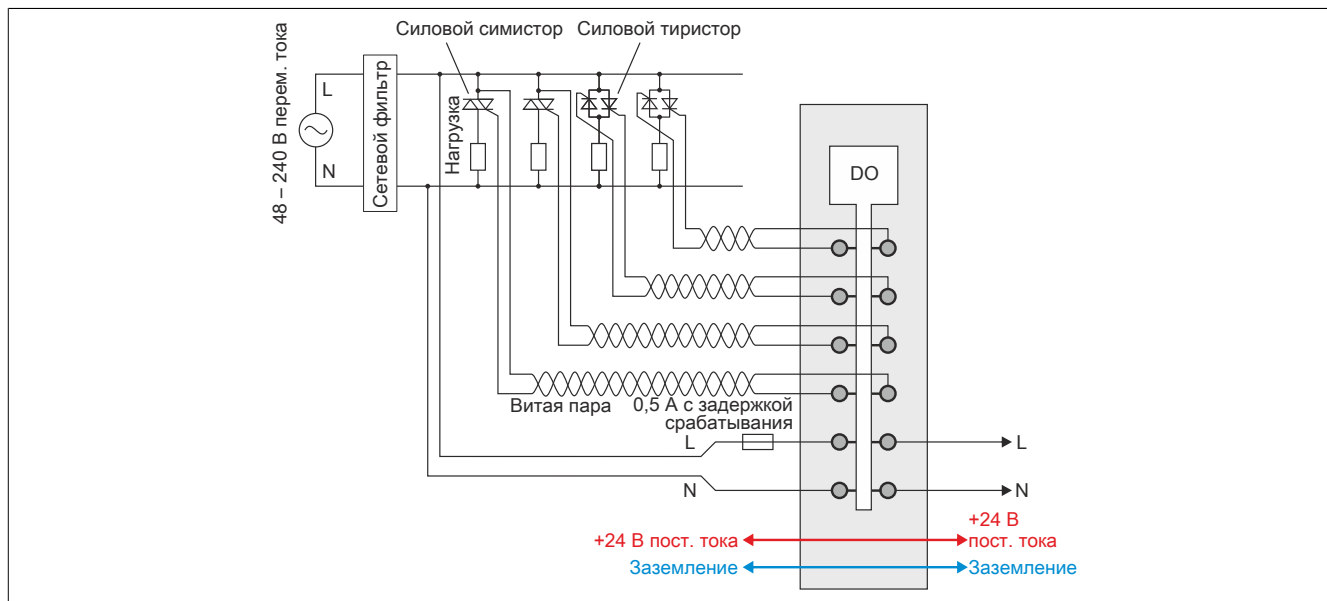
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Не удалось обнаружить пересечение точки нуля (входное напряжение отсутствует или слишком низкое)
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Состояние соответствующего дискретного выхода

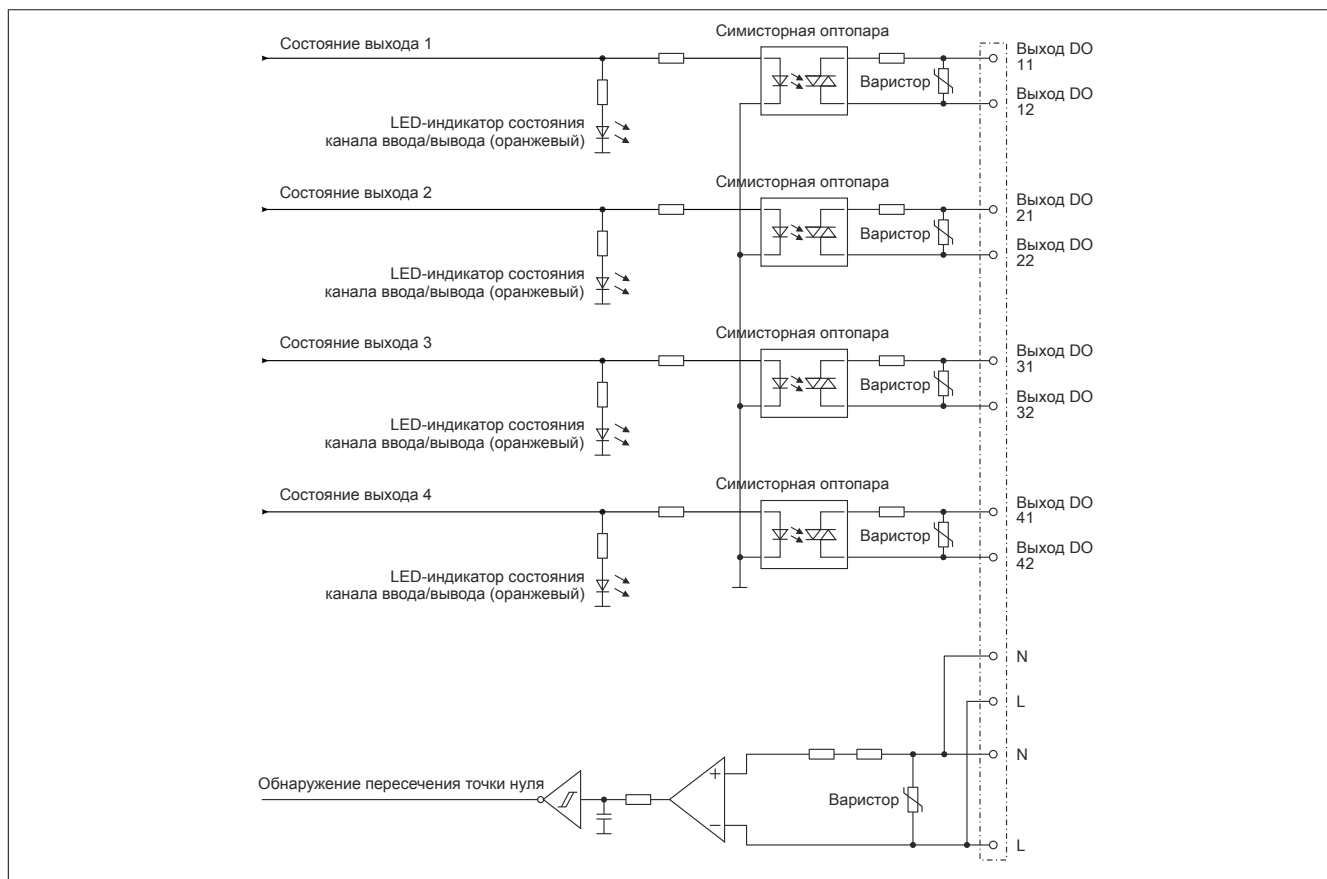
9.15.12.5 Цоколевка



9.15.12.6 Пример подключения



9.15.12.7 Схема выходной цепи



9.15.12.8 Принцип работы

Модуль дискретных выходов DO4613 был разработан для управления внешними симисторами и тиристорами.

Модуль оборудован функцией обнаружения пересечения точки нуля. Обнаружение пересечения точки нуля является основой для программной ФАПЧ, генерирующей 200-кратную частоту пересечения точки нуля. Выходной сигнал модуля ФАПЧ используется как тактовый сигнал для 4 выходов с ШИМ как в дискретном, так и в аналоговом режиме.

При пропуске периодов или обнаружении слишком коротких периодов управление выходами отключается, пока фазовая автоподстройка частоты не будет выполнена корректно. Процедура подстройки может занять несколько секунд. При этом устанавливается бит ZeroCrossingStatus и включается LED-индикатор ошибки (допустимый диапазон частот линии питания составляет 47 – 63 Гц).

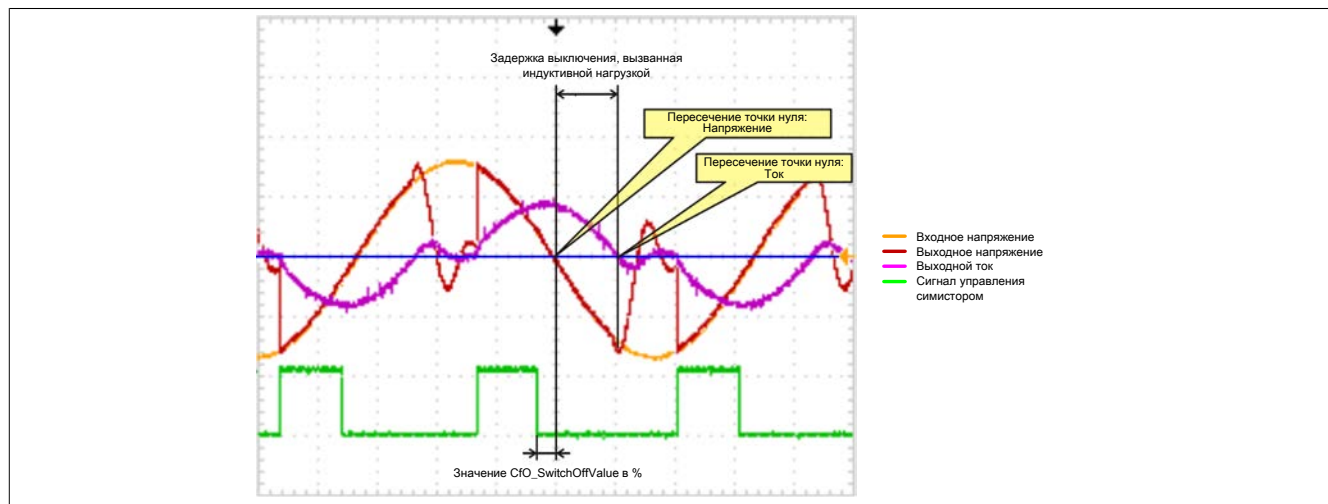
Информация:

Фазовые искажения, вносимые в сигнал модулем ФАПЧ и связью, могут достигать 0,5 %.

9.15.12.9 Работа с индуктивными нагрузками

Симистор устроен таким образом, что его выход сбрасывается при пересечении током точки нуля. При подключении индуктивных нагрузок пересечение точки нуля током происходит с задержкой. Из-за этого при высоких выходных значениях (между 50 и 100 % в зависимости от индуктивности нагрузки) есть вероятность повторного включения симистора до того, как он полностью отключен. В этом случае на выходе будет сформирован полный период. Это приводит к сужению доступного диапазона управления (0 – 100 %).

Управляющее значение, которое превышает значение, соответствующее полному периоду (до 100 %), не приведет к дальнейшему увеличению фактического выходного значения. Это не вызовет повреждения модуля.



9.15.12.10 Описание регистров

9.15.12.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.15.12.10.2 Функциональная модель 0 – Стандартная и функциональная модель 2 – Частотный режим

Функциональная модель 2 отличается от модели 0 возможностью генерирования полупериодных импульсов с различной частотой. Для этого используется дополнительный регистр 18 CfO_Frequency.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
2 + N * 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
18	CfO_Frequency	UINT				•
18 + N * 2	ConfigOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
28	ConfigOutput05	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Связь						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
				
	DigitalOutput04	Бит 3				
30	StatusInput01	USINT	•			
	ZeroCrossingInput	Бит 4				
	ZeroCrossingStatus	Бит 7				

9.15.12.10.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
2 + N * 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
18 + N * 2	ConfigOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
28	ConfigOutput05	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Настройка – режим OSP						
34	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
	OSPValid	Бит 0				
32	CfgOSPMode	USINT				•
36	CfgOSPValue	USINT				•
36 + N * 2	CfgOSPValue0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Связь						
2	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
				
	DigitalOutput04	Бит 3				
30	Состояние выходов	USINT	•			
	ZeroCrossingInput	Бит 4				
	ZeroCrossingStatus	Бит 7				

9.15.12.10.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры							
2 + N * 2	(N – 1) * 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
18 + N * 2	-	ConfigOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
28	-	ConfigOutput05	USINT				•
29	-	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Связь							
30	0	Состояние выходов	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Бит 4				
		ZeroCrossingStatus	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.12.10.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.12.10.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.15.12.10.5 Общая информация

Модуль дискретных выходов был разработан для фазового управления резистивными и индуктивными нагрузками.

Модуль оборудован функцией обнаружения пересечения точки нуля. Эта функция предоставляет базовую частоту для программного модуля ФАПЧ, который генерирует сигнал с частотой, превышающей исходную в 200 раз. Выходной сигнал модуля ФАПЧ используется как тактовый сигнал для 2 выходов с ШИМ как в дискретном, так и в аналоговом режиме.

При пропуске периодов или обнаружении слишком коротких периодов управление выходами отключается, пока фазовая автоподстройка частоты не будет выполнена корректно (это может занять несколько секунд). При этом устанавливается бит ZeroCrossingStatus и включается LED-индикатор ошибки (допустимый диапазон частот линии питания составляет 45 – 65 Гц).

Информация:

Фазовые искажения, вносимые в сигнал модулем ФАПЧ и связью, могут достигать 0,5 %.

9.15.12.10.6 Дискретные выходы

Передача дискретных выходных значений в схему управления выходами синхронизирована с подключенной силовой сетью. Выходы включаются, когда напряжение пересекает точку нуля после положительного полупериода. Выходы выключаются, когда ток пересекает точку нуля после любого полупериода.

9.15.12.10.6.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

Информация:

Чтобы значения этих регистров были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в дискретном режиме (см. регистр "[ConfigOutput05](#)" на странице 1689).

При использовании параметра Packed outputs (пакетная обработка выходов) для ВСЕХ каналов необходимо выбрать ДИСКРЕТНЫЙ режим. Недопустим выбор разных режимов для каналов.

9.15.12.10.7 Аналоговые выходы

Передача в схему управления выходами значений каналов, настроенных для работы в аналоговом режиме (единица измерения – проценты) синхронизирована с подключенной силовой сетью. Аналоговое значение передается в схему управления СИМИСТРОМ в соответствующем диапазоне (SwitchOffValue < выходное значение ≤ 95 %) с разрешением 1 %.

Изменения выходного значения применяются в следующем положительном полупериоде.

9.15.12.10.7.1 Угол фазы для управления аналоговыми выходами 1 – 4

Имя:

AnalogOutput01 до AnalogOutput04

Посредством этих регистров настраивается угол фазы между выходными сигналами.

Значения от 0 до 100 соответствуют выходному значению соответствующего канала в процентах. Значения выше 100 соответствуют 100 %.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

Информация:

Чтобы значения углов фазы, заданные в этих регистрах, были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в аналоговом режиме (см. регистр "[ConfigOutput05](#)" на странице 1689).

9.15.12.10.8 Настройка выходов

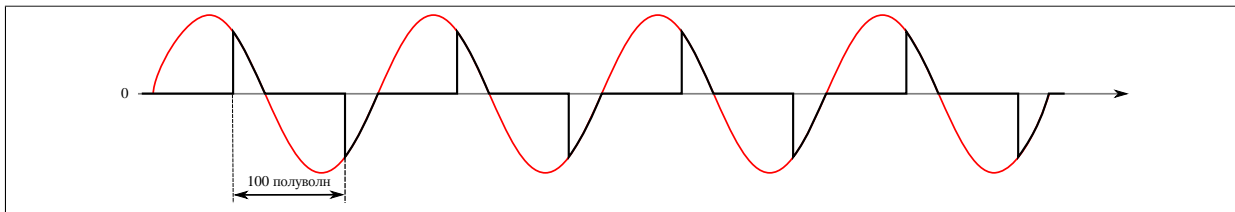
9.15.12.10.8.1 Настройка частоты генерации полуволн

Имя:

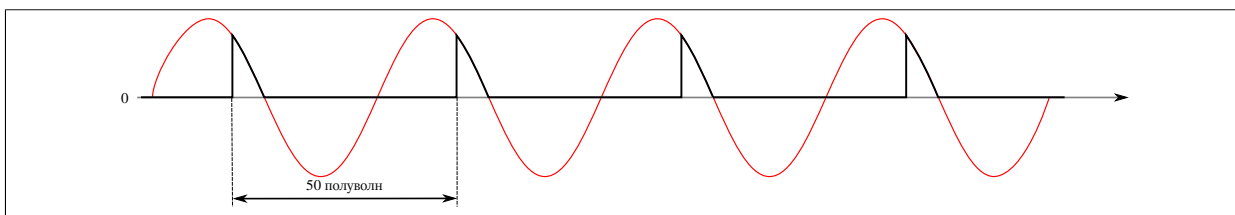
CfO_Frequency

Этот регистр может использоваться только в [функциональной модели 2 – Частотный режим](#) и позволяет настроить частоту генерации полуволн на выходном канале. При этом [угол фазы между выходными сигналами](#) не меняется. Можно генерировать следующие последовательности полуволн:

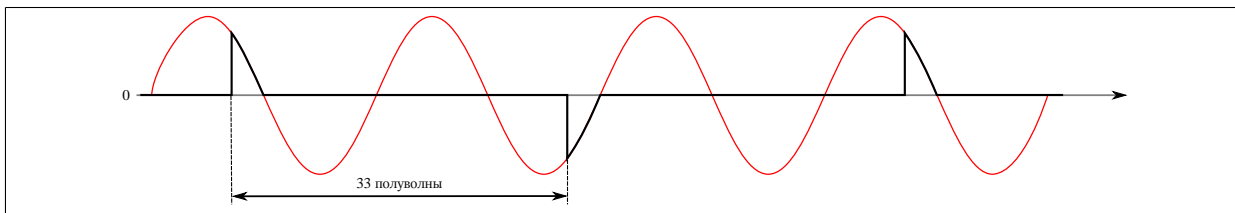
- 100 полуволн



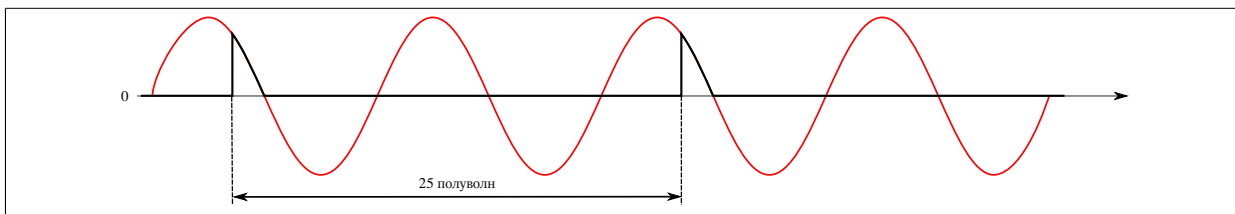
- 50 полуволн



- 33 полуволны



- 25 полуволн



Для равномерного распределения нагрузки на модуль при работе в многоканальном режиме необходимо обеспечить задержку между генерацией полуволн на разных каналах.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Канал 1	0000	100 полуволн/сек
		0001	50 полуволн/сек
		0010	25 полуволн/сек
		0011	33 полуволны/сек
		0101	50 полуволн/сек, задержка на 1 полупериод
		0110	25 полуволн/сек, задержка на 2 полупериода
		0111	33 полуволны/сек, задержка на 1 полупериод
4 – 7	Канал 2	0000 – 0111	См. описание битов для канала 1
8 – 11	Канал 3	0000 – 0111	См. описание битов для канала 1
12 – 15	Канал 4	0000 – 0111	См. описание битов для канала 1

Информация:

Эта функция доступна только во встроенном ПО начиная с версии 940. Оно может быть установлено на устройства начиная с аппаратной версии 8.

9.15.12.10.8.2 Настройка времени отключения

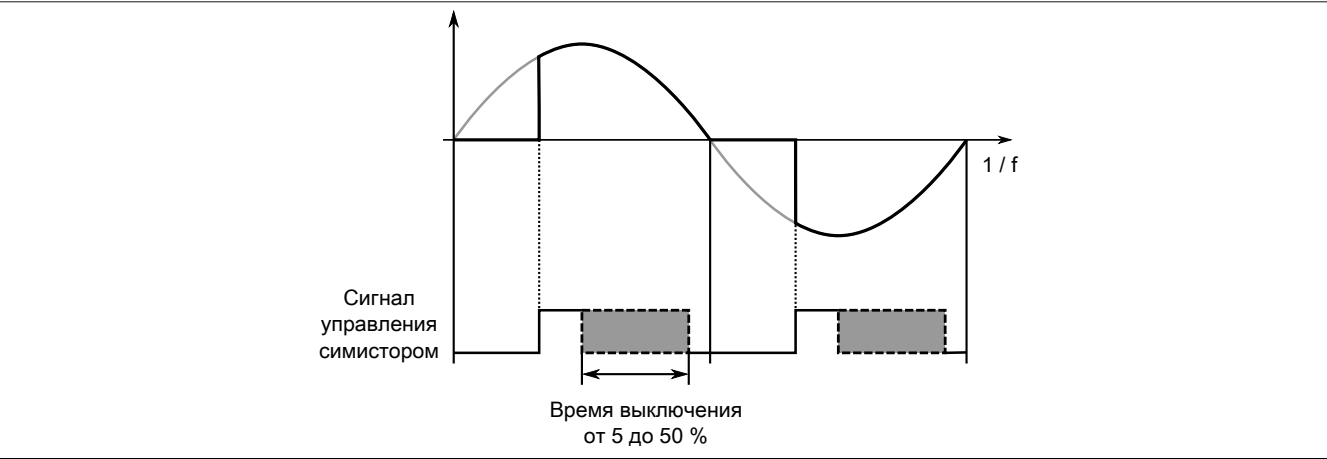
Имя:
От ConfigOutput01 до ConfigOutput04

Значение этого регистра соответствует интервалу между отключением управляющего сигнала для симистора и последующим пересечением точки нуля. Увеличение этого значения позволяет предотвратить нежелательный запуск СИМИСТОРА при небольших колебаниях частоты электросети.

При небольших нагрузках это значение не должно быть слишком большим и не должно приводить к преждевременному отключению симистора.

Разумеется, сигнал включения должен быть передан на симистор до того, как отключится управляющий сигнал.

Параметр SwitchOffValue (интервал между отключением управляющего сигнала и пересечением точки нуля) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.



Тип данных	Значение	Описание
USINT	5 – 50	Время отключения в % Значение по умолчанию: 0

9.15.12.10.8.3 Настройка выходных каналов

Имя:

ConfigOutput05

Посредством этого регистра настраиваются параметры работы выходных каналов.

Соответствующие параметры в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio: Output type digital/analog (работа канала в аналоговом/дискретном режиме) и Output type full/half wave (генерация полных периодов/полуволн).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	15

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1: Дискретный/аналоговый выход	0	Выходной канал 1 работает в дискретном режиме. Логическое состояние выхода задается с помощью бита 0 в регистре "DigitalOutput" на странице 1686.
		1	Выходной канал 1 работает в аналоговом режиме. Управление выходным значением выполняется посредством регистра "AnalogOutput01" на странице 1686 (настройка по умолчанию).
...		...	
3	Канал 4: Дискретный/аналоговый выход	0	Выходной канал 4 работает в дискретном режиме. Логическое состояние выхода задается с помощью бита 3 в регистре "DigitalOutput" на странице 1686.
		1	Выходной канал 4 работает в аналоговом режиме. Управление выходным значением выполняется посредством регистра "AnalogOutput04" на странице 1686 (настройка по умолчанию).
4	Канал 1: генерация полных периодов / полуволн ¹⁾	0	Генерация полных периодов на выходном канале 1 (настройка по умолчанию)
		1	Подавление отрицательных полуволн на выходном канале 1
...		...	
7	Канал 4: генерация полных периодов / полуволн ¹⁾	0	Генерация полных периодов на выходном канале 4 (настройка по умолчанию)
		1	Подавление отрицательных полуволн на выходном канале 4

1) Параметр недоступен при использовании функциональной модели 2 – Частотный режим.

9.15.12.10.8.4 Поведение функции управления выходами при неудачном обнаружении пересечения точки нуля

Имя:

CfO_OutputTolerance

Посредством этого регистра настраивается алгоритм отключения и последующего включения канала при неудачном обнаружении пересечения точки нуля. После обнаружения заданного битами 0 – 4 числа ошибок пересечения точки нуля выход отключается по крайней мере на 3 периода. После этого в соответствии с состоянием бита 7 выполняется синхронизация с сигналом пересечения точки нуля.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 4	Запрос на повторную синхронизацию	от 0 до 30	Количество ошибок при обнаружении пересечения точки нуля Значение по умолчанию: 0
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Метод синхронизации	0	Быстрая синхронизация (значение по умолчанию)
		1	Синхронизация с использованием ФАПЧ

Быстрая синхронизация

При выборе этого метода точка срабатывания автоматически подстраивается после каждого пересечения точки нуля и отклонения фазы на входе.

- **Преимущество:** Повышенная устойчивость и более быстрая реакция на колебания частоты электросети
- **Недостаток:** Большой интервал отклонения времени включения управляющего сигнала от момента пересечения точки нуля (± 100 мкс)

Синхронизация с использованием ФАПЧ

Этот метод заключается в подстройке частоты модулем ФАПЧ на основе измерения интервалов между пересечениями точки нуля.

- **Преимущество:** Нет фазовых искажений на управляющем сигнале
- **Недостаток:** После отключения выхода требуются дополнительные измерения перед его повторным включением

Информация:

Эта функция доступна только во встроенном ПО начиная с версии 928. Оно может быть установлено на оборудование начиная с версии 7 и аппаратной модификации В4.

9.15.12.10.9 Состояние выходов

Имя:

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

В этом регистре отображается рабочее состояние выходов.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (ZeroCrossingInput – ZeroCrossingStatus) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	ZeroCrossingInput	0	Пересечение точки нуля после отрицательного полупериода
		1	Пересечение точки нуля после положительного полупериода
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	ZeroCrossingStatus	0	Удалось обнаружить пересечение точки нуля
		1	Ошибка обнаружения пересечение точки нуля

9.15.12.10.10 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.12.10.10.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1693](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.12.10.10.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.12.10.10.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.12.10.10.4 Статические аналоговые выходные значения OSP

Имя:
От CfgOSPValue01 до CfgOSPValue04

Эти регистры содержат выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.12.10.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Все каналы	250 мкс

9.15.12.10.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Все каналы	150 мкс

9.15.13 X20DO4623

Версия технического описания: 3.20

9.15.13.1 Общая информация

Модуль дискретных выходов оснащен 4 выходами твердотельных реле с переключением при пересечении точки нуля для подключения по 2-проводной схеме. Модуль также оснащен функцией управления полным периодом. Источник переменного напряжения (L и N) подключается к модулю напрямую.

- 4 дискретных выхода
- Выходы со встроенной демпфирующей цепью
- Выходы 100 – 240 В перем. тока
- Переключение фазы
- Частота сети 50 или 60 Гц
- 2-проводное подключение
- Функция управления полным периодом
- Кодировка 240 В

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.13.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO4623	Модуль дискретных выходов X20, 4 выхода, 100 – 240 В перем. тока, 0,5 А, источник, кодировка 240 В, 2-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 332: X20DO4623 - Спецификация заказа

9.15.13.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4623
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода твердотельных реле 100 – 240 В перем. тока для 2-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x267C
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,52 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	0,38 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+3,2
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Твердотельное реле
Способ коммутации	Переключение фазы
Номинальное напряжение	100 – 240 В перем. тока
Макс. напряжение	264 В перем. тока
Номинальная частота	47 – 63 Гц
Номинальный выходной ток	0,5 А
Суммарный номинальный ток	1 А
Бросок тока	7 А (20 мс), 2 А (1 с)
Тип подключения	2-проводное подключение
Переключение при пересечении точки нуля	Да
Ток утечки	Макс. 1,5 мА при 240 В
Остаточное напряжение (напряжение в открытом состоянии)	1,6 В
Задержка переключения	
При 50 Гц	
0 → 1	≤ 11 мс
1 → 0	≤ 11 мс
При 60 Гц	
0 → 1	≤ 9,3 мс
1 → 0	≤ 9,3 мс
Напряжение пробоя между каналом и шиной	Испытано при 2500 В перем. тока
Контроль напряжения L—N	Нет
Защита от перенапряжения между L и N	Да
Выходное напряжение	
Минимальное	75 В перем. тока
Цепь защиты	
Внешняя	Обычно варистор или предохранитель
Внутренняя	Демпфирующая цепь (RC-цепь)
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 333: X20DO4623 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4623	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM12 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0.2} мм	

Таблица 333: X20DO4623 - Технические характеристики

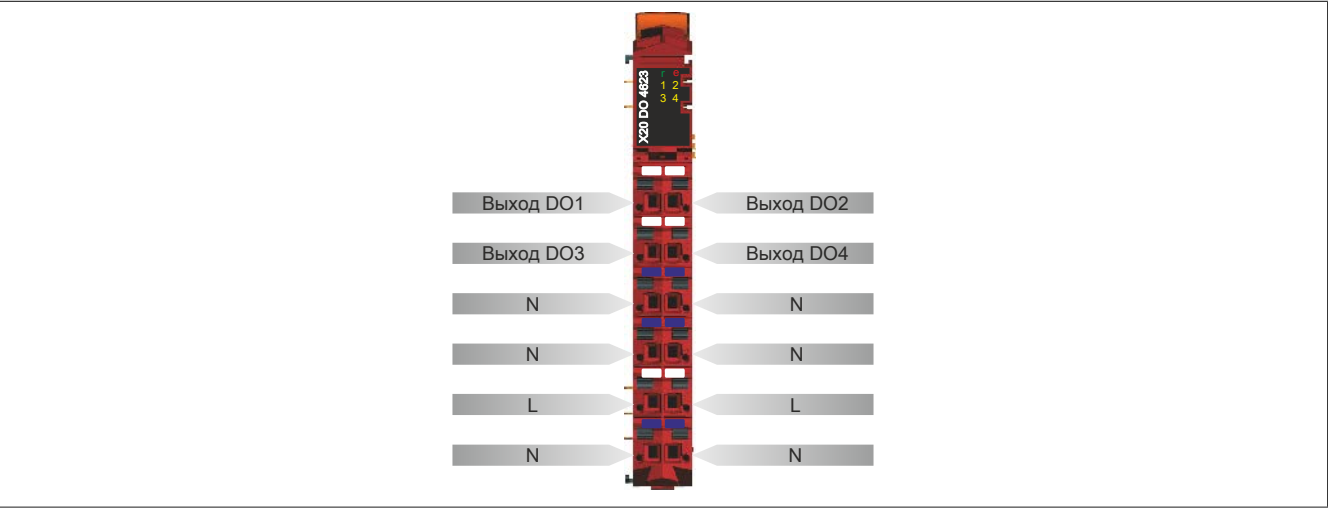
1) Число выходов x Остаточное напряжение (напряжение на симисторе в открытом состоянии) x Номинальное выходное напряжение. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.13.4 LED-индикаторы состояния

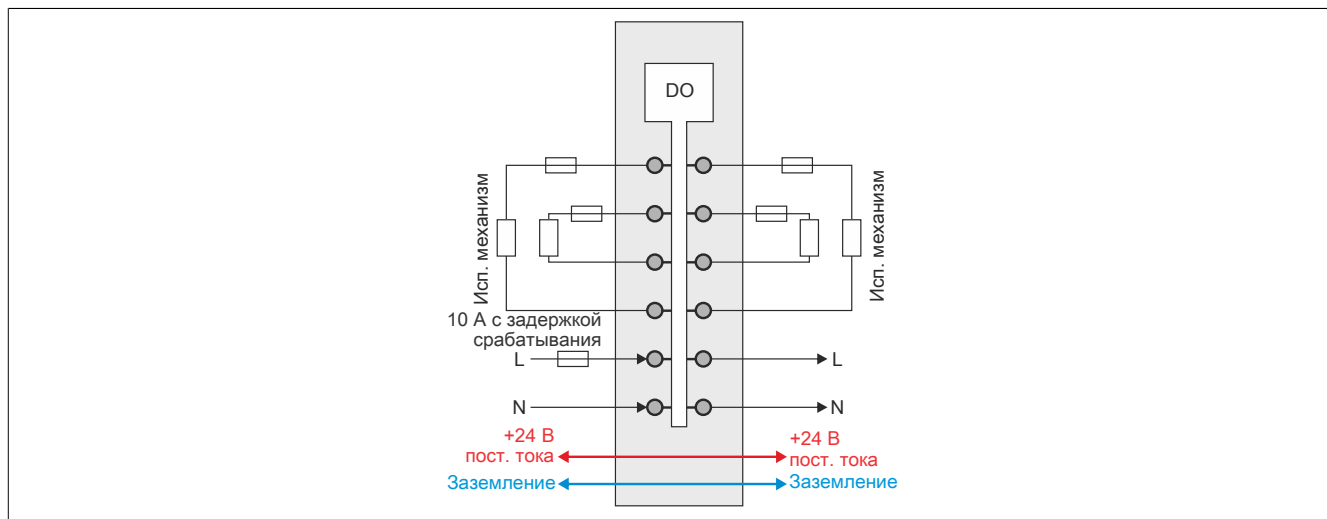
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Пропуск сигнала перехода через точку нуля
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Состояние соответствующего дискретного выхода

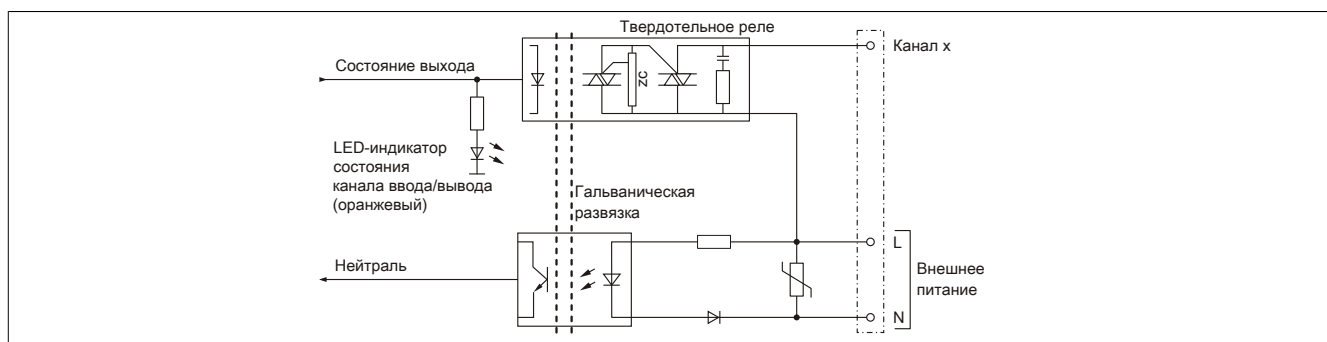
9.15.13.5 Цоколевка



9.15.13.6 Пример подключения



9.15.13.7 Схема выходной цепи



9.15.13.8 Интегрированное управление полным периодом

Управление полным периодом используется для управления мощностью потребителей, работающих с переменным напряжением. Типичная сфера применения этого метода – управление обогревом.

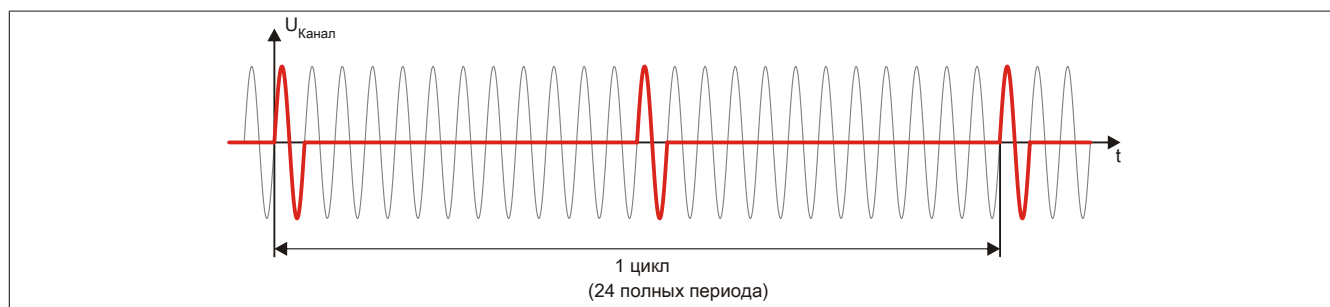
В отличие от управления углом фазы, при управлении полным периодом форма синусоидальных колебаний напряжения электросети не изменяется. Это значительно снижает уровень помех в системе.

Выходное напряжение (канал) включается и отключается с определенными интервалами. Это приводит к формированию пакетов колебаний. Пакет колебаний состоит из некоторого количества полных синусоидальных колебаний, относящихся к одному циклу. Соотношение между продолжительностью включения и продолжительностью цикла приводит к заданному снижению энергопотребления подключенными устройствами.

Один цикл управления полным периодом в данном модуле включает 24 колебания. Управление продолжительностью включения производится с шагом 4 %.

Настройки		Полные периоды																							
Коеф. заполнения, %	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0																								
4		•																							
8		•												•											
12		•								•								•							
16		•						•						•					•						
20		•					•					•					•					•			
24	25	•				•				•				•				•				•			
28		•				•			•				•				•			•			•		
32		•			•			•			•			•			•			•			•		
36		•			•			•		•			•			•		•			•			•	
40		•			•		•			•		•		•			•		•			•		•	
44		•			•		•		•		•		•			•		•		•		•		•	
48	50	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
52			•	•		•		•		•		•		•	•		•		•		•		•		•
56			•	•		•		•	•		•		•		•	•		•		•		•		•	
60			•	•		•	•		•		•	•		•	•		•		•	•		•		•	
64			•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	
68			•	•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•
72	75		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•		•	•	•	
76			•	•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•		•	•	•
80			•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•
84			•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•	•
88			•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•		•	•	•
92			•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•
96	100	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Пример управления полным периодом (коэф. заполнения 8 %):



9.15.13.9 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

[illegible]

9.15.13.10 Описание регистров

9.15.13.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.13.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
28	-	ConfigOutput01 (выходной фильтр)	USINT				•
Связь							
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
4	1	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
8	3	AnalogOutput03	USINT			•	
10	4	AnalogOutput04	USINT			•	
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Бит 0				
		ZeroCrossingStatus	Бит 4				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.13.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
28	-	ConfigOutput01 (выходной фильтр)	USINT				•
Связь							
4	0	AnalogOutput01	USINT			•	
6	2	AnalogOutput02	USINT			•	
8	4	AnalogOutput03	USINT			•	
10	6	AnalogOutput04	USINT			•	
30	0	Определение полярности сигнала	USINT	•			
		ZeroCrossingInput	Бит 0				
		ZeroCrossingStatus	Бит 4				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.13.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.13.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.13.10.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается в схему управления выходом асинхронно подключенной сети. Выходы включаются при пересечении точки нуля напряжением и выключаются при пересечении точки нуля током.

9.15.13.10.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

Информация:

Чтобы значения этих регистров были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в дискретном режиме (см. раздел ["Настройка режима работы выходных каналов" на странице 1702](#)).

При использовании параметра Packed outputs (пакетная обработка выходов) для ВСЕХ каналов необходимо выбрать ДИСКРЕТНЫЙ режим. Недопустим выбор разных режимов для каналов.

9.15.13.10.5 Аналоговые выходы

Передача выходного значения в схему управления выходом синхронизирована с подключенной силовой сетью. Значение передается в соответствии с шаблоном импульсов (см. раздел ["Интегрированное управление полным периодом" на странице 1698](#)). Длительность одного цикла составляет 24 полных периода. Величина аналогового выходного значения регулируется с помощью коэффициента заполнения, настраиваемого с шагом ~4 %. Коэффициент заполнения > 96 % соответствует постоянно включенному выходу. Изменения выходного значения в пределах интервала применяются после следующего пересечения точки нуля.

9.15.13.10.5.1 Установка выходного значения в соответствии с шаблоном импульсов

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput04

Посредством этих регистров задается уровень выходного значения в соответствии с шаблоном импульсов.

Значения от 0 до 100 соответствуют выходному значению соответствующего канала в процентах. Значения выше 100 соответствуют 100 %.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

Информация:

Чтобы значения этих регистров были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в аналоговом режиме (см. раздел ["Настройка режима работы выходных каналов" на странице 1702](#)).

9.15.13.10.5.2 Настройка режима работы выходных каналов

Имя:

ConfigOutput01

В этом регистре для каждого канала можно выбрать дискретный или аналоговый режим работы. В зависимости от выбранного режима выходные значения необходимо записывать в регистры DigitalOutput или AnalogOutput соответственно.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	15

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Описание
0	Канал 1	0	Вывод дискретных значений
1		1	Вывод аналоговых значений (значение по умолчанию)
...		...	
3	Канал 4	0	Вывод дискретных значений
		1	Вывод аналоговых значений (значение по умолчанию)
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.15.13.10.6 Определение полярности сигнала

Имя:

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

При обнаружении пересечения точки нуля используется фильтр с постоянным временем срабатывания 1 мс. Частота сканирования составляет 10 кГц. При пропуске периода или обнаружении слишком короткого периода функция управления отключается до тех пор, пока не будет обнаружено хотя бы 2 корректных периода. При этом устанавливается соответствующий флаг состояния. Сдвиг управляющего импульса составит 2 мс от окончания отрицательного полупериода и сохранится до определения следующего пересечения точки нуля или возникновения другой ошибки. Обычно это происходит не раньше, чем по прошествии одного полного периода.

Функция мониторинга активируется при первом пересечении точки нуля после включения.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (ZeroCrossingInput – ZeroCrossingStatus) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0 – 17	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ZeroCrossingInput ¹⁾	0	Отрицательный полупериод
		1	Положительный полупериод
1 – 3	Зарезервированы	0	
4	ZeroCrossingStatus	0	Нет ошибок
		1	Ошибка обнаружения пересечения точки нуля
5 – 7	Зарезервированы	0	

1) Значение действительно, если не было обнаружено ошибок (ZeroCrossingStatus = 0)

9.15.13.10.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Стандартная функциональная модель	100 мкс
Функциональная модель контроллера шины	150 мкс

9.15.13.10.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Функциональная модель 0	Равно минимальному времени цикла
Функциональная модель 1	Равно минимальному времени цикла

9.15.14 X20(c)DO4633

Версия технического описания: 2.50

9.15.14.1 Общая информация

Этот модуль дискретных выходов с управлением углом фазы оснащен 4 симисторными выходами для подключения по 2-проводной схеме. Источник переменного напряжения (L и N) подключается к модулю напрямую.

- 4 дискретных выхода
- Выходы со встроенной демпфирующей цепью
- Выходы 48 – 240 В перем. тока
- Переключение фазы
- Обнаружение пересечения точки нуля
- Управление углом фазы
- Обнаружение обрыва цепи для каждого канала
- Возможность подавления отрицательных полуволн
- Частота сети 50 или 60 Гц
- 2-проводное подключение
- Кодировка 240 В
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)
- Частотный режим

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.14.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.14.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO4633	Модуль дискретных выходов X20, 4 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 1 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	
X20cDO4633	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 симисторных выхода, 48 – 240 В перем. тока, 1 А, переключение фазы, регулировка угла фазы, кодировка 240 В	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM32	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	
X20cBM32	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 240 В перем. тока, сквозная линия питания внутр. шины ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 334: X20DO4633, X20cDO4633 - Спецификация заказа

9.15.14.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4633	X20cDO4633
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода 48 – 240 В перем. тока для 2-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xAC3A	0xE67D
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность		
Шина	0,6 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Внешняя система ввода/вывода	-	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+6,4 Вт	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные выходы		
Исполнение	Симистор	
Способ коммутации	Переключение фазы	
Номинальное напряжение	48 – 240 В перем. тока	
Макс. напряжение	264 В перем. тока	
Номинальная частота	47 – 63 Гц	
Номинальный выходной ток	1 А	
Суммарный номинальный ток	4 А	
Максимальный ток		
Выходной ток	1,25 А	
Суммарный ток	5 А	
Тип подключения	2-проводное подключение	
Обнаружение пересечения точки нуля	Да	
Минимальный ток удержания I _n	15 мА	
Ток утечки	Макс. 2,4 мА при 240 В и 50 Гц Макс. 2,4 мА при 240 В и 60 Гц	
Остаточное напряжение (напряжение в открытом состоянии)	1,6 В	

Таблица 335: X20DO4633, X20cDO4633 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4633		X20cDO4633
Управление фазовым углом			
Область значений	От 5 до 95 %		
Разрешение	1 %		
Погрешность (в диапазоне от 60 до 240 В перем. тока)	< 100 мкс		
Контроль напряжения L— N	Нет		
Дополнительные функции	Обнаружение обрыва цепи		
Защита от перенапряжения между L и N	Да		
Напряжение пробоя			
Канал — шина	Испытано при 2300 В перем. тока (вер. < E0 при 1500 В перем. тока)	Испытано при 1500 В перем. тока	
Канал — внутр. система ввода/вывода	Испытано при 2300 В перем. тока (вер. < E0 при 2000 В перем. тока)	Испытано при 2000 В перем. тока	
Канал — линия заземления	Испытано при 2300 В перем. тока (вер. < E0 при 1500 В перем. тока)	Испытано при 1500 В перем. тока	
Цепь защиты			
Внешняя	См. раздел "Внешние предохранители"		
Внутренняя	Демпфирующая цепь (RC-цепь) и варистор		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM32 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM32 заказывается отдельно	
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм		

Таблица 335: X20DO4633, X20cDO4633 - Технические характеристики

- 1) Число выходов x Остаточное напряжение (напряжение на симисторе в открытом состоянии) x Номинальное выходное напряжение. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.14.5 LED-индикаторы состояния

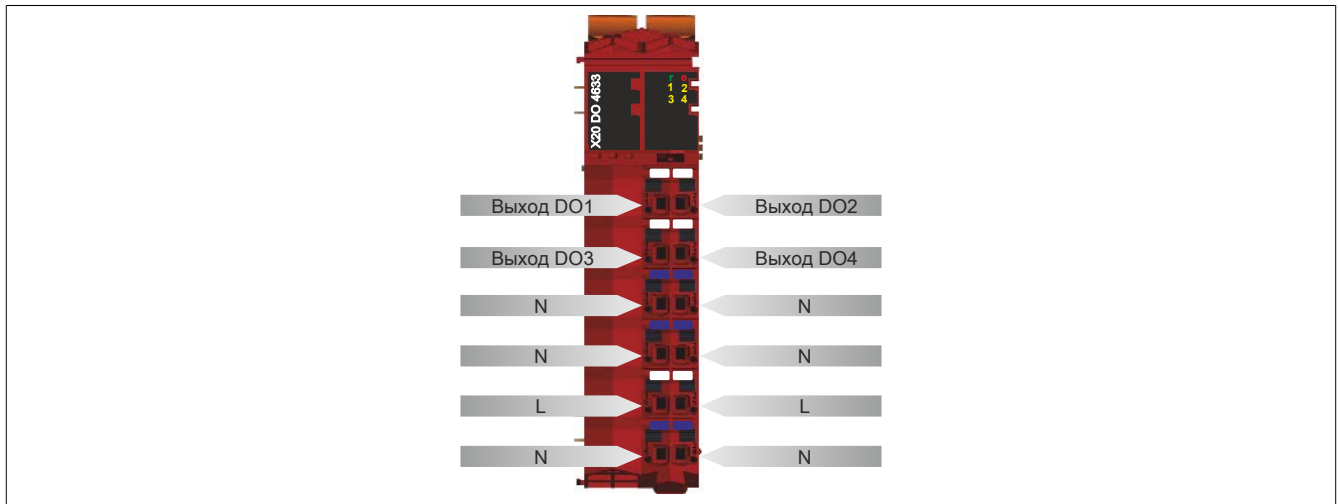
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Одиночные вспышки	Не удалось обнаружить пересечение точки нуля (напряжение питания системы ввода/вывода слишком низкое или отсутствует)
				Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Состояние соответствующего дискретного выхода

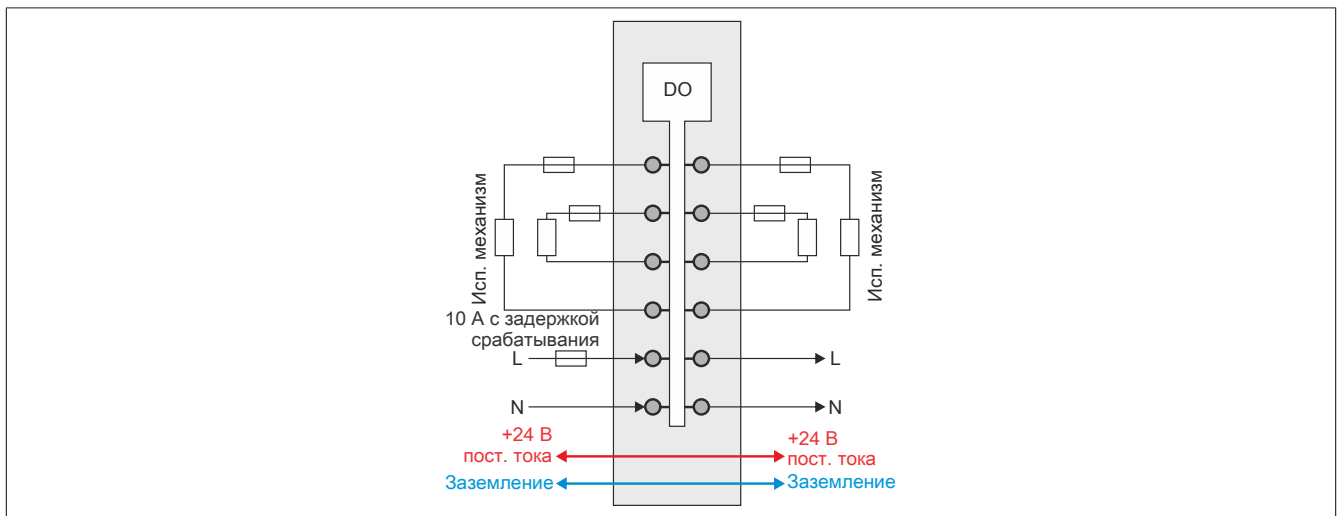
9.15.14.6 Цоколевка

При подключении модуля необходимо учитывать следующее:

- Во избежание перегрева сечение проводов, подключаемых к модулю, должно составлять не менее 1,5 мм².
- Для каждого выходного канала необходимо обеспечить отдельный обратный нейтральный провод, подключенный к клеммной колодке. Эти провода не должны замыкаться друг на друга при эксплуатации.
- С источником питания 240 В необходимо использовать сетевой фильтр. Он должен обеспечивать затухание ≥ 40 дБ при 150 кГц и подавлять помехи на частотах до 5 МГц.



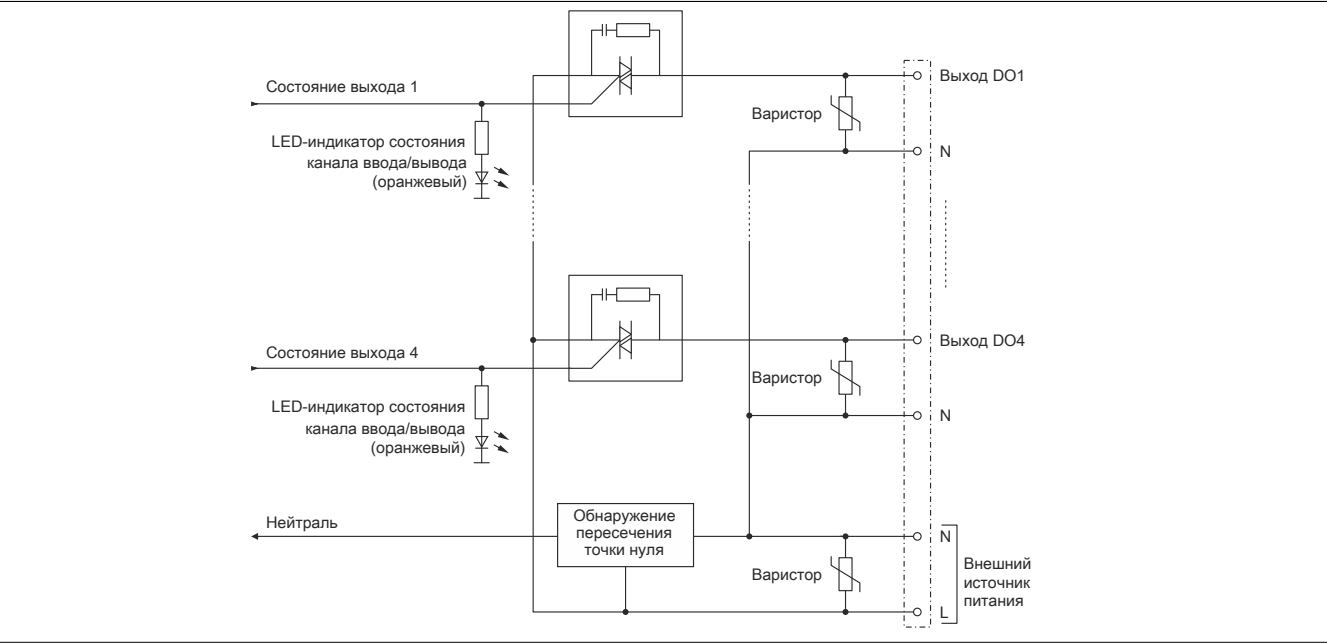
9.15.14.7 Пример подключения



9.15.14.8 Требования к оборудованию для режима OSP

Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.14.9 Схема выходной цепи



9.15.14.10 Внешние предохранители

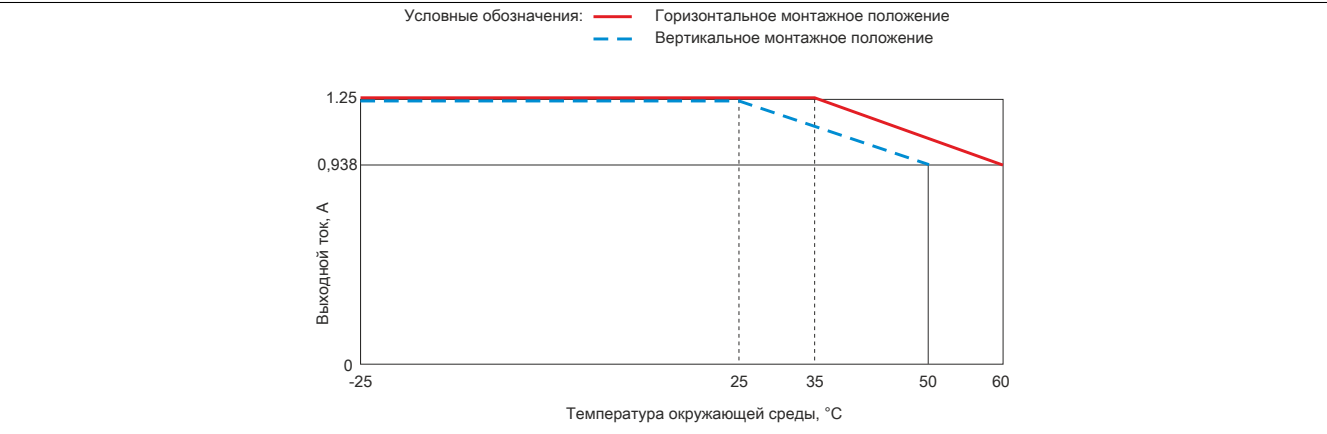
Для обеспечения эксплуатационной надежности должна использоваться следующая цепь защиты:

	Компонент цепи защиты	Значение
Для линий питания	Предохранитель	10 A с задержкой срабатывания
Для выходов	Предохранитель	Интеграл Джоуля $I^2t \leq 36 \text{ A}^2\text{s}$ при $t_p = 10 \text{ мс}$
При подключении индуктивной нагрузки	Варистор ¹⁾	например, варистор с 275 В _{ср.-кв.} при 240 В перем. тока
Для источника питания	Сетевой фильтр ²⁾	Затухание $\geq 40 \text{ дБ}$ при 150 кГц, рабочий диапазон до 5 МГц

- 1) См. также раздел "Работа с индуктивными нагрузками" на странице 1710
- 2) Для соответствия предельным значениям, указанным в стандартах EN 61131, EN 55011 и EN 55022 (Класс A для каждого), необходима установка сетевого фильтра на линии питания 240 В. Допускается использование таких сетевых фильтров, как Schaffner FN 2412-8-44. Если на линиях питания возникают также колебания потенциала относительно линии заземления (что может быть вызвано вышестоящими преобразователями), в дополнение к симметричному фильтру необходимо использовать асимметричный фильтр (например, Sinus Plus от Schaffner), который будет удерживать эти колебания потенциала в диапазоне нескольких вольт.

9.15.14.11 Ограничение допустимых значений

Допустимые значения силы тока изменяются в зависимости от окружающей температуры следующим образом:



9.15.14.12 Принцип работы

Модуль дискретных выходов был разработан для фазового управления резистивными и индуктивными нагрузками. Симисторные выходы не имеют защиты от короткого замыкания. Встроенная функция обнаружения обрыва цепи позволяет распознать неисправности нагрузки или кабеля (см. ["Обнаружение обрыва цепи"](#) на странице 1709).

Модуль оборудован функцией обнаружения пересечения точки нуля. Эта функция предоставляет базовую частоту для программного модуля ФАПЧ, который генерирует сигнал с частотой, превышающей исходную в 200 раз. Выходной сигнал модуля ФАПЧ используется как тактовый сигнал для выходов с ШИМ как в дискретном, так и в аналоговом режиме.

При пропуске периодов или обнаружении слишком коротких периодов управление выходами отключается, пока фазовая автоподстройка частоты не будет выполнена корректно. Процедура подстройки может занять несколько секунд. При этом устанавливается бит ZeroCrossingStatus и включается LED-индикатор ошибки (допустимый диапазон частот линии питания составляет 45 – 65 Гц).

Информация:

Фазовые искажения, вносимые в сигнал модулем ФАПЧ и связью, могут достигать 0,5 %.

9.15.14.13 Обнаружение обрыва цепи

Модуль оснащен функцией обнаружения обрыва цепи. Функция обнаружения обрыва цепи работает только на включенных выходах. Обнаружение обрыва цепи на отключенном выходе невозможно.

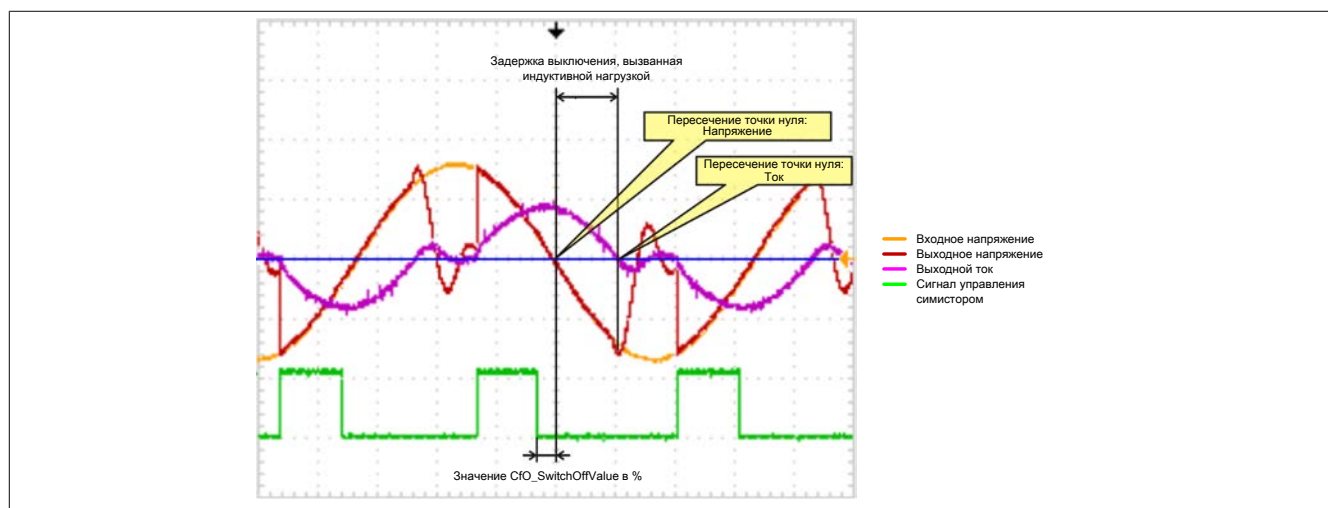
Кроме того, при подключении индуктивных нагрузок функция обнаружения обрыва цепи работает с ограничениями или не работает вообще. Поведение функции зависит от индуктивности нагрузки и при необходимости должно быть рассчитано заблаговременно.

9.15.14.14 Работа с индуктивными нагрузками

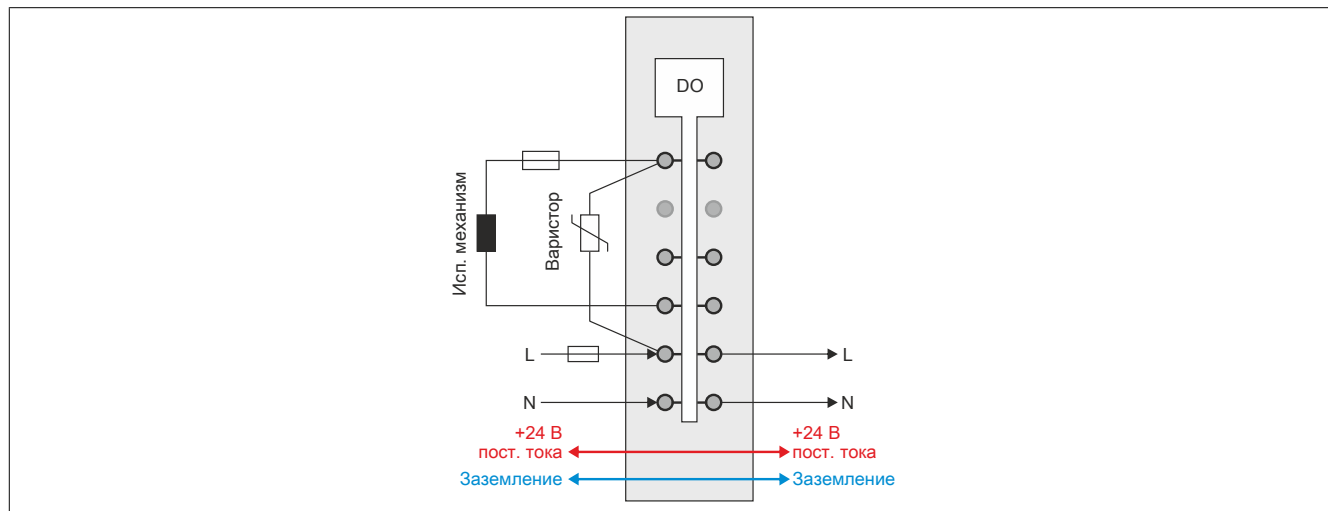
Симистор устроен таким образом, что его выход сбрасывается при пересечении током точки нуля. При подключении индуктивных нагрузок пересечение точки нуля током происходит с задержкой. Из-за этого при высоких выходных значениях (между 50 и 100 % в зависимости от индуктивности нагрузки) есть вероятность повторного включения симистора до того, как он полностью отключен. В этом случае на выходе будет сформирован полный период. Это приводит к изменению доступного диапазона управления (0 – 95 %).

Для обнаружения обрыва цепи (LowCurrentStatus) требуется пауза в управляющем сигнале, в течение которой симистор не должен включаться. Полный период колебаний, генерируемый при подключении индуктивной нагрузки, вызывает срабатывание обнаружения обрыва цепи даже при достаточной нагрузке на выходе.

Этот эффект можно использовать для определения полного периода и подстройки зоны управления в соответствии с этими данными (пример: если сигнал об обрыве цепи активируется при управляющем значении 70 %, это означает, что диапазон управляющего сигнала 0 – **70 %** соответствует диапазону выходных значений 0 – **100 %**).



При подключении индуктивных нагрузок между выходом DO x и фазой L необходимо установить подходящий варистор (например, варистор с напряжением срабатывания 275 В_{ср.-кв.} при рабочем напряжении 240 В перем. тока).



9.15.14.15 Описание регистров

9.15.14.15.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.15.14.15.2 Функциональная модель 0 – Стандартная и функциональная модель 2 – Частотный режим

Функциональная модель 2 отличается от модели 0 возможностью генерирования полупериодных импульсов с различной частотой. Для этого используется дополнительный регистр 18 CfO_Frequency.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
2 + N * 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
18	CfO_Frequency	UINT				•
18 + N * 2	CfO_SwitchOffValueN (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
28	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Связь						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
				
	DigitalOutput04	Бит 3				
30	StatusInput01	USINT	•			
	LowCurrentStatus1	Бит 0				
				
	LowCurrentStatus4	Бит 3				
	ZeroCrossingInput	Бит 4				
	ZeroCrossingStatus	Бит 7				

9.15.14.15.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
2 + N * 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
18 + N * 2	CfO_SwitchOffValueN (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
28	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Настройка – режим OSP						
34	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
	OSPValid	Бит 0				
32	Настройка режима OSP	USINT				•
36	CfgOSPValue	USINT				•
36 + N * 2	CfgOSPValue0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Связь						
2	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
				
	DigitalOutput04	Бит 3				
30	Состояние выходов	USINT	•			
	LowCurrentStatus1	Бит 0				
				
	LowCurrentStatus4	Бит 3				
	ZeroCrossingInput	Бит 4				
	ZeroCrossingStatus	Бит 7				

9.15.14.15.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры							
2 + N * 2	(N – 1) * 2	AnalogOutput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
18 + N * 2	-	CfO_SwitchOffValueN (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
28	-	CfO_OutputConfig	USINT				•
29	-	CfO_OutputTolerance	USINT				•
Связь							
30	0	Состояние выходов	USINT	•			
		LowCurrentStatus1	Бит 0				
					
		LowCurrentStatus4	Бит 3				
		ZeroCrossingInput	Бит 4				
		ZeroCrossingStatus	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.14.15.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на странице 3533.

9.15.14.15.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.15.14.15.5 Общая информация

Модуль дискретных выходов был разработан для фазового управления резистивными и индуктивными нагрузками. Симисторные выходы не имеют защиты от короткого замыкания, но оснащены функцией обнаружения обрыва цепи, которая позволяет распознать неисправности нагрузки или кабеля.

Модуль оборудован функцией обнаружения пересечения точки нуля. Эта функция предоставляет базовую частоту для программного модуля ФАПЧ, который генерирует сигнал с частотой, превышающей исходную в 200 раз. Выходной сигнал модуля ФАПЧ используется как тактовый сигнал для 2 выходов с ШИМ как в дискретном, так и в аналоговом режиме.

При пропуске периодов или обнаружении слишком коротких периодов управление выходами отключается, пока фазовая автоподстройка частоты не будет выполнена корректно (это может занять несколько секунд). При этом устанавливается бит ZeroCrossingStatus и включается LED-индикатор ошибки (допустимый диапазон частот линии питания составляет 45 – 65 Гц).

Информация:

Фазовые искажения, вносимые в сигнал модулем ФАПЧ и связью, могут достигать 0,5 %.

9.15.14.15.6 Дискретные выходы

Передача дискретных выходных значений в схему управления выходами синхронизирована с подключенной силовой сетью. Выходы включаются, когда напряжение пересекает точку нуля после положительного полупериода. Выходы выключаются, когда ток пересекает точку нуля после любого полупериода.

9.15.14.15.6.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

Информация:

Чтобы значения этих регистров были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в дискретном режиме (см. регистр "[CfO_OutputConfig](#)" на [странице 1717](#)).

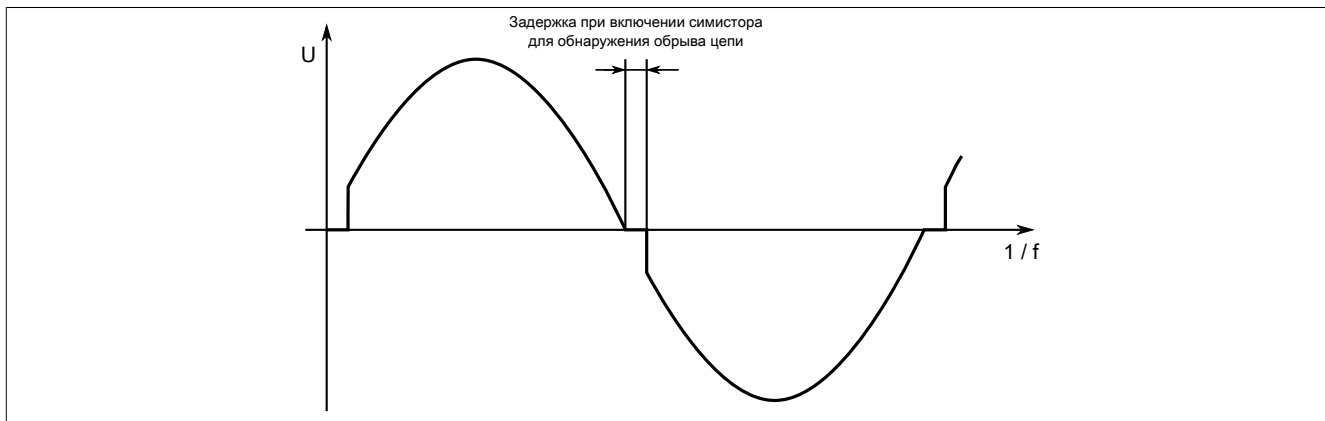
При использовании параметра Packed outputs (пакетная обработка выходов) для ВСЕХ каналов необходимо выбрать ДИСКРЕТНЫЙ режим. Недопустим выбор разных режимов для каналов.

9.15.14.15.7 Аналоговые выходы

Передача в схему управления выходами значений каналов, настроенных для работы в аналоговом режиме (единица измерения – проценты) синхронизирована с подключенной силовой сетью. Аналоговое значение передается в схему управления СИМИСТОРОМ в соответствующем диапазоне ($\text{SwitchOffValue} < \text{выходное значение} \leq 95\%$) с разрешением 1 %.

Для обнаружения обрыва цепи необходима короткая задержка при включении симистора. Поэтому даже при установке выходных значений $\geq 96\%$ между выходными импульсами присутствуют небольшие паузы.

Изменения выходного значения применяются на следующем положительном полупериоде.



9.15.14.15.7.1 Угол фазы для управления аналоговыми выходами 1 – 4

Имя:

От AnalogOutput01 до AnalogOutput04

Посредством этих регистров настраивается угол фазы между выходными сигналами.

Значения от 0 до 100 соответствуют выходному значению соответствующего канала в процентах. Значения выше 100 соответствуют 100 %.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

Информация:

Чтобы значения углов фазы, заданные в этих регистрах, были обработаны, каналы должны быть настроены для работы в аналоговом режиме (см. регистр ["CfO_OutputConfig"](#) на странице 1717).

9.15.14.15.8 Настройка выходов

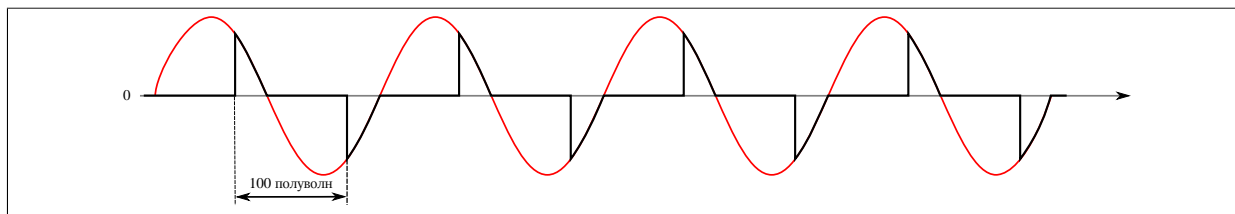
9.15.14.15.8.1 Настройка частоты генерации полуволн

Имя:

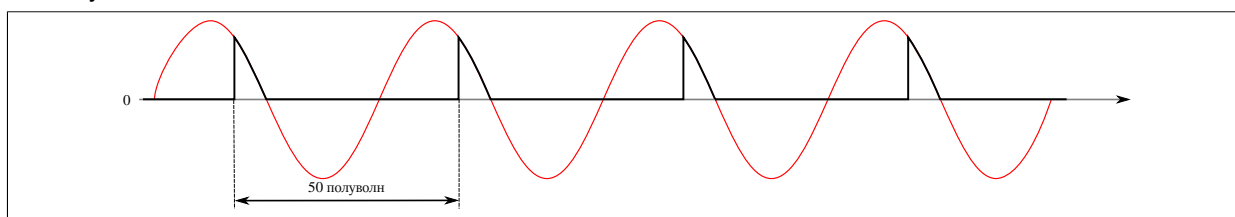
CfO_Frequency

Этот регистр может использоваться только в [функциональной модели 2 – Частотный режим](#) и позволяет настроить частоту генерации полуволн на выходном канале. При этом [угол фазы между выходными сигналами](#) не меняется. Можно генерировать следующие последовательности полуволн:

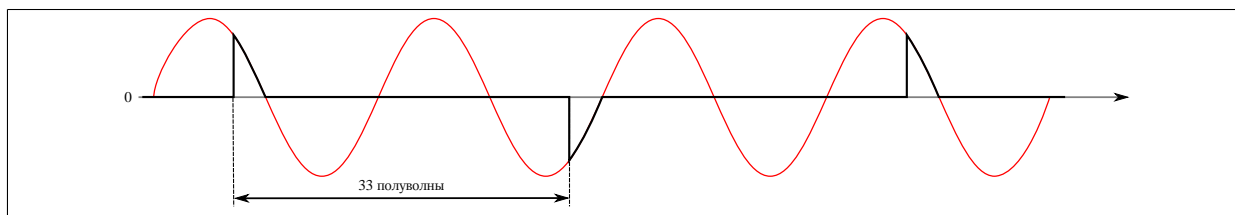
- 100 полуволн



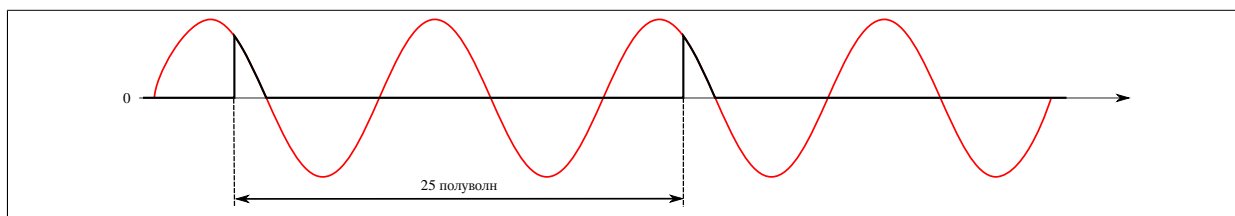
- 50 полуволн



- 33 полуволны



- 25 полуволн



Для равномерного распределения нагрузки на модуль при работе в многоканальном режиме необходимо обеспечить задержку между генерацией полуволн на разных каналах.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Канал 1	0000	100 полуволн/сек
		0001	50 полуволн/сек
		0010	25 полуволн/сек
		0011	33 полуволны/сек
		0101	50 полуволн/сек, задержка на 1 полупериод
		0110	25 полуволн/сек, задержка на 2 полупериода
		0111	33 полуволны/сек, задержка на 1 полупериод
4 – 7	Канал 2	0000 – 0111	См. описание битов для канала 1
8 – 11	Канал 3	0000 – 0111	См. описание битов для канала 1
12 – 15	Канал 4	0000 – 0111	См. описание битов для канала 1

Информация:

Эта функция доступна только во встроенном ПО начиная с версии 940. Оно может быть установлено на устройства начиная с аппаратной версии 8.

9.15.14.15.8.2 Настройка времени отключения

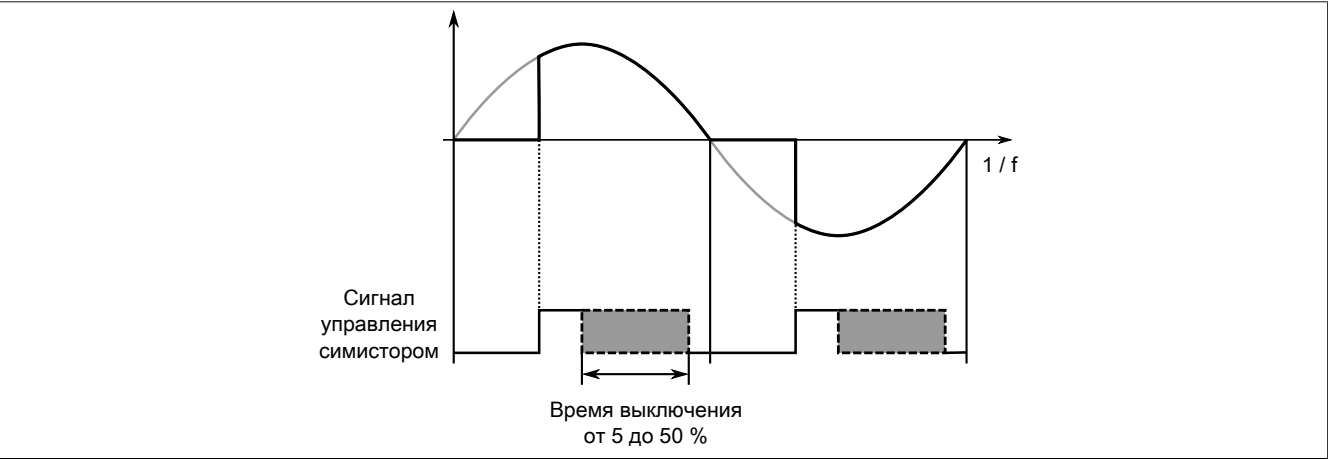
Имя:
От CfO_SwitchOffValue1 до CfO_SwitchOffValue4

Значение этого регистра соответствует интервалу между отключением управляющего сигнала для симистора и последующим пересечением точки нуля. Увеличение этого значения позволяет предотвратить нежелательный запуск СИМИСТОРА при небольших колебаниях частоты электросети.

При небольших нагрузках это значение не должно быть слишком большим и не должно приводить к преждевременному отключению симистора.

Разумеется, сигнал включения должен быть передан на симистор до того, как отключится управляющий сигнал.

Параметр SwitchOffValue (интервал между отключением управляющего сигнала и пересечением точки нуля) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.



Тип данных	Значение	Описание
USINT	5 – 50	Время отключения в % Значение по умолчанию: 5

9.15.14.15.8.3 Настройка выходных каналов

Имя:

CfO_OutputConfig

Посредством этого регистра настраиваются параметры работы выходных каналов.

Соответствующие параметры в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio: Output type digital/analog (работа канала в аналоговом/дискретном режиме) и Output type full/half wave (генерация полных периодов/полуволн).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	15

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1: Дискретный/аналоговый выход	0	Выходной канал 1 работает в дискретном режиме. Логическое состояние выхода задается с помощью бита 0 в регистре "DigitalOutput" на странице 1713.
		1	Выходной канал 1 работает в аналоговом режиме. Управление выходным значением выполняется посредством регистра "AnalogOutput01" на странице 1714 (настройка по умолчанию).
...		...	
3	Канал 4: Дискретный/аналоговый выход	0	Выходной канал 4 работает в дискретном режиме. Логическое состояние выхода задается с помощью бита 3 в регистре "DigitalOutput" на странице 1713.
		1	Выходной канал 4 работает в аналоговом режиме. Управление выходным значением выполняется посредством регистра "AnalogOutput04" на странице 1714 (настройка по умолчанию).
4	Канал 1: генерация полных периодов / полуволн ¹⁾	0	Генерация полных периодов на выходном канале 1 (настройка по умолчанию)
		1	Подавление отрицательных полуволн на выходном канале 1
...		...	
7	Канал 4: генерация полных периодов / полуволн ¹⁾	0	Генерация полных периодов на выходном канале 4 (настройка по умолчанию)
		1	Подавление отрицательных полуволн на выходном канале 4

1) Параметр недоступен при использовании функциональной модели 2 – Частотный режим.

9.15.14.15.8.4 Поведение функции управления выходами при неудачном обнаружении пересечения точки нуля

Имя:

CfO_OutputTolerance

Посредством этого регистра настраивается алгоритм отключения и последующего включения канала при неудачном обнаружении пересечения точки нуля. После обнаружения заданного битами 0 – 4 числа ошибок пересечения точки нуля выход отключается по крайней мере на 3 периода. После этого в соответствии с состоянием бита 7 выполняется синхронизация с сигналом пересечения точки нуля.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 4	Запрос на повторную синхронизацию	от 0 до 30	Количество ошибок при обнаружении пересечения точки нуля Значение по умолчанию: 0
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Метод синхронизации	0	Быстрая синхронизация (значение по умолчанию)
		1	Синхронизация с использованием ФАПЧ

Быстрая синхронизация

При выборе этого метода точка срабатывания автоматически подстраивается после каждого пересечения точки нуля и отклонения фазы на входе.

- **Преимущество:** Повышенная устойчивость и более быстрая реакция на колебания частоты электросети
- **Недостаток:** Большой интервал отклонения времени включения управляющего сигнала от момента пересечения точки нуля (± 100 мкс)

Синхронизация с использованием ФАПЧ

Этот метод заключается в подстройке частоты модулем ФАПЧ на основе измерения интервалов между пересечениями точки нуля.

- **Преимущество:** Нет фазовых искажений на управляющем сигнале
- **Недостаток:** После отключения выхода требуются дополнительные измерения перед его повторным включением

Информация:

Эта функция доступна только во встроенном ПО начиная с версии 928. Оно может быть установлено на оборудование версии 8 и аппаратной модификации B2 или выше.

9.15.14.15.9 Состояние выходов

Имя:

От LowCurrentStatus1 до LowCurrentStatus4

ZeroCrossingInput

ZeroCrossingStatus

StatusInput01

В этом регистре отображается рабочее состояние выходов.

Для определения состояния бита LowCurrentStatus незадолго до включения каждого симистора выполняется проверка наличия связи выхода с нейтральным проводником через подключенную нагрузку.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (LowCurrentStatus1 – ZeroCrossingStatus) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	LowCurrentStatus1	0	Через включенный выход 1 протекает ток
		1	Через включенный выход 1 не протекает ток
...		...	
3	LowCurrentStatus4	0	Через включенный выход 4 протекает ток
		1	Через включенный выход 4 не протекает ток
4	ZeroCrossingInput	0	Пересечение точки нуля после отрицательного полупериода
		1	Пересечение точки нуля после положительного полупериода
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	ZeroCrossingStatus	0	Удалось обнаружить пересечение точки нуля
		1	Ошибка обнаружения пересечение точки нуля

9.15.14.15.10 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.14.15.10.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1721](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.14.15.10.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.14.15.10.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.14.15.10.4 Статические аналоговые выходные значения OSP

Имя:
От CfgOSPValue01 до CfgOSPValue04

Эти регистры содержат выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.14.15.11 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Все каналы	250 мкс

9.15.14.15.12 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Все каналы	150 мкс

9.15.15 X20(c)DO4649

Версия технического описания: 2.25

9.15.15.1 Общая информация

Модуль оборудован 4 релейными выходами.

- 4 дискретных выхода
- Модуль релейных выходов 240 В перем. тока / 30 В пост. тока
- 4 нормально разомкнутых контакта
- Гальваническая развязка для каждого канала

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.15.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.15.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO4649	Модуль дискретных выходов X20, 4 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 5 А	
X20cDO4649	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 4 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 5 А	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 336: X20DO4649, X20cDO4649 - Спецификация заказа

9.15.15.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4649	X20cDO4649
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода 30 В пост. тока / 240 В перем. тока, выходы гальванически развязаны между собой	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xA704	0xE67E
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность		
Шина	0,8 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+1,5	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные выходы		
Исполнение	Реле / Переключающие контакты Каналы гальванически развязаны между собой	
Номинальное напряжение	30 В пост. тока / 240 В перем. тока	
Макс. напряжение	264 В перем. тока	
Коммутируемое напряжение	Макс. 110 В пост. тока / 264 В перем. тока	
Номинальная частота	Постоянный ток / 45 – 63 Гц	
Номинальный выходной ток	5 А при 30 В пост. тока / 5 А при 240 В перем. тока	
Суммарный номинальный ток	10 А при 30 В пост. тока / 10 А при 240 В перем. тока	
Источник питания исполнительного механизма	Внешний	
Пусковой ток	Макс. 5 А на канал	
Сопротивление контакта	Макс. 100 мОм	
Задержка переключения		
0 → 1	≤ 10 мс	
1 → 0	≤ 10 мс	
Напряжение пробоя		
Канал — шина	Испытано при 2300 В перем. тока	
Канал — канал	Испытано при 750 В перем. тока	
Срок службы		
Электрические компоненты ²⁾	Мин. 5 x 10 ⁴ переключений (норм. откр.) при 5 А	
Механическая часть	Мин. 2 x 10 ⁷ переключений	
Коммутируемая мощность		
Минимальная	0,05 Вт / 2,4 ВА	
Максимальная	150 Вт / 1250 ВА	
Цепь защиты		
Внутренняя	Нет	
Внешняя		
Перем. ток	RC-цепь или варистор	
Пост. ток	Диод с обратным включением, RC-цепь или варистор	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	

Таблица 337: X20DO4649, X20cDO4649 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO4649		X20cDO4649
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 337: X20DO4649, X20cDO4649 - Технические характеристики

- 1) Число выходов x Сопротивление контакта x Номинальный выходной ток². Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) С резистивной нагрузкой. См. также раздел "Срок службы электрических компонентов"

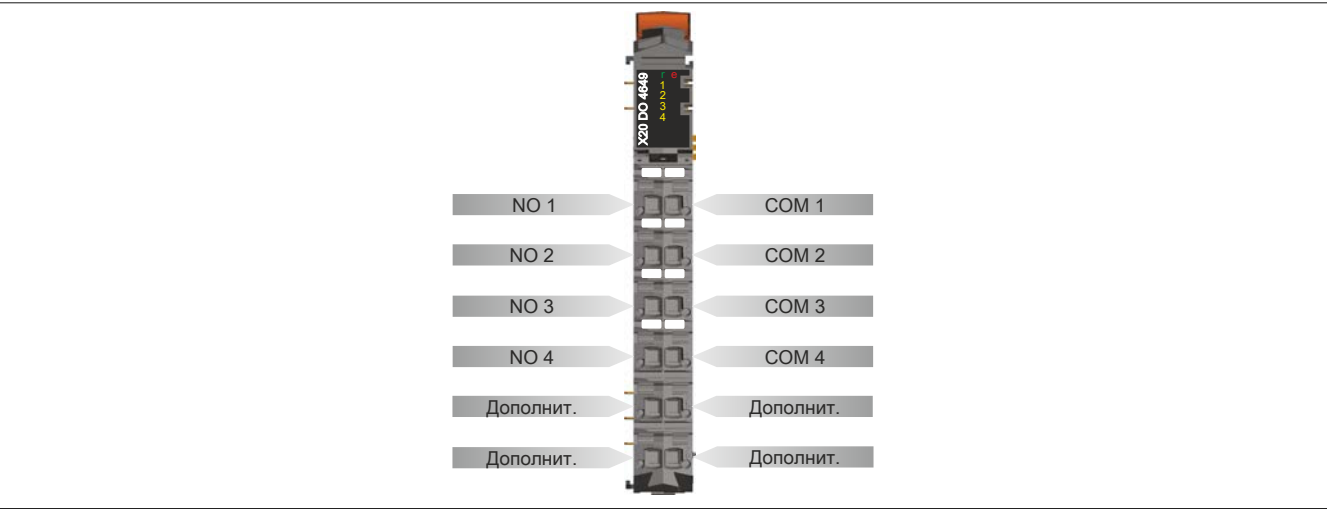
9.15.15.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

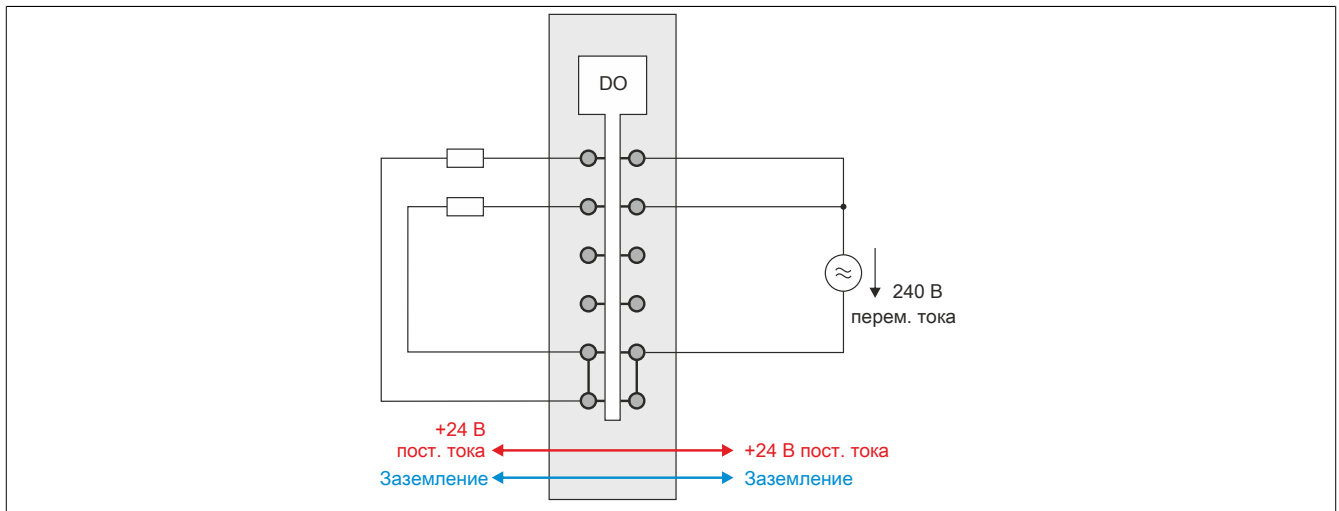
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.15.6 Цоколевка

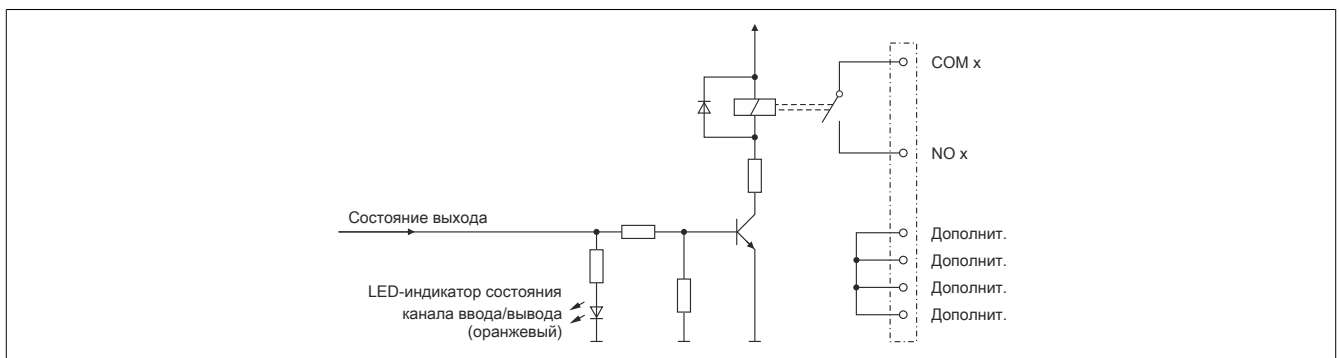
Для удобства подключения на модуле начиная с версии E0 доступны 4 дополнительных контакта. Они соединены внутри модуля и могут выдерживать суммарную нагрузку 10 А (см. также раздел "Пример подключения" на странице 1725).



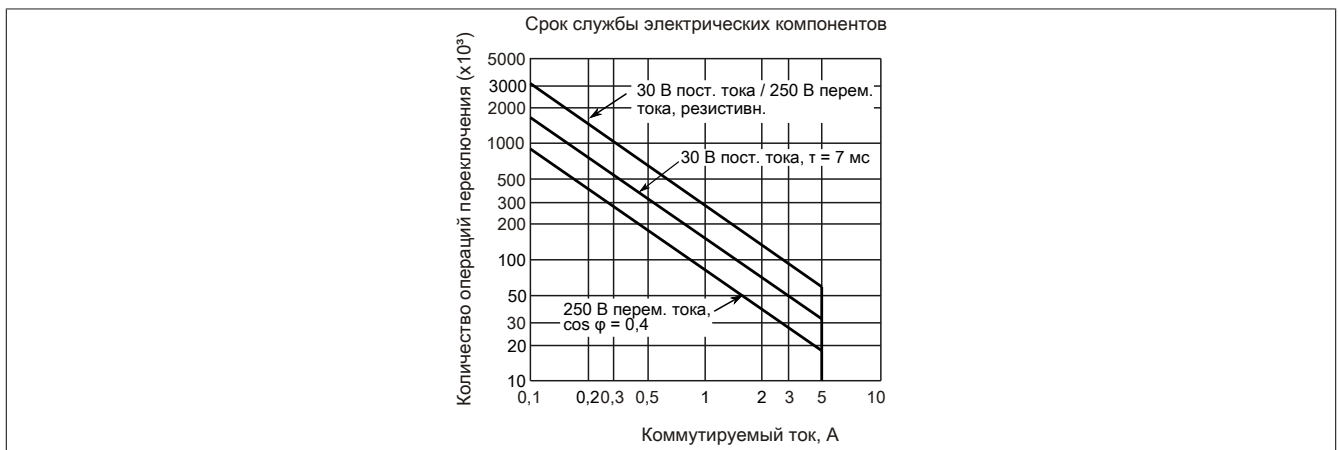
9.15.15.7 Пример подключения



9.15.15.8 Схема выходной цепи



9.15.15.9 Срок службы электрических компонентов



9.15.15.10 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °C.

При эксплуатации при температуре свыше 55 °C максимальный ток на канал составляет 4 А, максимальный суммарный ток составляет 8 А.

9.15.15.11 Описание регистров

9.15.15.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.15.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.15.11.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.15.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.15.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.15.11.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.15.11.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 4

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 4.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 15	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
3	DigitalOutput04	0	Нет сигнала на дискретном выходе 04
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 04

9.15.15.11.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.15.11.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.16 X20(c)DO6321

Версия технического описания: 3.25

9.15.16.1 Общая информация

Модуль оснащен 6 выходами для 1- или 2-проводного подключения. При подключении каждого канала по 1-проводной схеме можно использовать 6-контактную клеммную колодку X20. Для подключения каналов по 2-проводной схеме необходимо использовать 12-контактную клеммную колодку. Выходы модуля X20DO6321 работают в режиме потребителей тока.

- 6 дискретных выходов
- Потребитель
- 2-проводное подключение
- Линия 24 В пост. тока для питания сигнальных линий
- Встроенная защита выходов
- Возможность использовать 6-контактную клеммную колодку для 1-проводных подключений

9.15.16.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.16.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO6321	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 2-проводное подключение	
X20cDO6321	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, потребитель, 2-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 338: X20DO6321, X20cDO6321 - Спецификация заказа

9.15.16.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6321	X20cDO6321
Краткое описание	Модуль ввода/вывода	
	6 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1- или 2-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1B99	0xE228
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	

Таблица 339: X20DO6321, X20cDO6321 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6321	X20cDO6321
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)	
Потребляемая мощность		
Шина	0,2 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	0,59 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,18	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные выходы		
Исполнение	Полевой транзистор, управление отрицательным напряжением	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Номинальный выходной ток	0,5 А	
Суммарный номинальный ток	3 А	
Тип подключения	1- или 2-проводное подключение	
Выходная цепь	Потребитель	
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")	
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс	
Ток утечки на отключенной линии	75 мкА	
R _{DS(on)}	120 мОм	
Пиковый ток короткого замыкания	< 7 А	
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)	
Задержка переключения		
0 → 1	< 300 мкс	
1 → 0	< 300 мкс	
Частота переключения		
Активная нагрузка	Макс. 500 Гц	
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"	
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	

Таблица 339: X20DO6321, X20cDO6321 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6321	X20cDO6321
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 339: X20DO6321, X20cDO6321 - Технические характеристики

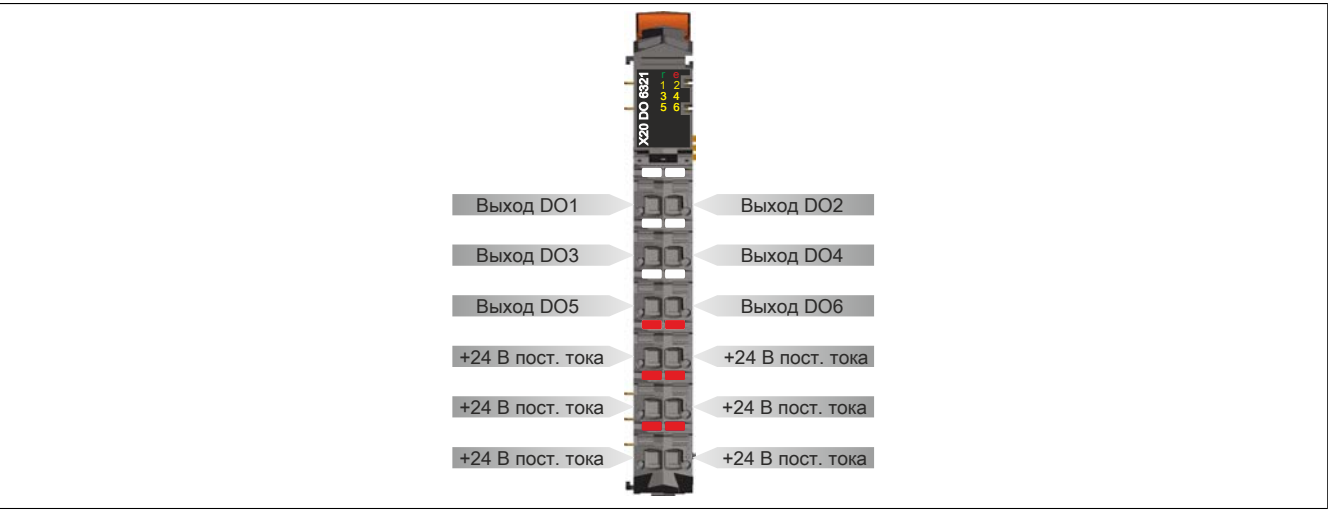
1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.16.5 LED-индикаторы состояния

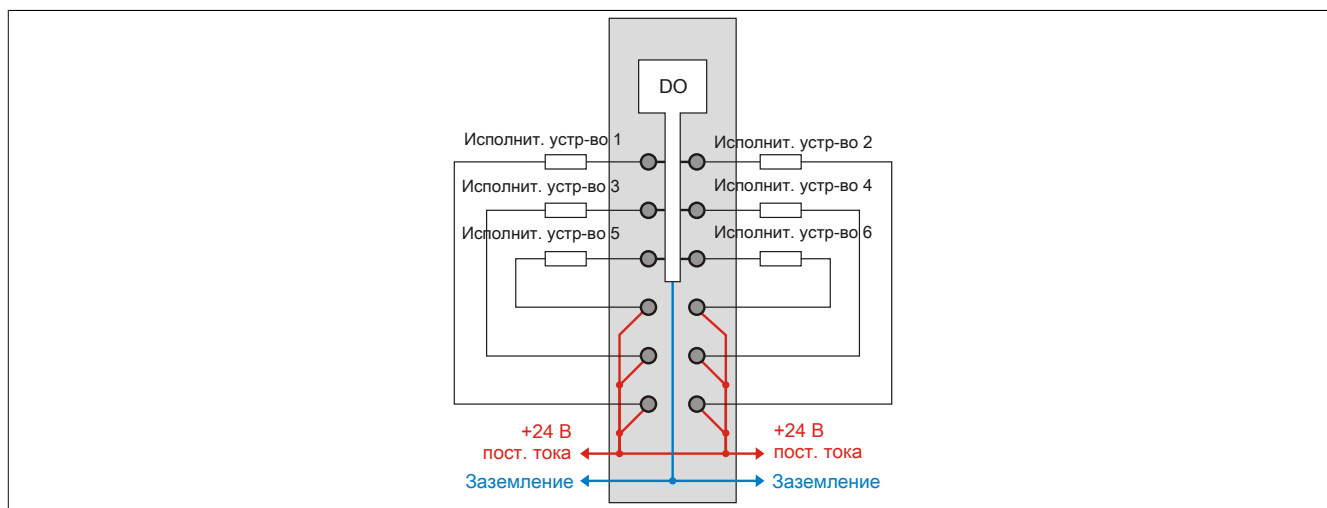
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

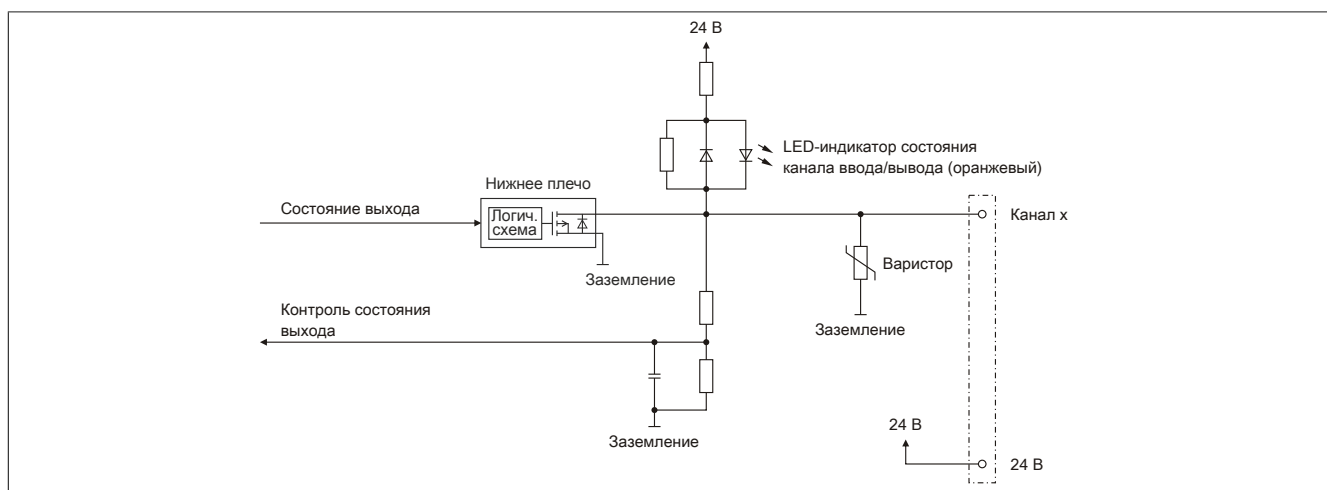
9.15.16.6 Цоколевка



9.15.16.7 Пример подключения

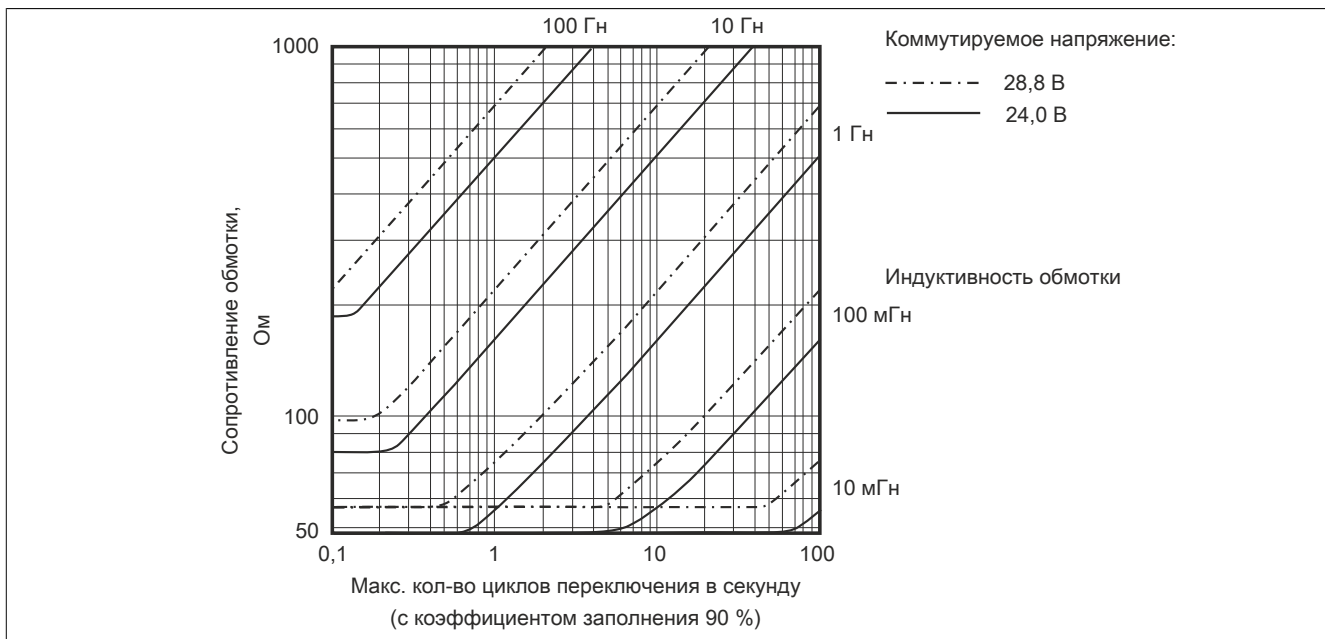


9.15.16.8 Схема выходной цепи



9.15.16.9 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 60 °C, одинаковая нагрузка на всех выходах

**Информация:**

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.16.10 Описание регистров

9.15.16.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.16.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput06	Бит 5				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.16.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput06	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.16.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.16.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.16.10.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.16.10.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput06

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 6.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание-битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
5	DigitalOutput06	0	Нет сигнала на дискретном выходе 06
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 06

9.15.16.10.5 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.16.10.5.1 Состояние дискретных выходов 1 – 6

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput06

В этом регистре показывается состояние дискретных выходов 1 – 6.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание-битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
5	StatusDigitalOutput06	0	Канал 06: Нет ошибок
		1	Канал 06: См. описание ошибок на канале 01

9.15.16.10.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.16.10.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.17 X20(c)DO6322

Версия технического описания: 3.25

9.15.17.1 Общая информация

Модуль оснащен 6 выходами для 1- или 2-проводного подключения. При подключении каждого канала по 1-проводной схеме можно использовать 6-контактную клеммную колодку X20. Для подключения каналов по 2-проводной схеме необходимо использовать 12-контактную клеммную колодку. Выходы модуля работают в режиме источника тока.

- 6 дискретных выходов
- Источник
- 2-проводное подключение
- Линия заземления для источника питания сигнальных линий
- Встроенная защита выходов
- Возможность использовать 6-контактную клеммную колодку для 1-проводных подключений
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)

9.15.17.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.17.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO6322	Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	
X20сDO6322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 340: X20DO6322, X20сDO6322 - Спецификация заказа

9.15.17.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6322		X20cDO6322
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	6 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1- или 2-проводного подключения		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1B98		0xE229
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)		
Потребляемая мощность			
Шина	0,18 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	0,71 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,31		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20)		
DNV GL	FTZÜ 09 ATEX 0083X		
	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные выходы			
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Номинальный выходной ток	0,5 А		
Суммарный номинальный ток	3 А		
Тип подключения	1- или 2-проводное подключение		
Выходная цепь	Источник		
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")		
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс		
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА		
R _{DS(on)}	210 мОм		
Пиковый ток короткого замыкания	< 12 А		
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)		
Задержка переключения ²⁾			
0 → 1	< 300 мкс		
1 → 0	< 300 мкс		
Частота переключения			
Активная нагрузка ²⁾	Макс. 500 Гц		
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"		
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		

Таблица 341: X20DO6322, X20cDO6322 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6322		X20cDO6322
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 341: X20DO6322, X20cDO6322 - Технические характеристики

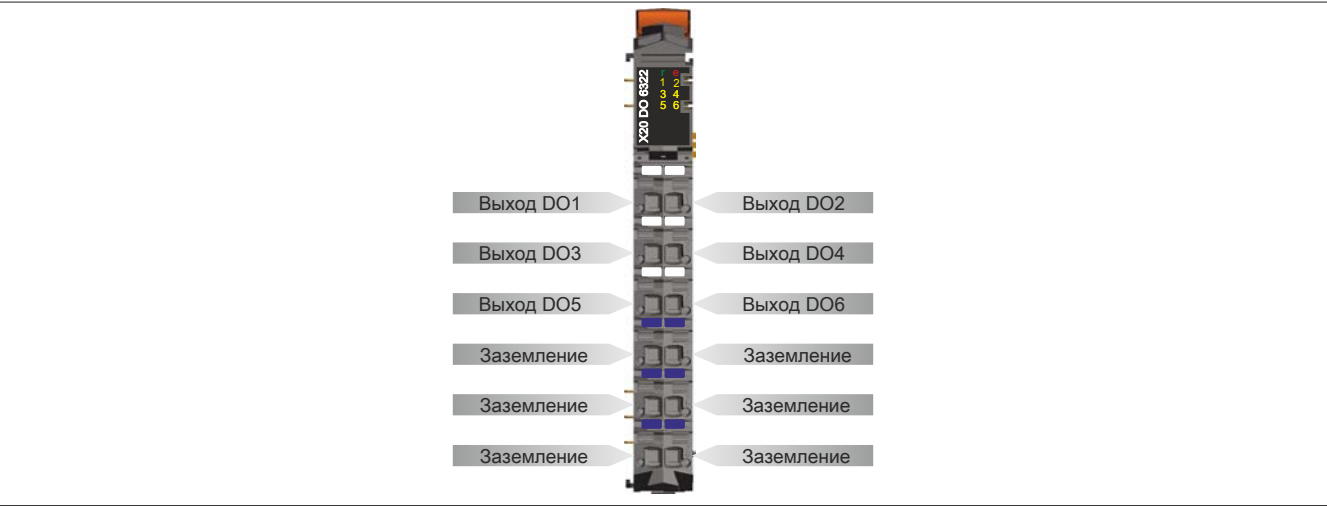
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При нагрузках ≤ 1 кОм

9.15.17.5 LED-индикаторы состояния

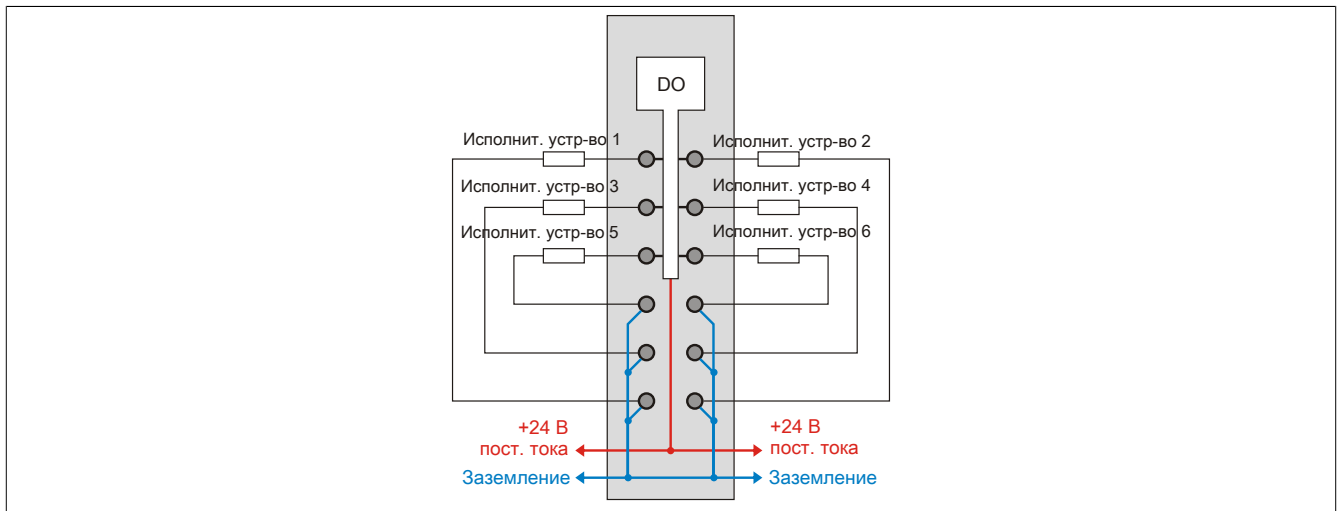
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Оранжевый		
				Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.17.6 Цоколевка



9.15.17.7 Пример подключения



Внимание!

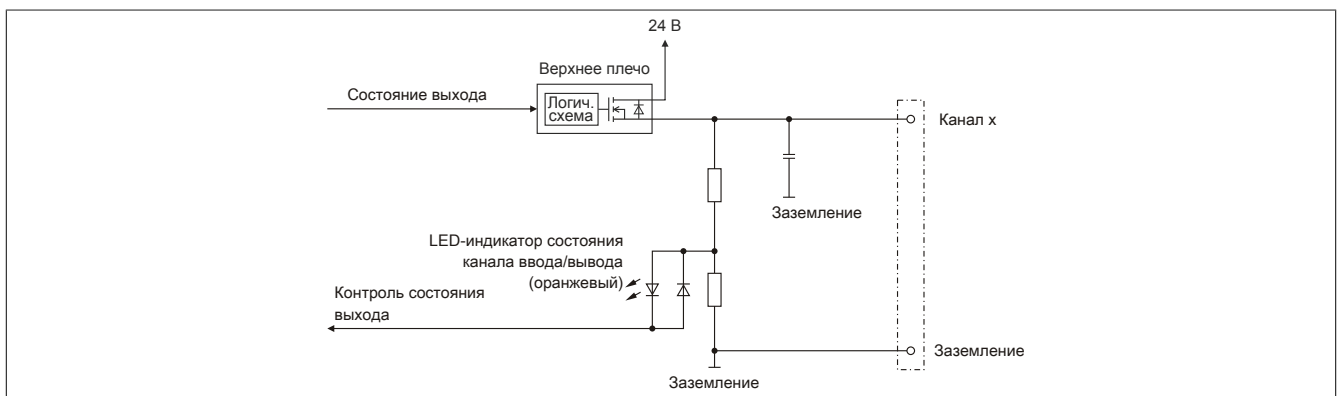
При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.17.8 Требования к оборудованию для режима OSP

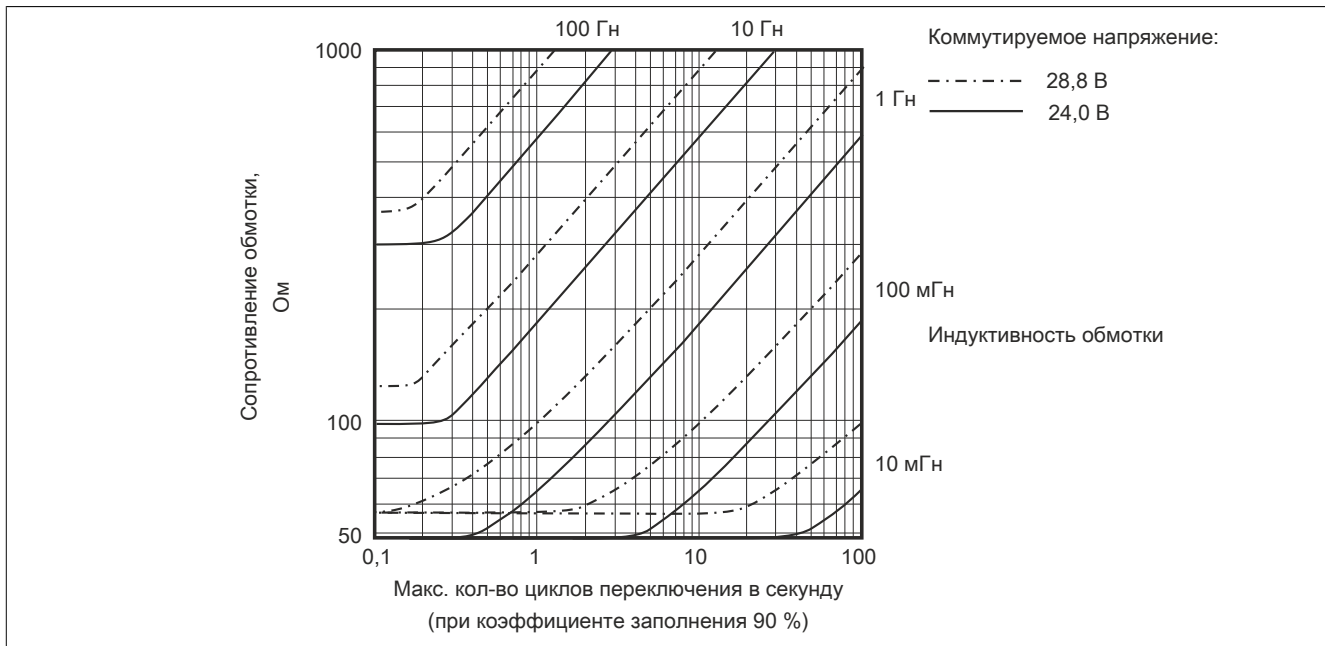
Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.17.9 Схема выходной цепи



9.15.17.10 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.

**Информация:**

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.17.11 Описание регистров

9.15.17.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.17.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput06	Бит 5				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.17.11.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput06	Бит 5				
34	1	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
		OSPValid	Бит 0				
32	-	CfgOSPMode	USINT				•
36	-	CfgOSPValue	USINT				•

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.17.11.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput06	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.17.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.17.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.17.11.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.17.11.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput06

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 6.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание-битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
5	DigitalOutput06	0	Нет сигнала на дискретном выходе 06
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 06

9.15.17.11.6 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.17.11.6.1 Состояние дискретных выходов 1 – 6

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput06

В этом регистре показывается состояние дискретных выходов 1 – 6.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание-битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
5	StatusDigitalOutput06	0	Канал 06: Нет ошибок
		1	Канал 06: См. описание ошибок на канале 01

9.15.17.11.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.17.11.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1745](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.17.11.7.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMode

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.17.11.7.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.17.11.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.17.11.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.18 X20DO6325

Версия технического описания: 1.20

9.15.18.1 Общая информация

Модуль оснащен 6 выходами для 1- или 2-проводного подключения с возможностью диагностики. При подключении каждого канала по 1-проводной схеме можно использовать 6-контактную клеммную колодку X20. Для подключения каналов по 2-проводной схеме необходимо использовать 12-контактную клеммную колодку. Выходы модуля работают в режиме источников тока.

- 6 дискретных выходов
- Источник
- 2-проводное подключение
- Линия заземления для источника питания сигнальных линий
- Встроенная защита выходов
- Возможность использовать 6-контактную клеммную колодку для 1-проводных подключений
- Диагностические функции (обрыв цепи, короткое замыкание и перегрузка/перегрев)
- Режим OSP (предопределенный набор операторов)

9.15.18.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20DO6325	Модули дискретных выходов Модуль дискретных выходов X20, 6 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, обнаружение обрыва цепи и перегрузки, 2-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 342: X20DO6325 - Спецификация заказа

9.15.18.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6325	
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	6 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1- или 2-проводного подключения с функцией диагностики	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xE284	
Индикаторы состояния	Работа ввода/вывода каждого канала, диагностика каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы состояния	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Диагностические выходные сигналы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,15 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	0,4 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	макс. 0,225 Вт	

Таблица 343: X20DO6325 - Технические характеристики

Заказной номер		X20DO6325
Сертификация	CE	Да
UL		cULus E115267
HazLoc		Промышленное управляющее оборудование сCSAus 244665
ATEX		Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL		Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р		Да
Дискретные выходы		
Исполнение		Полевой транзистор, управление положительным напряжением
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток		0,5 А
Суммарный номинальный ток		3 А
Тип подключения		1- или 2-проводное подключение
Выходная цепь		Источник
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")
Возможности диагностики		
Обрыв цепи		При токе < 1 мА (станд.): определяется, если выход Выхл., задержка около 10 мс
Короткое замыкание в цепи 24 В пост. тока		Определяется, если выход Выхл., задержка около 10 мс
Короткое замыкание в цепи заземления		Определяется, если выход Вкл., задержка около 10 мс
Перегрузка/перегрев		Определяется, если выход Вкл., задержка около 10 мс
Ток утечки на отключенной линии		< 160 мкА
R _{DS(on)}		150 мОм
Пиковый ток короткого замыкания		< 40 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Зависит от температуры модуля
Задержка переключения ²⁾		
0 → 1		< 100 мкс
1 → 0		< 300 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка ²⁾		Макс. 2000 Гц
Индуктивная нагрузка		См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		45 – 52 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной		510 В _{эфф}
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C

Таблица 343: X20DO6325 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DO6325
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 343: X20DO6325 - Технические характеристики

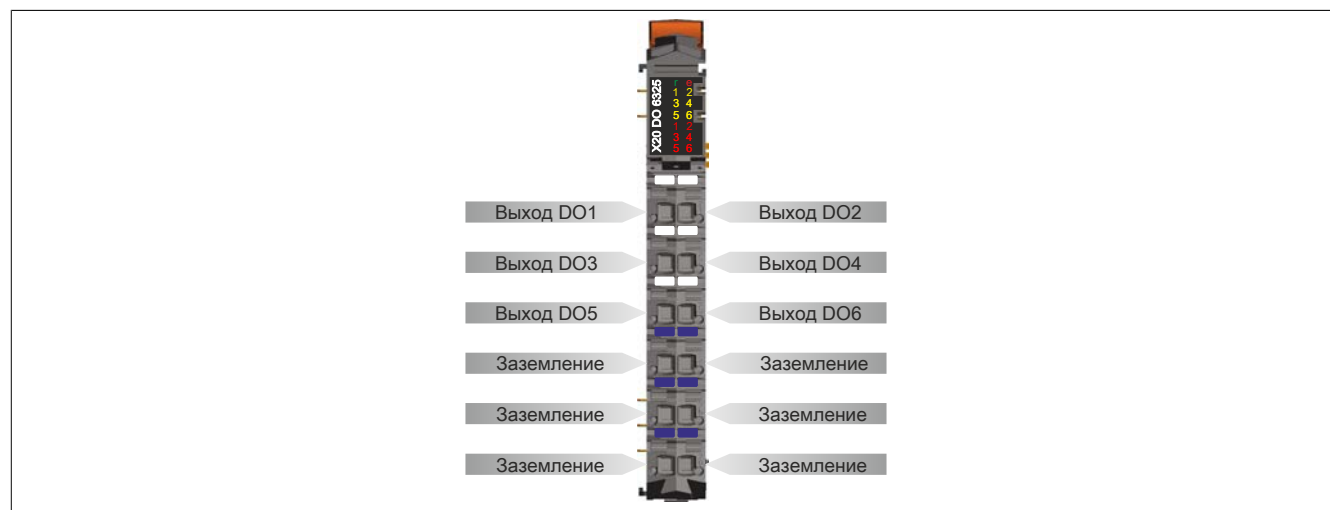
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При нагрузках ≤ 1 кОм

9.15.18.4 LED-индикаторы состояния

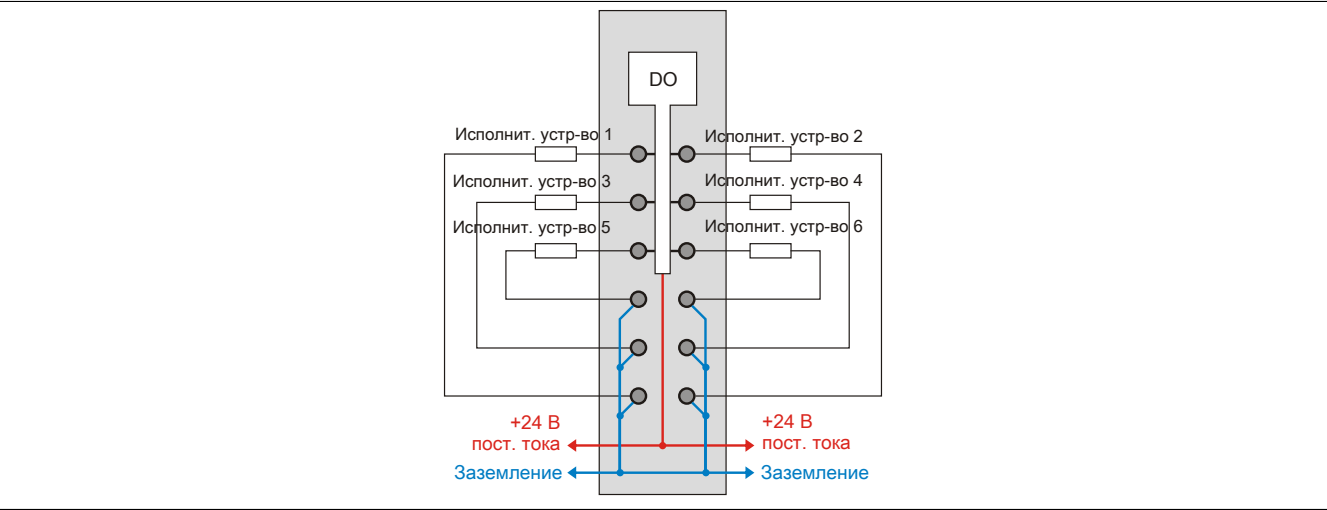
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
			Мерцание (частота около 10 Гц)	Модуль в режиме OSP
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
			Двойные вспышки	Напряжение питания системы ввода/вывода вне допустимого диапазона.
	е + г		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	Канал 1 – 6	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода
Диагностика 1 – 6	Красный		На соответствующем дискретном выходе обнаружена ошибка (короткое замыкание, обрыв цепи или перегрузка)	

9.15.18.5 Цоколевка



9.15.18.6 Пример подключения



Внимание!

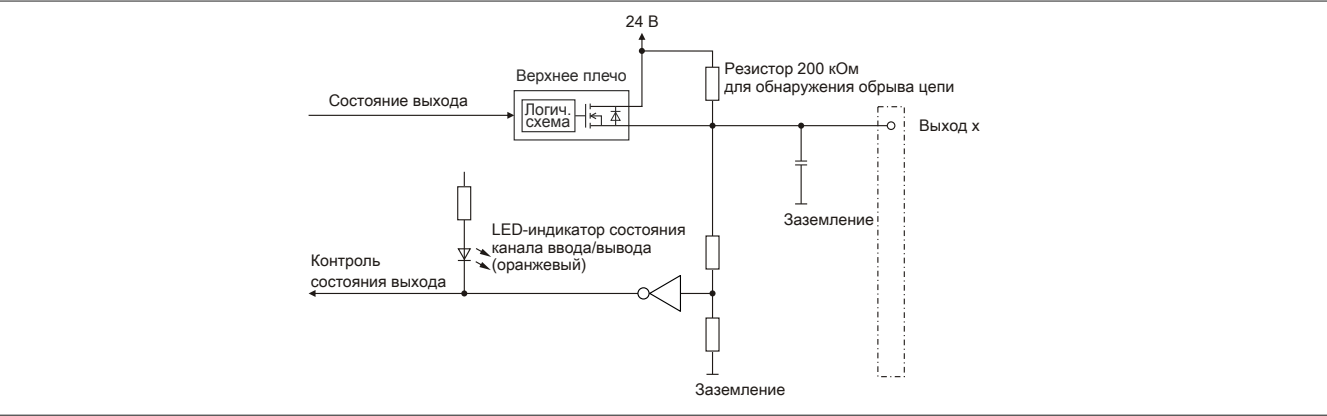
При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.18.7 Требования к оборудованию для режима OSP

Чтобы продуктивно использовать режим OSP, при разработке аппаратной конфигурации следует обеспечить независимые источники питания для модуля выходов и контроллера.

9.15.18.8 Схема выходной цепи



9.15.18.9 Функция обнаружения обрыва цепи

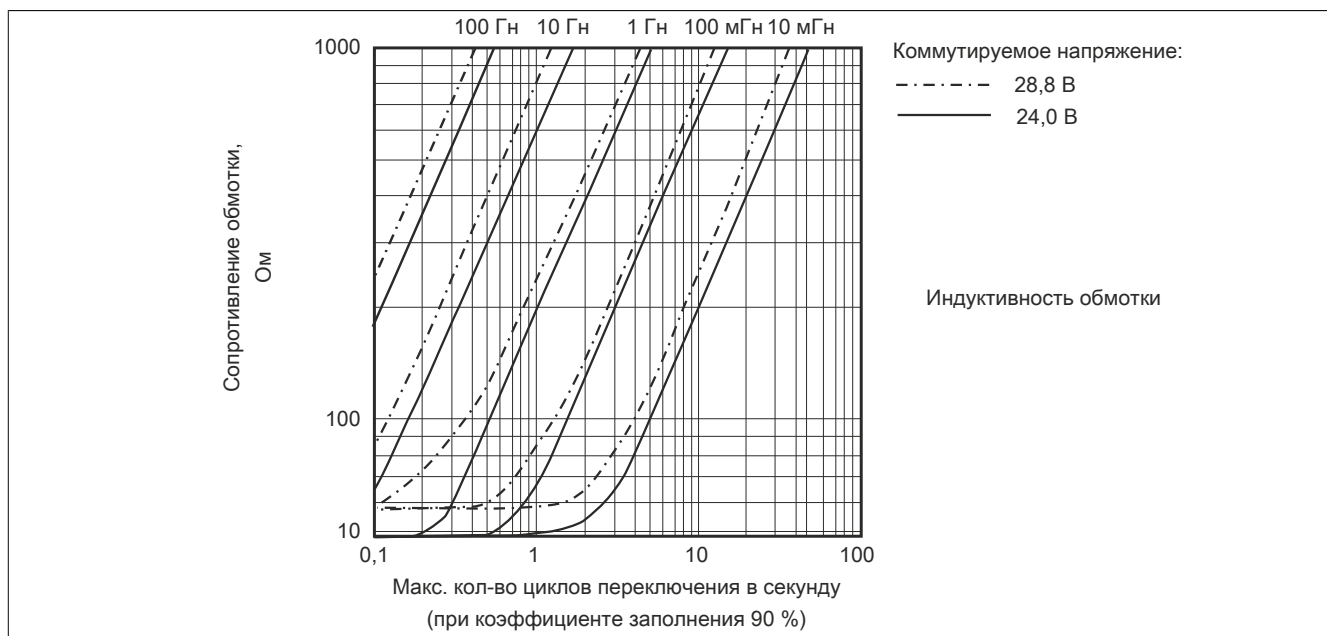
К линии 24 В каждого выходного канала подключен резистор 200 кОм для обнаружения обрыва цепи.

Если сопротивление нагрузки на клемме превысит 25 – 100 кОм (диапазон допустимых отклонений), на линии 24 В будет обнаружен обрыв цепи. Это соответствует току 0,2 – 1 мА на включенном выходе (с учетом всех допустимых отклонений).

Напряжение питания	Мин. нагрузка	Макс. нагрузка	Соответствующий ток нагрузки на включенном канале
24 В	100 кОм	25 кОм	0,2 – 1 мА

9.15.18.10 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 60 °C, одинаковая нагрузка на всех выходах.

**Информация:**

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.18.11 Описание регистров

9.15.18.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.15.18.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
4	CfgBwStatus	USINT				•
Связь						
2	DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
				
	DigitalOutput06	Бит 5				
28	StatusInput01	USINT	•			
	DigitalStatusGnd01	Бит 0				
				
	DigitalStatusGnd06	Бит 5				
29	StatusInput02	USINT	•			
	DigitalStatusVcc01	Бит 0				
				
	DigitalStatusVcc06	Бит 5				
30	StatusInput03	USINT	•			
	DigitalStatusBw01	Бит 0				
				
	DigitalStatusBw06	Бит 5				
31	StatusInput04	USINT	•			
	DigitalStatusSum01	Бит 0				
				
	DigitalStatusSum06	Бит 5				
	PowerSupply01	Бит 7				

9.15.18.11.3 Функциональная модель 1 – OSP (предопределенный набор операторов)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
4	CfgBwStatus	USINT				•
32	CfgOSPMode	USINT				•
Связь						
2	Логическое состояние дискретных выходов 1 — 6	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
				
	DigitalOutput06	Бит 5				
28	Короткое замыкание на линию заземления и перегрев	USINT	•			
	DigitalStatusGnd01	Бит 0				
				
	DigitalStatusGnd06	Бит 5				
29	Короткое замыкание на линию питания	USINT	•			
	DigitalStatusVcc01	Бит 0				
				
	DigitalStatusVcc06	Бит 5				
30	Обрыв цепи	USINT	•			
	DigitalStatusBw01	Бит 0				
				
	DigitalStatusBw06	Бит 5				
31	Общее состояние ошибки	USINT	•			
	DigitalStatusSum01	Бит 0				
				
	DigitalStatusSum06	Бит 5				
	PowerSupply01	Бит 7				
34	Включение режима OSP в модуле	USINT			•	
	OSPValid	Бит 0				
36	CfgOSPValue	USINT			•	

9.15.18.11.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
4	4	CfgBwStatus	USINT				•
Связь							
2	2	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				
28	28	Короткое замыкание на линию заземления и перегрев	USINT	•			
		DigitalStatusGnd01	Бит 0				
					
		DigitalStatusGnd06	Бит 5				
29	29	Короткое замыкание на линию питания	USINT	•			
		DigitalStatusVcc01	Бит 0				
					
		DigitalStatusVcc06	Бит 5				
30	30	Обрыв цепи	USINT	•			
		DigitalStatusBw01	Бит 0				
					
		DigitalStatusBw06	Бит 5				
31	31	Общее состояние ошибки	USINT	•			
		DigitalStatusSum01	Бит 0				
					
		DigitalStatusSum06	Бит 5				
		PowerSupply01	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.18.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на странице 3533.

9.15.18.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.18.11.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.18.11.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput06

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 6.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
5	DigitalOutput06	0	Нет сигнала на дискретном выходе 06
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 06

9.15.18.11.6 Состояние дискретных входов

Состояние выходов проверяется каждые 4 мс. Для подавления помех на входах обратной связи сравниваются два показания.

Средства аппаратной диагностики позволяют распознать следующие состояния:

- Короткое замыкание на линию заземления (когда выход ВКЛ.)
- Короткое замыкание на линию 24 В пост. тока (когда выход ВЫКЛ.)
- Обрыв цепи (когда выход ВЫКЛ.)
- Перегрев / перегрузка

Ошибка регистрируется в соответствующих регистрах состояния и в общем регистре состояния.

Об обрыве цепи также свидетельствует сигнал соответствующего LED-индикатора. Чтобы избежать постоянной индикации ошибки на неподключенном (неиспользуемом) канале, соответствующий LED-индикатор можно отключить.

9.15.18.11.6.1 Включение LED-индикатора состояния

Имя:

CfgBwStatus

Биты данного регистра позволяют включать и отключать LED-индикатор состояния для каждого канала по отдельности. Их состояние определяет, будет ли соответствующий LED-индикатор подавать сигнал об обрыве цепи. На неиспользуемых каналах LED-индикаторы можно отключить.

В функциональной модели контроллера шины этот регистр по умолчанию содержит значение 0xBF.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	191

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Канал 01	0	LED-индикатор обрыва цепи на канале 01 выключен
		1	LED-индикатор обрыва цепи на канале 01 включен (значение по умолчанию)
...
5	Канал 06	0	LED-индикатор обрыва цепи на канале 06 выключен
		1	LED-индикатор обрыва цепи на канале 06 включен (значение по умолчанию)
6	Зарезервирован	0	
7	PowerSupply01	0	LED-индикаторы ошибки отключены
		1	Мониторинг напряжения питания (значение по умолчанию)

9.15.18.11.6.2 Короткое замыкание на линию заземления и перегрев

Имя:

StatusInput01

От DigitalStatusGnd01 до DigitalStatusGnd06

Установка бита в этом регистре свидетельствует о коротком замыкании или перегреве на соответствующем канале. Провести различие между коротким замыканием на линию заземления и перегрузкой/перегревом невозможно.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalStatusGnd01 – DigitalStatusGnd06) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalStatusGnd01	0	Нет ошибок
		1	Канал 1: Короткое замыкание или перегрузка
...
5	DigitalStatusGnd06	0	Нет ошибок
		1	Канал 6: Короткое замыкание или перегрузка
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.15.18.11.6.3 Короткое замыкание на линию питания

Имя:

StatusInput02

От DigitalStatusVcc01 до DigitalStatusVcc06

Установка бита в этом регистре свидетельствует о коротком замыкании на соответствующем канале.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalStatusVcc01 – DigitalStatusVcc06) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput02).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание-битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalStatusVcc01	0	Нет ошибок
		1	Канал 1: Короткое замыкание на линию питания
...		...	
5	DigitalStatusVcc06	0	Нет ошибок
		1	Канал 6: Короткое замыкание на линию питания
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.15.18.11.6.4 Обрыв цепи

Имя:

StatusInput03

От DigitalStatusBw01 до DigitalStatusBw06

Установка бита в этом регистре свидетельствует об обрыве цепи на соответствующем канале.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalStatusBw01 – DigitalStatusBw06) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput03).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание-битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalStatusBw01	0	Нет ошибок
		1	Канал 1: Обрыв цепи
...		...	
5	DigitalStatusBw06	0	Нет ошибок
		1	Канал 6: Обрыв цепи
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.15.18.11.6.5 Общее состояние ошибки

Имя:

StatusInput04

От DigitalStatusSum01 до DigitalStatusSum06

PowerSupply01

При появлении любых сообщений об ошибках в других регистрах состояния в этом регистре также устанавливаются соответствующие биты. Это позволяет получить общую информацию о состоянии каналов и проверить наличие каких-либо ошибок.

При отказе питания системы ввода/вывода устанавливается бит 7, а все биты состояния в других регистрах состояния сбрасываются.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalStatusSum01 – DigitalStatusSum06, PowerSupply01) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput04).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalStatusSum01	0	Нет ошибок
		1	Канал 1: Обнаружена ошибка
...		...	
5	DigitalStatusSum06	0	Нет ошибок
		1	Канал 6: Обнаружена ошибка
6	Зарезервирован	0	
7	PowerSupply01	0	Нет ошибок
		1	Активная ошибка на линии питания

9.15.18.11.7 Функциональная модель "OSP"

В функциональной модели "OSP" (предопределенный набор операторов) пользователь определяет аналоговые значения или шаблон дискретных значений. Эти значения OSP используются при потере связи между модулем и ведущим устройством.

Функционал

Доступно 2 режима OSP:

- Удержание последнего корректного значения
- Замена статическим значением

В первом случае модуль сохраняет на выходе последнее зарегистрированное допустимое значение.

Для замены статическим значением необходимо указать допустимое выходное значение в соответствующем регистре. При возникновении события OSP это значение будет использоваться вместо значения, запрошенного в данный момент задачей.

9.15.18.11.7.1 Включение режима OSP в модуле

Имя:

OSPValid

Этот регистр используется для включения стандартного режима работы выходов модуля или режима OSP во время работы системы.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OSPValid	0	Запрос работы в режиме OSP (после запуска или если модуль в режиме ожидания)
		1	Запрос работы в нормальном режиме
1 – 7	Зарезервированы	0	

В модуле есть один бит OSPValid, которым управляет задача пользователя. Этот бит необходимо установить, чтобы запустить работу активированных каналов. Пока бит OSPValid установлен, поведение модуля не отличается от поведения в стандартной функциональной модели.

При возникновении события OSP (например, при потере связи между модулем и управляющим контроллером) бит OSPValid будет сброшен. Модуль переключится в режим OSP, и значения на выходе будут определяться на основе значений в регистре "OSPMode" на [странице 1759](#).

Необходимо учитывать следующее:

Замещающее значение OSP остается активным даже после восстановления связи. Выход из режима OSP происходит только после передачи в модуль установленного бита OSPValid.

После перезапуска управляющего контроллера бит OSPValid повторно инициализируется на ведущем контроллере. Приложение должно снова его установить и передать по шине в модуль. При кратковременной потере связи между модулем и управляющим контроллером (например из-за электромагнитных помех) синхронные регистры не будут обновляться в течение нескольких циклов шины. Бит OSPValid будет сброшен на модуле, но останется установлен в контроллере. При следующей успешной передаче данных бит OSPValid будет снова установлен в модуле, и модуль вернется к нормальному режиму работы.

Если задача в управляющем контроллере должна определить, в каком режиме работает модуль в настоящее время, можно оценить состояние бита ModulOK.

Осторожно!

Если бит OSPValid на модуле сброшен, то состояние выхода больше не будет зависеть от соответствующей задачи на управляющем контроллере. Вывод значений будет продолжаться согласно конфигурации замещения OSP.

9.15.18.11.7.2 Настройка режима OSP

Имя:
CfgOSPMODE

В этом регистре выбирается стратегия подстановки значений для канала при работе в режиме OSP.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0	Замена статическим значением
	1	Удержание последнего корректного значения

9.15.18.11.7.3 Статические дискретные выходные значения OSP

Имя:
CfgOSPValue

Этот регистр содержит выходные значения, используемые в режиме "Замена статическим значением" при работе модуля в режиме OSP.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput00 в режиме OSP
...		...	
x		0 или 1	Выходное значение канала DigitalOutput0x в режиме OSP

Осторожно!

Модуль принимает значение OSPValue, только если в модуле установлен бит OSPValid.

9.15.18.11.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.15.18.11.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.19 X20(c)DO6529

Версия технического описания: 3.25

9.15.19.1 Общая информация

Модуль оборудован 6 релейными выходами.

- 6 дискретных выходов
- Модуль релейных выходов 115 В перем. тока
- 6 нормально разомкнутых контактов
- Гальваническая развязка для каждого канала

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.19.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.19.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO6529	Модуль дискретных выходов X20, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 30 В пост. тока / 1 А	
X20cDO6529	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 115 В перем. тока / 0,5 А, 30 В пост. тока / 1 А	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 344: X20DO6529, X20cDO6529 - Спецификация заказа

9.15.19.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6529	X20cDO6529
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	6 дискретных выходов 30 В пост. тока / 115 В перем. тока, выходы гальванически развязаны между собой	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x2019	0xE751

Таблица 345: X20DO6529, X20cDO6529 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6529	X20cDO6529
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность		
Шина	1,1 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,45	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	-
ГОСТ Р	Да	
Дискретные выходы		
Исполнение	Реле / Переключающие контакты Каналы гальванически развязаны между собой	
Номинальное напряжение	30 В пост. тока / 115 В перем. тока	
Макс. напряжение	125 В перем. тока	
Коммутируемое напряжение	Макс. 110 В пост. тока / 125 В перем. тока	
Номинальная частота	Постоянный ток / 45 – 63 Гц	
Номинальный выходной ток	1 А при 30 В пост. тока / 0,5 А при 115 В перем. тока	
Суммарный номинальный ток	6 А при 30 В пост. тока / 3 А при 115 В перем. тока	
Источник питания исполнительного механизма	Внешний	
Пусковой ток	Макс. 2 А на канал	
Сопротивление контакта	75 мОм при 6 В пост. тока / 1 А	
Задержка переключения		
0 → 1	≤ 4 мс	
1 → 0	≤ 4 мс	
Напряжение пробоя		
Канал — шина	Испытано при 1500 В перем. тока	
Канал — канал	Испытано при 1000 В перем. тока	
Срок службы		
Электрические компоненты ²⁾	Мин. 100 x 10 ⁹ переключений	
Механическая часть	Мин. 50 x 10 ⁶ переключений (3 Гц)	
Коммутируемая мощность		
Минимальная	0,01 mA / 10 мВ пост. тока	
Максимальная	30 Вт / 62,5 ВА	
Цепь защиты		
Внутренняя	Нет	
Внешняя		
Перем. ток	RC-цепь или варистор	
Пост. ток	Диод с обратным включением, RC-цепь или варистор	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	

Таблица 345: X20DO6529, X20cDO6529 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6529		X20cDO6529
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 345: X20DO6529, X20cDO6529 - Технические характеристики

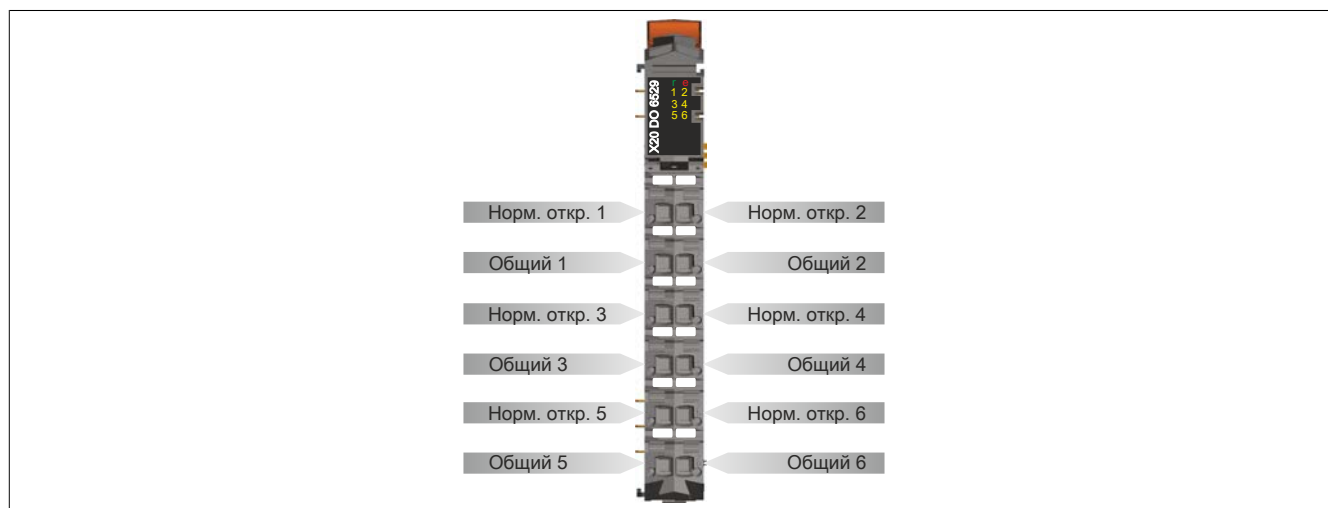
- 1) Число выходов x Сопротивление контакта x Номинальный выходной ток². Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) С резистивной нагрузкой. См. также раздел "Срок службы электрических компонентов"

9.15.19.5 LED-индикаторы состояния

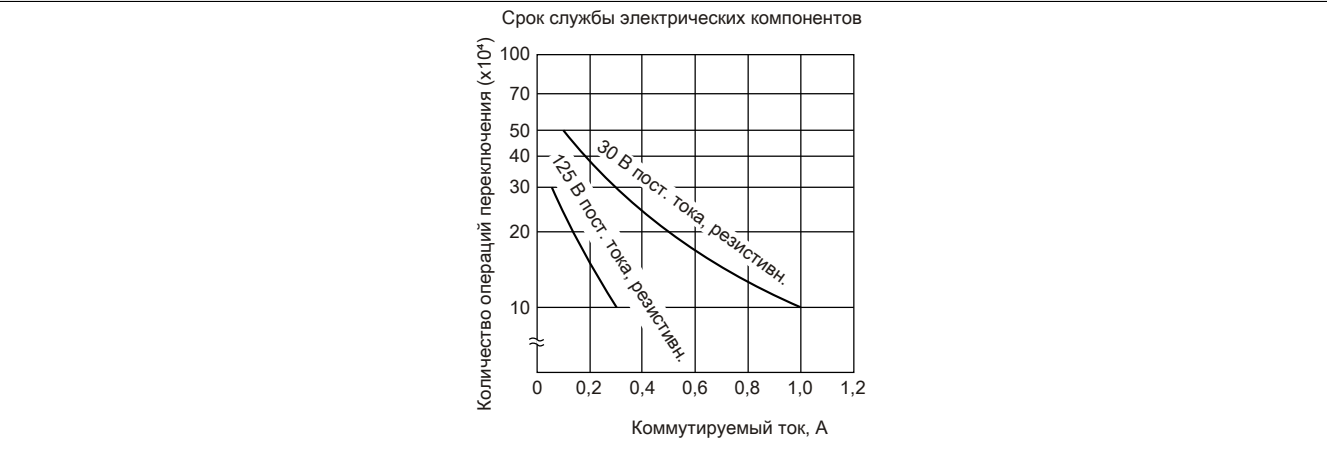
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.19.6 Цоколевка



9.15.19.10 Срок службы электрических компонентов



9.15.19.11 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	Описываемый модуль	.....
	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	Соседний модуль X20	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	
		Модуль X20	
		Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	
		Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	
.....		

9.15.19.12 Описание регистров

9.15.19.12.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.19.12.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.19.12.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.19.12.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.19.12.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.19.12.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.19.12.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput06

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 6.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
5	DigitalOutput06	0	Нет сигнала на дискретном выходе 06
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 06

9.15.19.12.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.19.12.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.20 X20(c)DO6639

Версия технического описания: 1.36

9.15.20.1 Общая информация

Модуль оборудован 6 релейными выходами.

- 6 дискретных выходов
- Модуль релейных выходов 240 В перем. тока / 30 В пост. тока
- Коммутируемый ток 2 А
- 6 нормально разомкнутых контактов
- Гальваническая развязка для каждого канала

Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

9.15.20.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.20.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO6639	Модуль дискретных выходов X20, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 2 А, 30 В пост. тока / 2 А	
X20cDO6639	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 6 реле, нормально разомкнутые контакты, 240 В перем. тока / 2 А, 30 В пост. тока / 2 А	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM12	X20, базовый модуль, кодировка 240 В, сквозная шина питания	
X20cBM12	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 240 В перем. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 346: X20DO6639, X20cDO6639 - Спецификация заказа

9.15.20.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO6639	X20cDO6639
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	6 дискретных выходов 30 В пост. тока / 240 В перем. тока, выходы гальванически развязаны между собой	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xDF50	0xE22A
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность		
Шина	1 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,36	
Сертификация		
CE	Да	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные выходы		
Исполнение	Реле / Переключающие контакты Каналы гальванически развязаны между собой	
Номинальное напряжение	30 В пост. тока / 240 В перем. тока	
Макс. напряжение	264 В перем. тока	
Коммутируемое напряжение	Макс. 110 В пост. тока / 264 В перем. тока	
Номинальная частота	Постоянный ток / 45 – 63 Гц	
Номинальный выходной ток	2 А при 30 В пост. тока / 2 А при 240 В перем. тока	
Суммарный номинальный ток	10 А при 30 В пост. тока / 10 А при 240 В перем. тока	
Источник питания исполнительного механизма	Внешний	
Сопротивление контакта	Макс. 100 мОм	
Задержка переключения		
0 → 1	≤ 10 мс	
1 → 0	≤ 10 мс	
Напряжение пробоя		
Канал — шина	Испытано при 2300 В перем. тока	
Канал — канал	Испытано при 750 В перем. тока	
Срок службы		
Электрические компоненты ²⁾	Мин. 120 x 10 ³ переключений (при 2 А / 240 В перем. тока)	
Механическая часть	Мин. 2 x 10 ⁷ переключений	
Коммутируемая мощность		
Минимальная	0,05 Вт пост. тока / 2,4 Вт пер. тока	
Максимальная	60 Вт пост. тока / 480 Вт пер. тока	
Общая мощность всех каналов		
Перем. ток	3000 Вт	
Пост. ток	360 Вт	
Цепь защиты		
Внутренняя	Нет	
Внешняя		
Перем. ток	RC-цепь или варистор	
Пост. ток	Диод с обратным включением, RC-цепь или варистор	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналами и шиной	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	

Таблица 347: X20DO6639, X20cDO6639 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DO6639		X20cDO6639
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM12 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB32 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM12 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 347: X20DO6639, X20cDO6639 - Технические характеристики

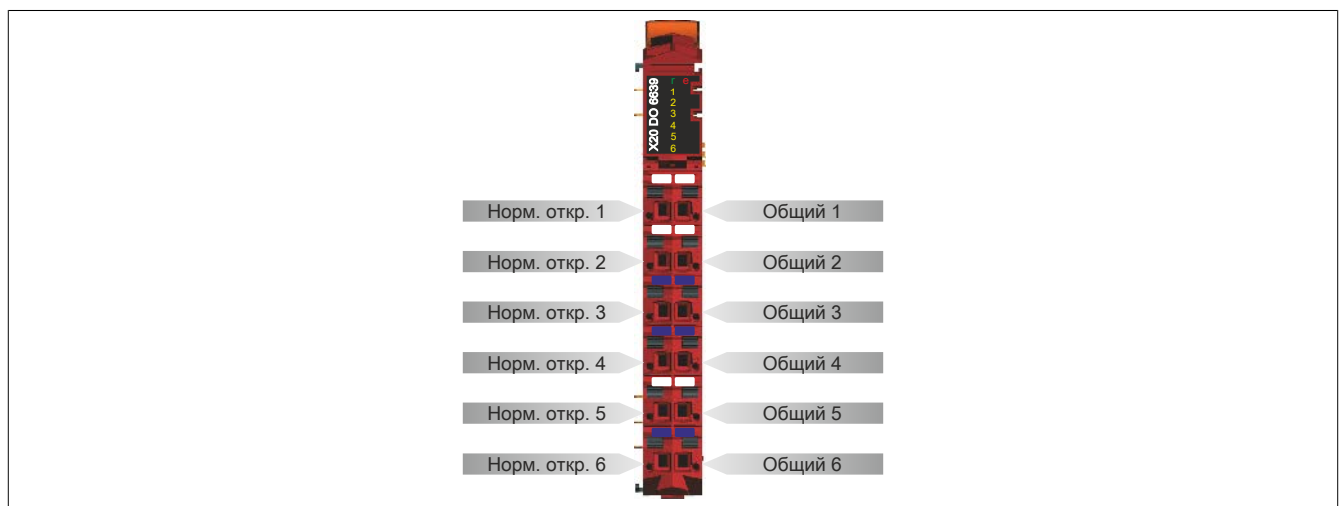
- 1) Число выходов x Спротивление контакта x Номинальный выходной ток². Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) С резистивной нагрузкой. См. также раздел "Срок службы электрических компонентов"

9.15.20.5 LED-индикаторы состояния

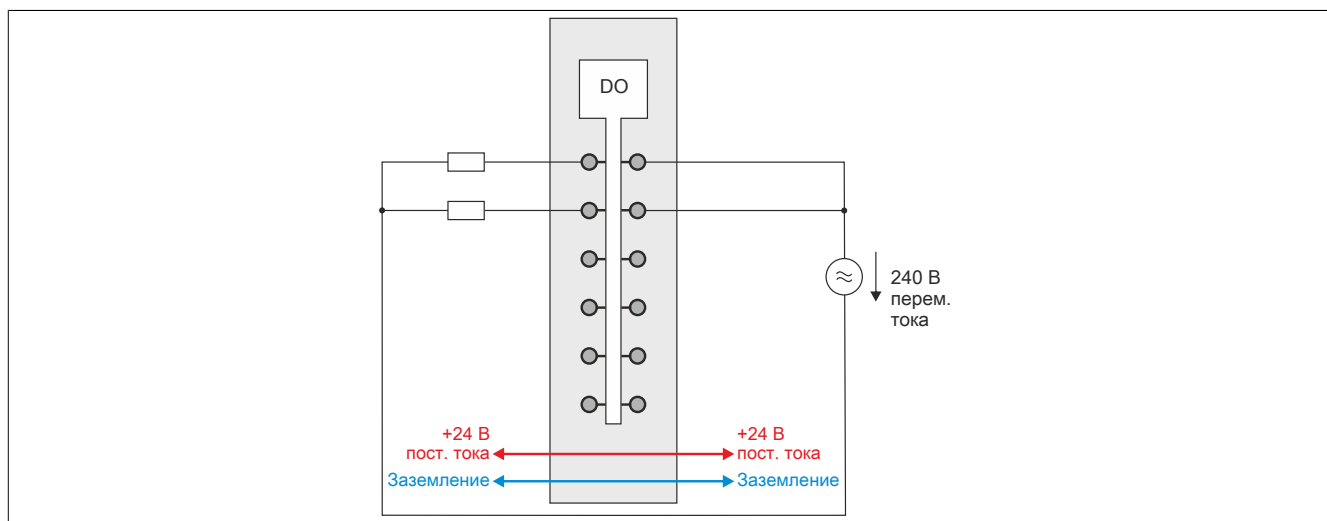
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	е + г		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	1 – 6		Оранжевый	

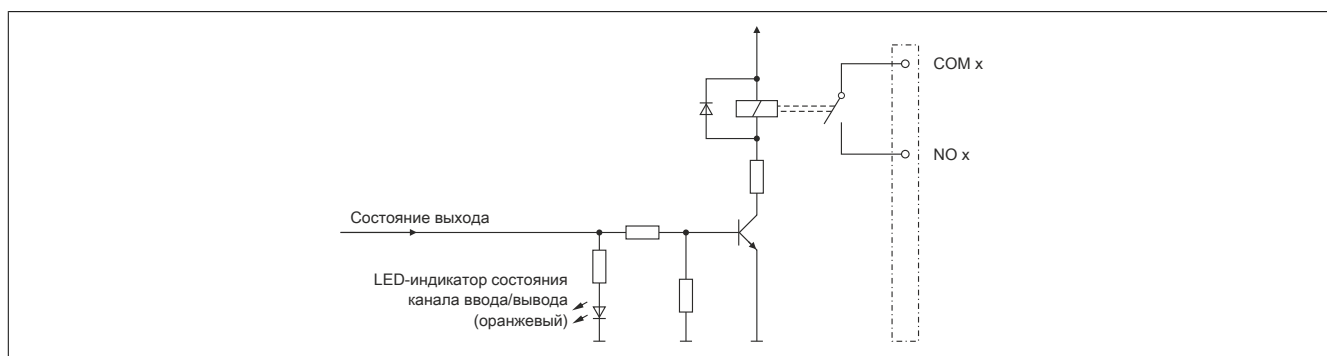
9.15.20.6 Цоколевка



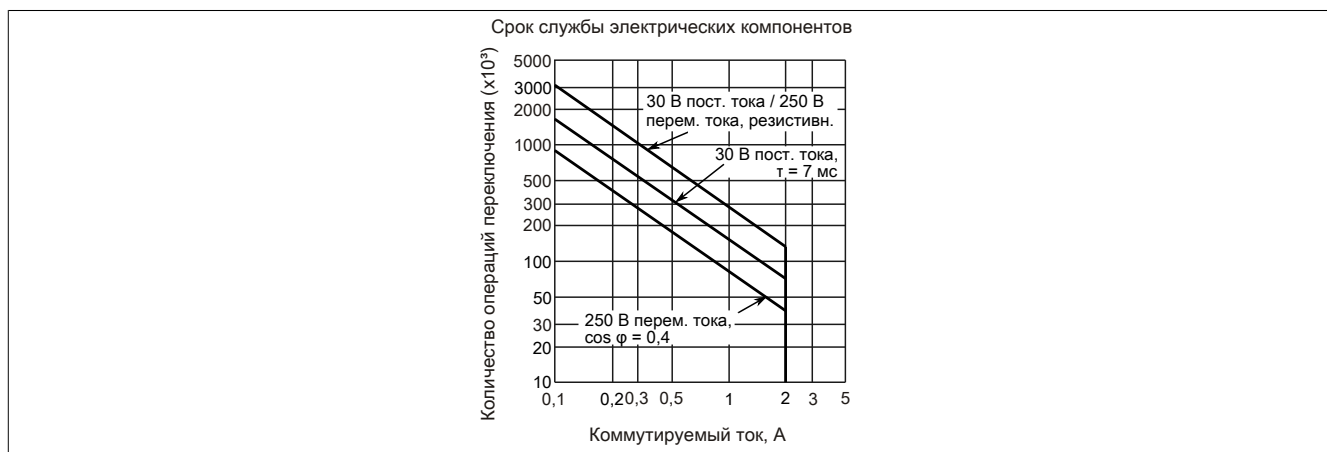
9.15.20.7 Пример подключения



9.15.20.8 Схема выходной цепи



9.15.20.9 Срок службы электрических компонентов



9.15.20.10 Описание регистров

9.15.20.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.20.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.20.10.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput06	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.20.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.20.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.20.10.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.20.10.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 6

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput06

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 6.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 63	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
...
5	DigitalOutput06	0	Нет сигнала на дискретном выходе 06
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 06

9.15.20.10.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.20.10.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.21 X2ODO8232

Версия технического описания: 2.15

9.15.21.1 Общая информация

Модуль оснащен 8 выходами для 1-проводного подключения. Номинальный выходной ток: 2 А, номинальное напряжение: 12 В пост. тока.

Питание выходов подается непосредственно с модуля. Дополнительный модуль питания не требуется. Соединение между модулем и линией питания системы ввода/вывода на базовом модуле отсутствует.

- 8 дискретных выходов с номинальным током 2 А
- Номинальное напряжение 12 В пост. тока
- Источник
- 1-проводное подключение
- Источник питания встроен в модуль
- Встроенная защита выходов

9.15.21.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO8232	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 348: X2ODO8232 - Спецификация заказа

9.15.21.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO8232
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 дискретных выходов 12 В пост. тока для 1-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA4AD
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Контроль линии питания	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,22 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	0,82 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+4,48
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением
Номинальное напряжение	12 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	12 В пост. тока (-15 % / +20 %)
Номинальный выходной ток	2 А
Суммарный номинальный ток	8 А
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Источник
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок") Защита линии питания от напряжения обратной полярности
Источник питания исполнительного механизма	
Источник питания	Внешний
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель макс. 10 А (с задержкой срабатывания)
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА
R _{DS(on)}	140 мОм
Пиковый ток короткого замыкания	< 12 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения ²⁾	
0 → 1	< 300 мкс
1 → 0	< 300 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка ²⁾	Макс. 500 Гц; 600 Гц с макс. нагрузкой 250 мА
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Тип. 50 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Дополнительные функции	Параллельная работа выходов для увеличения выходного тока
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 349: X20DO8232 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO8232	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 349: X20DO8232 - Технические характеристики

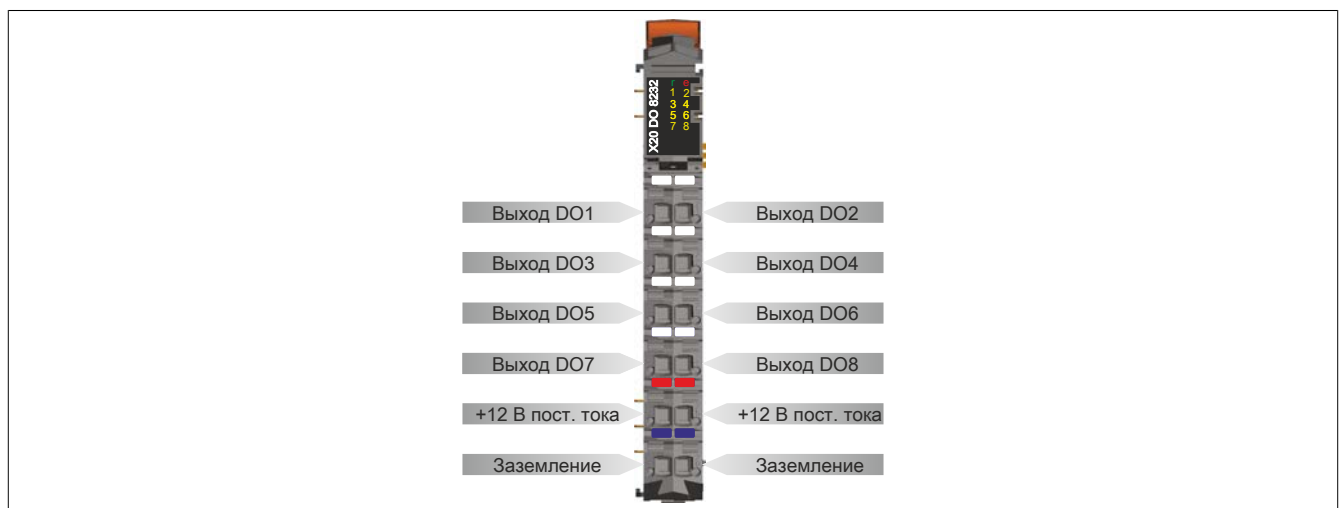
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При нагрузках ≤ 1 кОм

9.15.21.4 LED-индикаторы состояния

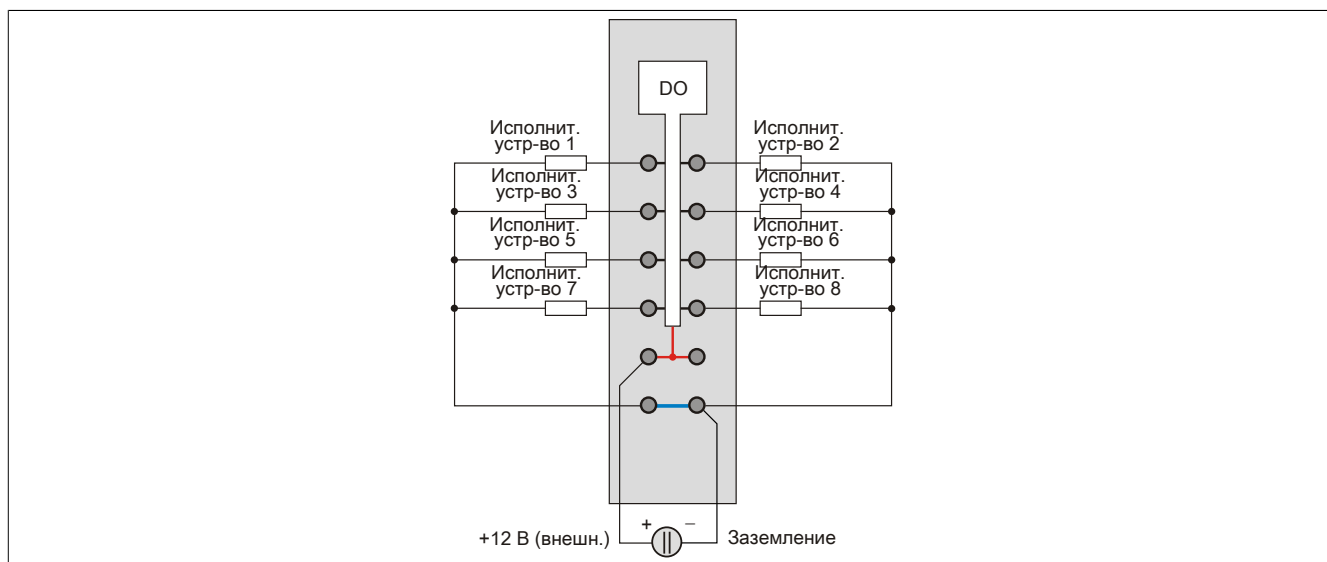
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
			Двойные вспышки	Напряжение внешнего источника питания шины ввода/вывода вне допустимого диапазона 12 В пост. тока (-15 % / +20 %)
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.21.5 Цоколевка



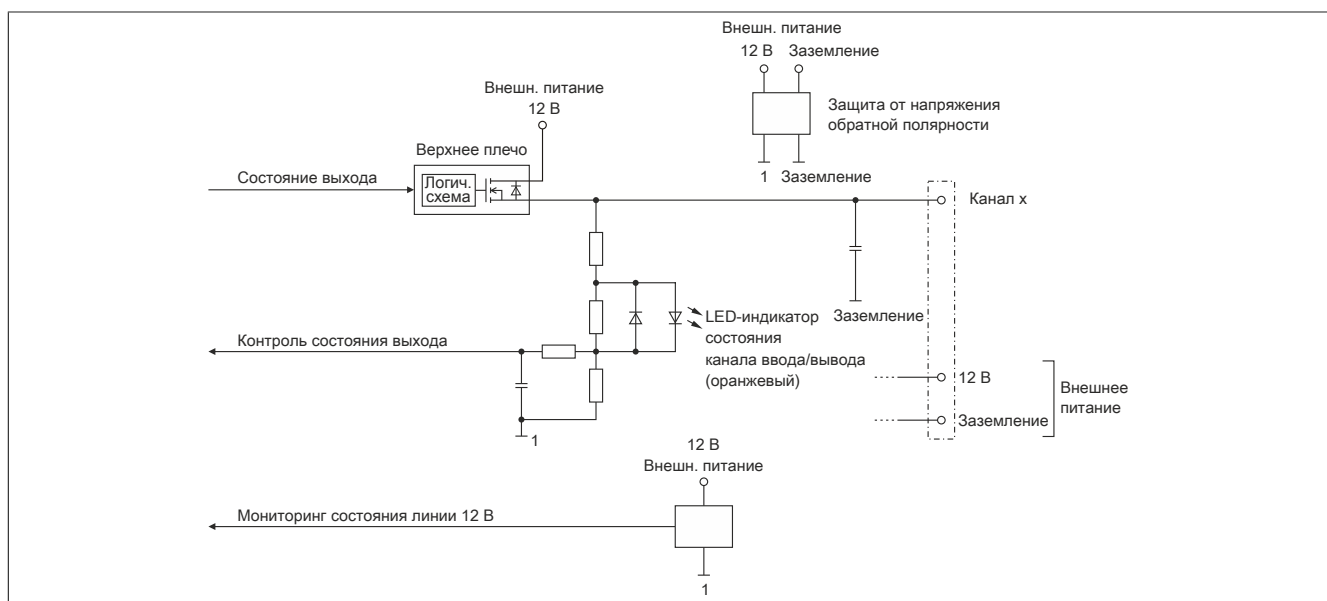
9.15.21.6 Пример подключения

**Внимание!**

При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

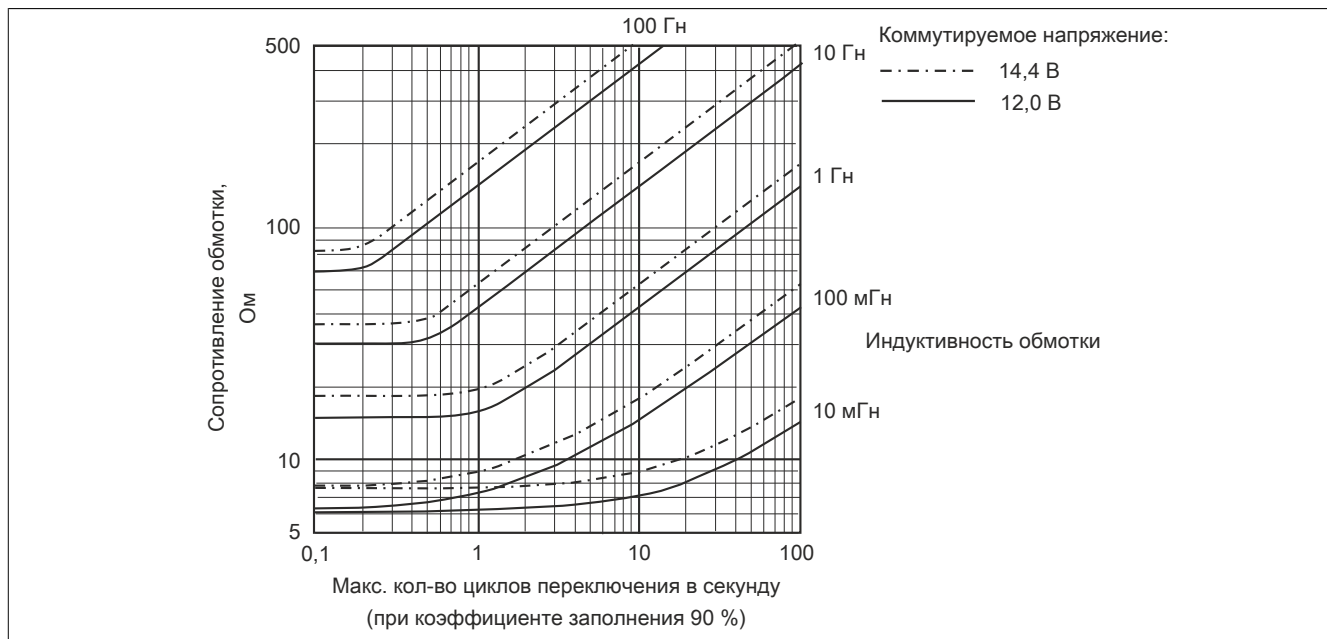
Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.21.7 Схема выходной цепи

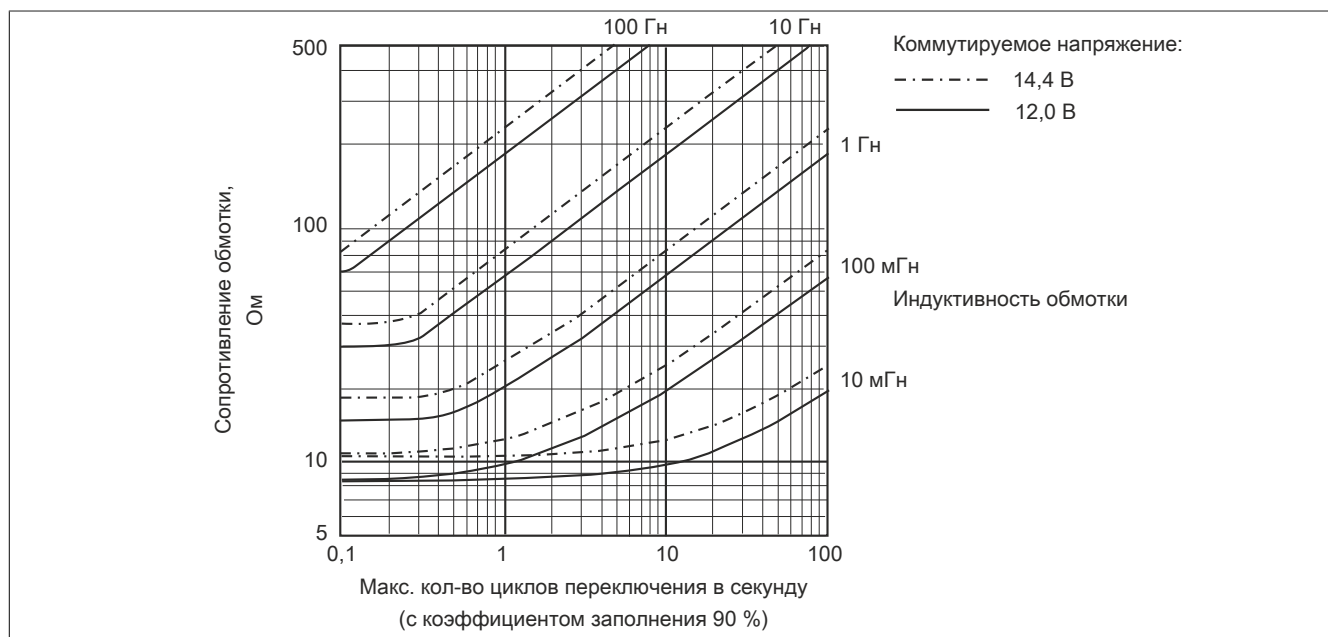


9.15.21.8 Коммутация индуктивных нагрузок

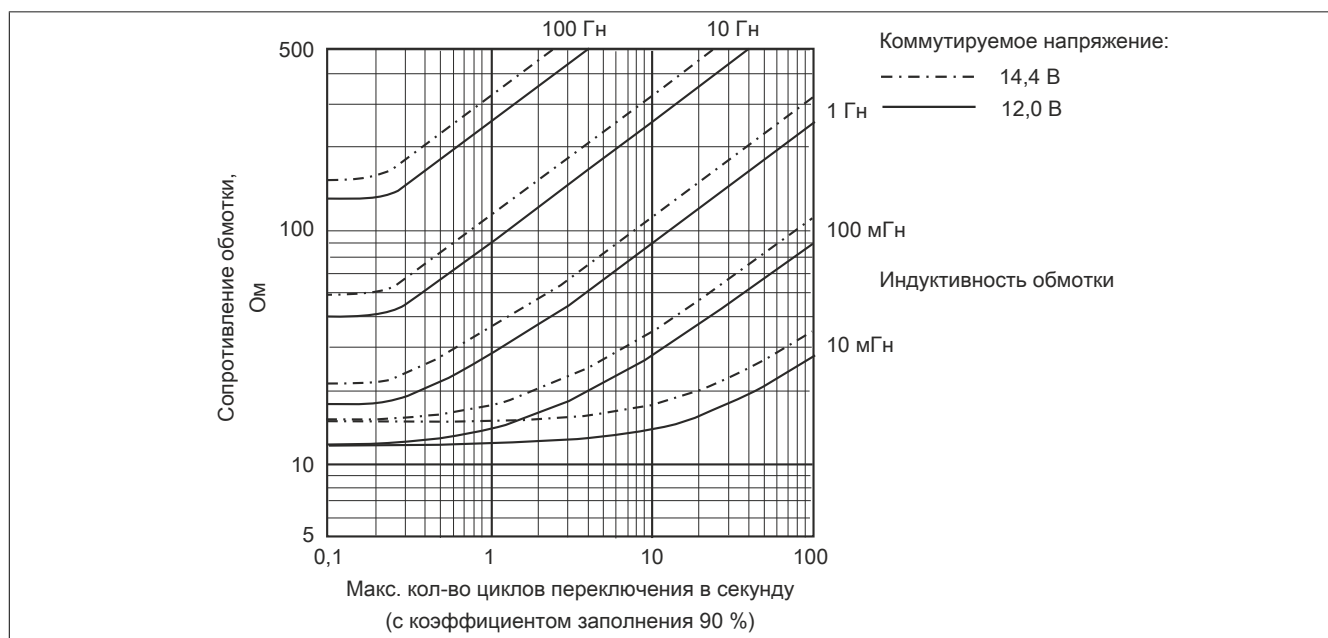
Температура окружающей среды: 35 °C, одинаковая нагрузка на 4 выходах (1, 3, 5, 7 или 2, 4, 6, 8).



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на 4 выходах (1, 3, 5, 7 или 2, 4, 6, 8).



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.21.9 Ограничение допустимых значений

Выходы X2DO4331 рассчитаны на ток до 2 А. При суммарном токе 8 А с полной нагрузкой могут работать не более 4 каналов. Чтобы модуль работал в оптимальном режиме, важно правильно назначить каналы и учитывать потенциальные ограничения рабочих характеристик.

Восемью выходами управляют два выходных драйвера, поэтому важно правильно назначить каналы. Поэтому необходимо, чтобы каналы, работающие с током 2 А, были равномерно распределены между обоими выходными драйверами.

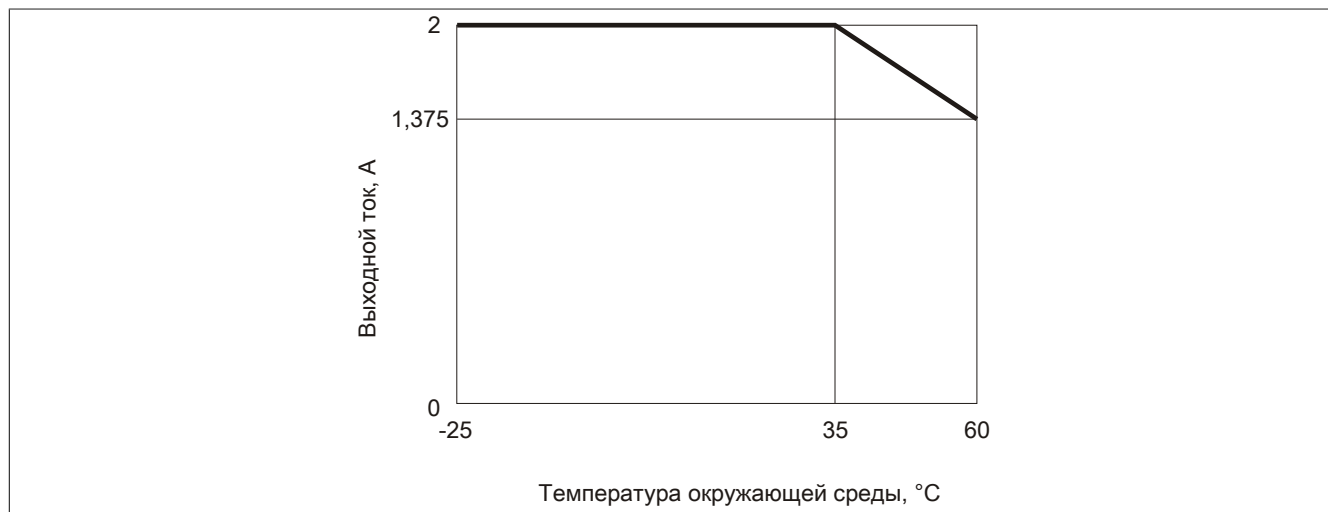
Выходной драйвер 1: каналы 1 – 4

Выходной драйвер 2: каналы 5 – 8

В следующей таблице приведена информация о назначении каналов и о налагаемых ограничениях рабочих характеристик в зависимости от количества используемых каналов.

Количество каналов с выходным током 2 А	Используемые каналы	Ограничение допустимых значений
1	Любой канал	Нет
2	1-й канал с током 2 А ... канал № 1 – 4 2-й канал с током 2 А ... канал № 5 – 8	Нет
3	Только четные или только нечетные номера каналов. Примеры: 1, 3, 5 2, 4, 6 3, 5, 7 4, 6, 8	На каналах 1 и 3 На каналах 2 и 4 На каналах 5 и 7 На каналах 6 и 8
4	Только четные или только нечетные номера каналов. Возможные конфигурации: 1, 3, 5, 7 2, 4, 6, 8	На всех каналах На всех каналах

Ограничение рабочих параметров при работе 3 или 4 каналов с током 2 А:



Информация:

Энергопотребление установленных рядом модулей не должно превышать 1 Вт.

9.15.21.10 Описание регистров

9.15.21.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.15.21.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.21.10.3 Функциональная модель 1 – Управление выходами с задержкой

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
4	1	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8 при управлении с задержкой	USINT			•	
		DigitalOutput01Delayed	Бит 0				
					
		DigitalOutput08Delayed	Бит 7				
6	2	Маска управления выходными каналами с задержкой	USINT			•	
		DigitalOutput01DelayEnable	Бит 0				
					
		DigitalOutput08DelayEnable	Бит 7				
8	3	Настройка времени задержки (OutputDelayTime)	USINT			•	
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.21.10.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	-	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.21.10.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.15.21.10.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.21.10.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.21.10.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput08

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

9.15.21.10.6 Считывание идентификатора модуля

Имя:

asy_ModulID

Посредством этого регистра можно считать идентификатор модуля.

Тип данных	Значения
UINT	Идентификатор модуля

9.15.21.10.7 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.21.10.7.1 Состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput08

Этот регистр используется для отображения состояния дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
8	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

9.15.21.10.8 Контроль предельных значений при эксплуатации

Модуль отслеживает состояние источника питания выходов. Если напряжение на источнике питания ввода/вывода ниже 10,2 В, отображается предупреждение.

9.15.21.10.8.1 Состояние линии питания

Имя:

asy_SupplyStatus

В этом регистре отображается состояние линии питания шины ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	0
2	PowerSupply01	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 10,2 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 10,2 В, при котором отображается предупреждение
3 – 7	Зарезервированы	0	0

9.15.21.10.9 Дополнительная функция – отложенное управление дискретными выходами с использованием маски

Функциональная модель 1 – Управление выходами с задержкой позволяет управлять дискретными выходами с задержкой.

Активировать управление с задержкой для каждого канала в отдельности можно с помощью маски OutputDelay. Таймер, управляющий модулем, имеет разрешение 100 мкс. Логические состояния, которое нужно установить на выходных каналах, записываются в регистры Output или OutputDelayed соответственно.

Логика работы функциональной модели 1 – Управление выходами с задержкой

Задержка = 0:

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x

При изменении времени задержки:

Логическое состояние выходных каналов приводится в соответствие с состоянием битов DigitalOutput0x. Таймер перезапускается.

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x

По истечении времени задержки:

Если бит, соответствующий каналу, установлен в маске OutputDelay, логическое состояние этого канала приводится в соответствие с состоянием бита OutputDelayed.

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x (если разрешающий бит для канала сброшен)

Биты OutputDelayed (если разрешающий бит для канала установлен)

Информация:

Изменение логического состояния выходных каналов и перезапуск таймера выполняются сразу же после установки нового времени задержки, даже если предыдущее время задержки еще не истекло.

9.15.21.10.9.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8 при управлении с задержкой

Имя:

От DigitalOutput01Delayed до DigitalOutput08Delayed

Если в маске OutputDelayed установлен соответствующий каналу бит, логическое состояние этого канала, которое будет установлено по истечении времени задержки, хранится в соответствующем бите OutputDelayed.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01Delayed	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...		...	
7	DigitalOutput08Delayed	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

Информация:

По истечении времени задержки логическое состояние каналов приводится в соответствие с битами регистра OutputDelayed только в том случае, если для этих каналов установлены биты в маске OutputDelay.

9.15.21.10.9.2 Маска управления выходными каналами с задержкой

Имя:

От DigitalOutput01DelayEnable до DigitalOutput08DelayEnable

Эти биты формируют маску OutputDelay для управления выходными каналами с задержкой. Здесь происходит выбор каналов, состояние которых будет приведено в соответствие с регистром OutputDelayed по истечении времени задержки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01DelayEnable	0	Состояние дискретного выхода 01 остается неизменным
		1	Состоянием дискретного выхода 01 управляет регистр OutputDelayed
...
7	DigitalOutput08DelayEnable	0	Состояние дискретного выхода 08 остается неизменным
		1	Состоянием дискретного выхода 08 управляет регистр OutputDelayed

9.15.21.10.9.3 Настройка времени задержки

Имя:

OutputDelayTime

Этот регистр позволяет задать время задержки с шагом 100 мкс.

По истечении времени задержки состояние дискретных выходов меняется согласно управляющей маске (регистр 6) и регистру отложенных выходных значений (регистр 4).

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255 (настройка с шагом 100 мкс) ¹⁾

1) Значение 0 отключает управление выходом с задержкой

9.15.21.10.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

9.15.21.10.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

9.15.22 X2DO8322

Версия технического описания: 3.15

9.15.22.1 Общая информация

Модуль оборудован 8 выходами, работающими в режиме источника тока, для подключения по 1-проводной схеме.

- 8 дискретных выходов
- Источник
- 1-проводное подключение
- Встроенная защита выходов

9.15.22.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2DO8322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 350: X2DO8322 - Спецификация заказа

9.15.22.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO8322
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA4AC
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,26 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,42
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	0,5 А
Суммарный номинальный ток	4 А
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Источник
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА
R _{DS(on)}	210 мОм
Пиковый ток короткого замыкания	< 12 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения	
0 → 1	< 300 мкс
1 → 0	< 300 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка	Макс. 500 Гц
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 351: X20DO8322 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DO8322	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 351: X2ODO8322 - Технические характеристики

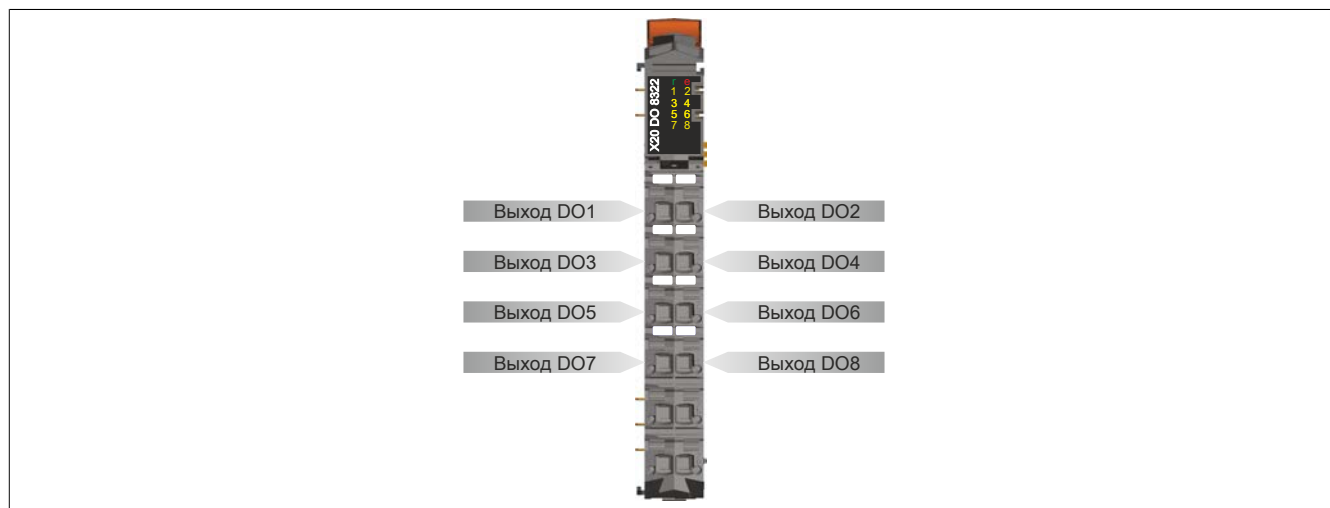
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)} \times$ (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.22.4 LED-индикаторы состояния

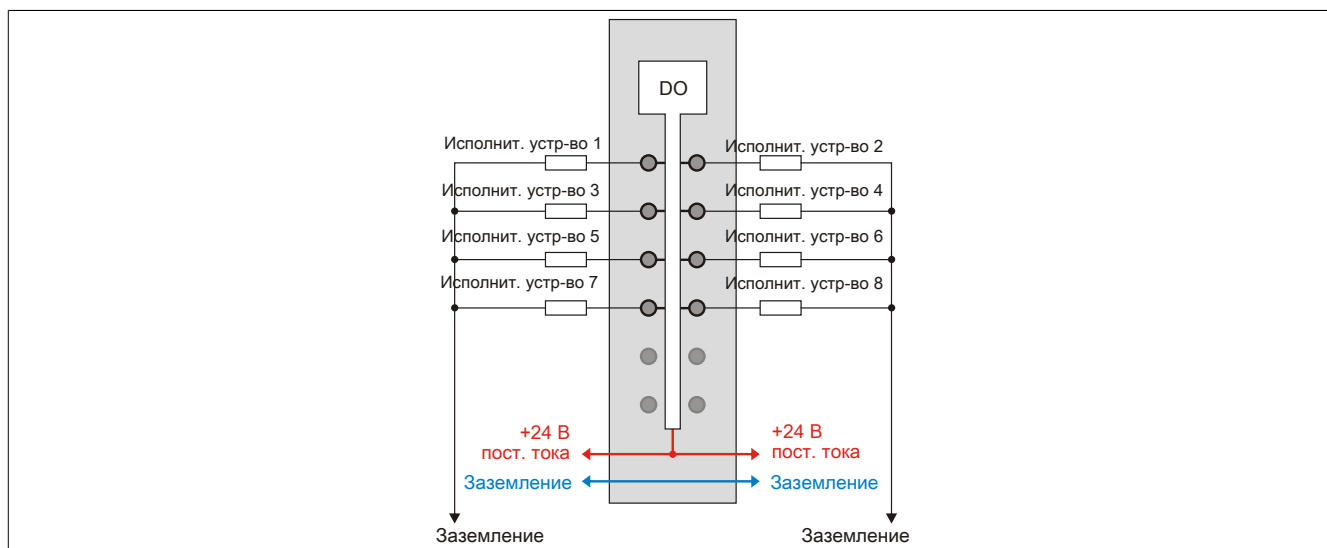
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.22.5 Цоколевка



9.15.22.6 Пример подключения

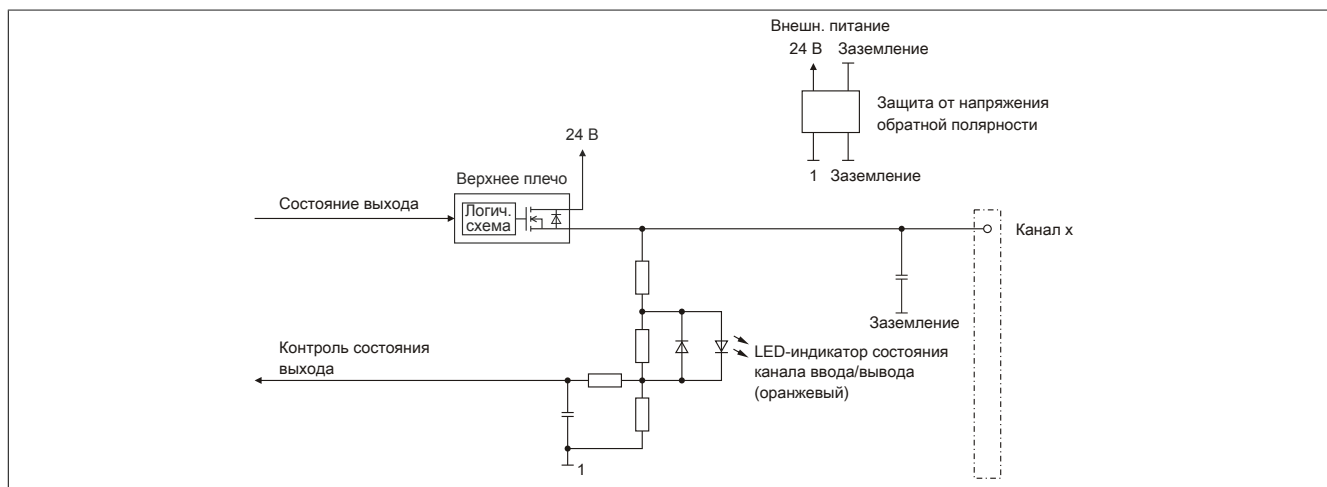


Внимание!

При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

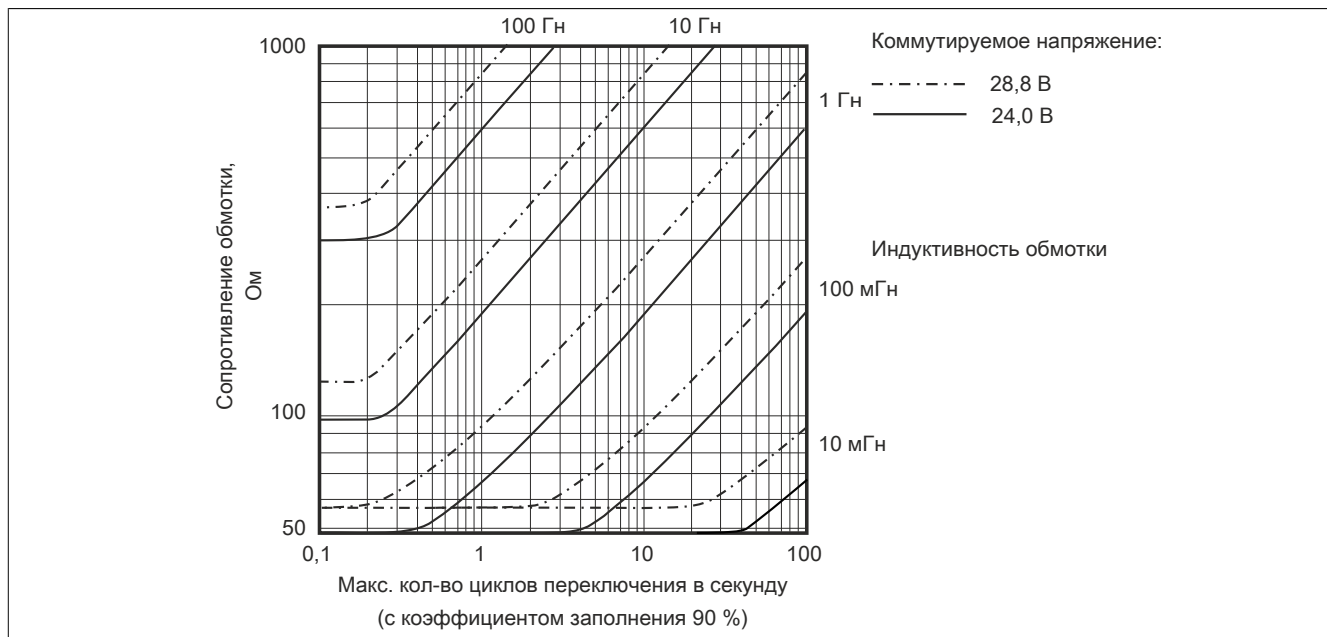
Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.22.7 Схема выходной цепи

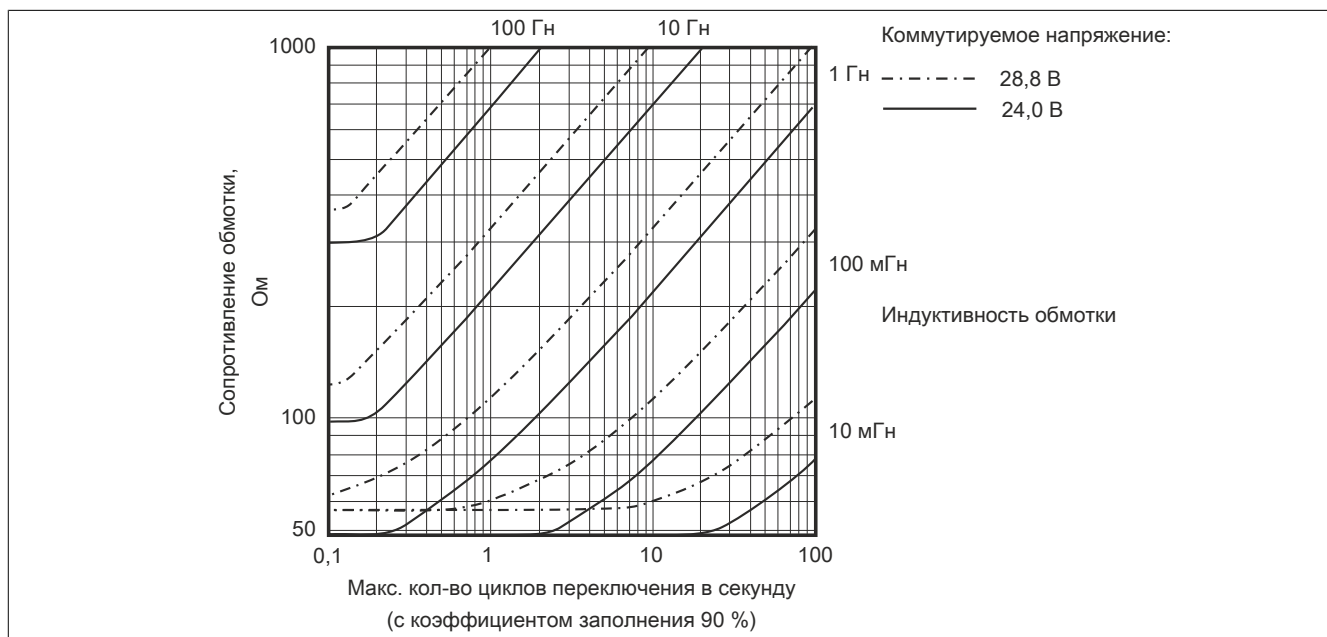


9.15.22.8 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 55 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.22.9 Описание регистров

9.15.22.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.22.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	1	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.22.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.22.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.22.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.22.9.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.22.9.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput08

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

9.15.22.9.5 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.22.9.5.1 Состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput08

Этот регистр используется для отображения состояния дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
8	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

9.15.22.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.22.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.23 X2ODO8323

Версия технического описания: 1.30

9.15.23.1 Общая информация

Модуль оснащен 8 дискретными выходами с гальванической развязкой. Выходы могут работать в режиме источника или потребителя, а также как двухтактные для управления двигателями постоянного тока, рассчитанными на напряжение 12 – 24 В пост. тока.

- 8 дискретных выходов
- Источник / потребитель
- Двухтактные выходы
- 1-проводное подключение
- Встроенная защита выходов

9.15.23.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X2ODO8323	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 12 – 24 В, 0,5 А, потребитель/источник, 1-проводное подключение, полномостовая схема, полумостовая схема, тепловая защита от перегрузки	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 352: X2ODO8323 - Спецификация заказа

9.15.23.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO8323
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 дискретных выходов 11,5 – 30 В для 1-проводных соединений
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xDF4E
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	160 мВт
Внутренняя система ввода/вывода	200 мВт (без нагрузки)
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Исполнение	Двухтактный каскад (Push/Pull) на полевых транзисторах (высокоомный)
Номинальное напряжение	11,5 – 30 В
Номинальный выходной ток	0,5 А
Суммарный номинальный ток	4 А
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Потребитель/источник тока
Возможности диагностики	
Мониторинг напряжения ¹⁾	11,5 В < напряжение питания < 30 В
Контроль состояния выходов	Состояние выхода
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА на канал
R _{DS(on)}	120 мОм (потребитель), 140 мОм (источник)
Задержка переключения	
0 → 1	Макс. 450 мкс
1 → 0	Макс. 450 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка	Макс. 100 Гц
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В
Защита от напряжения обратной полярности	Да
Коммутируемое напряжение	
Минимальное	11,5 В пост. тока
Номинальное	12 – 24 В пост. тока
Максимальное	30 В пост. тока
Цепь защиты	
Внешняя	Защита линии питания 24 В пост. тока плавким предохранителем, максимальный ток 5А
Внутренняя	Отключение по перегреву, встроенная защита при коммутации индуктивных нагрузок
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C

Таблица 353: X20DO8323 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DO8323
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 353: X20DO8323 - Технические характеристики

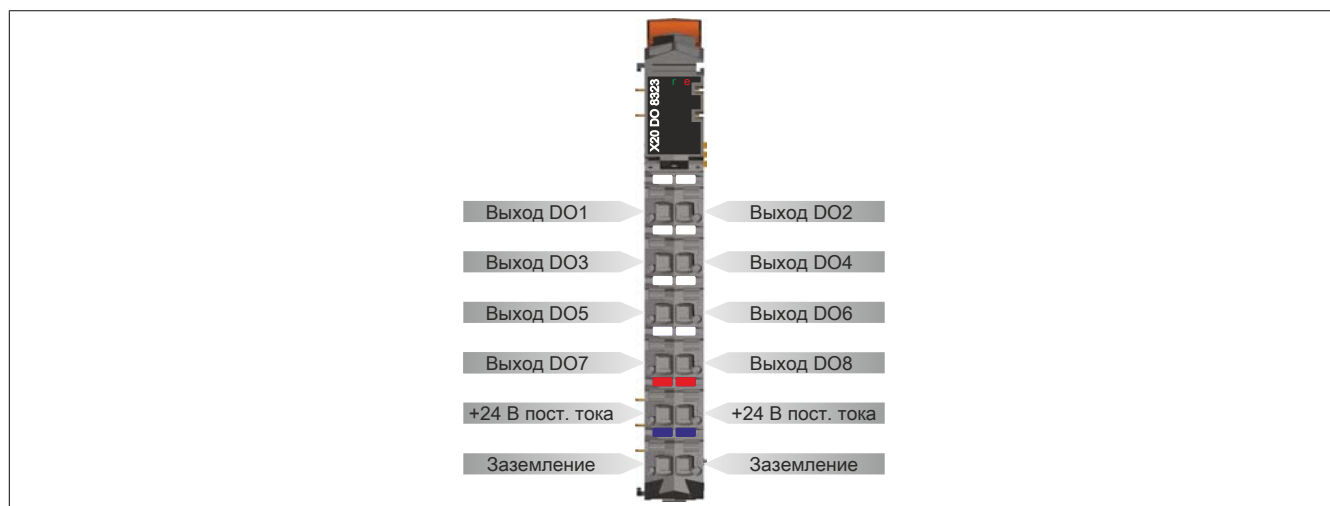
1) При недостаточном напряжении выходы отключаются.

9.15.23.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

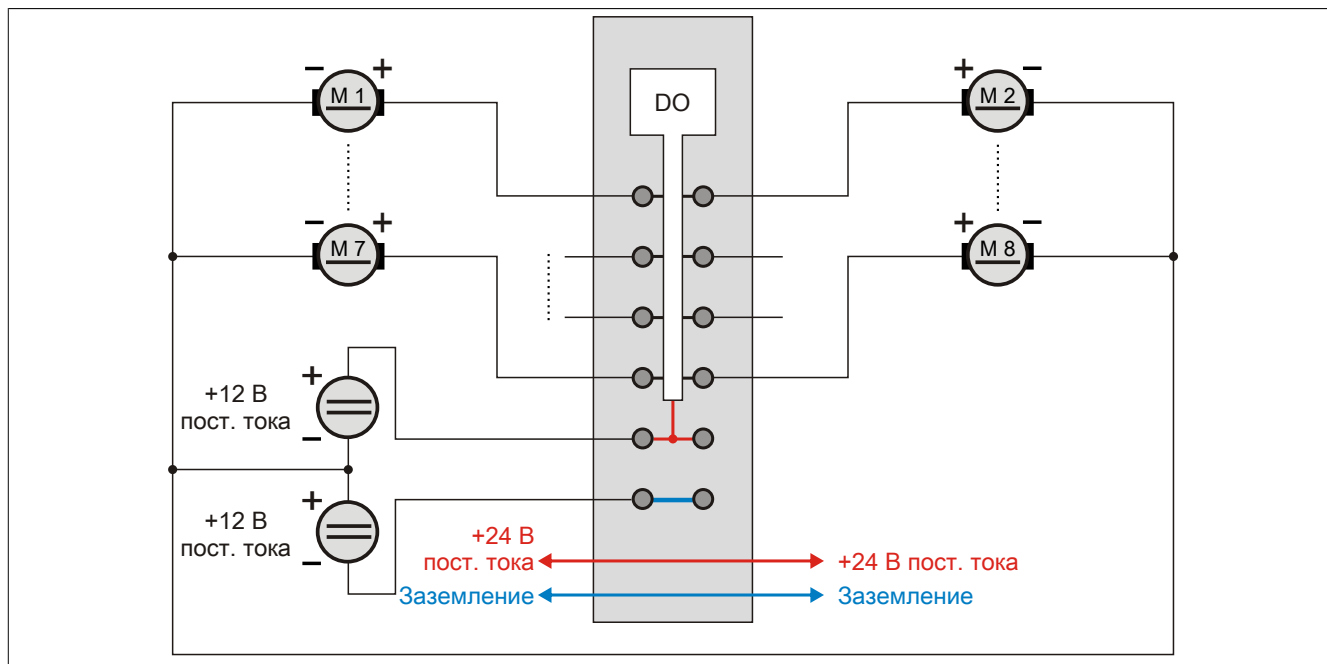
Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
			Двойные вспышки	Напряжение питания системы ввода/вывода слишком низкое

9.15.23.5 Цоколевка

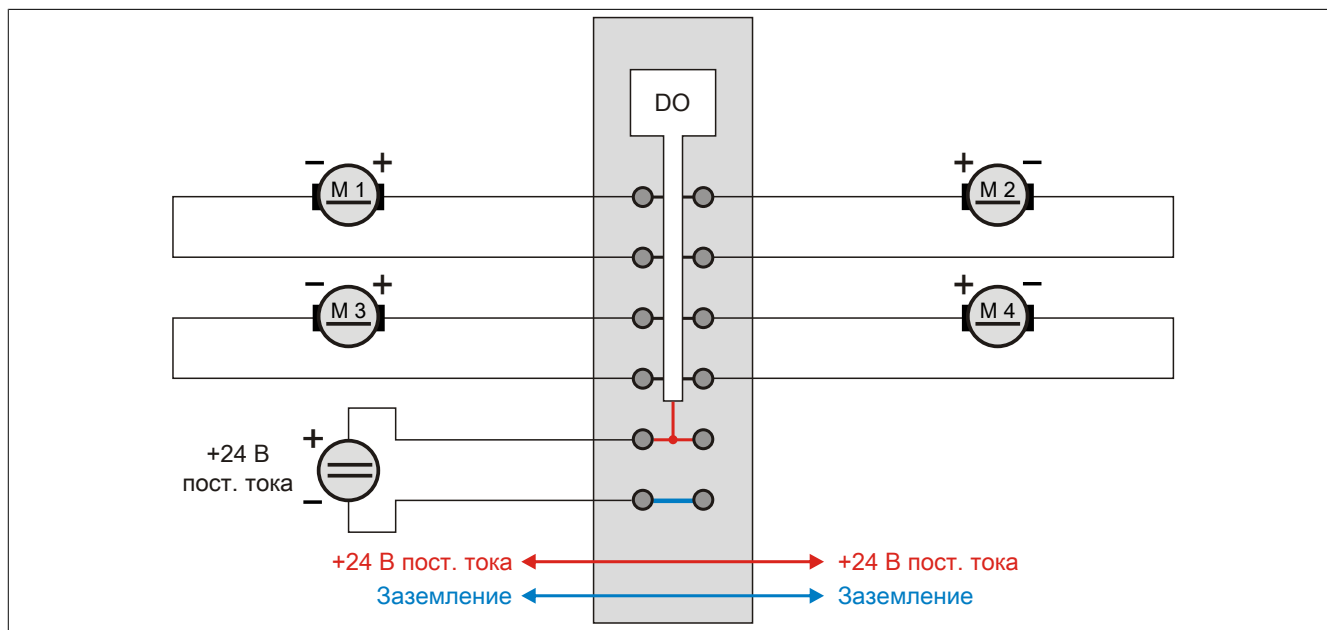


9.15.23.6 Пример подключения

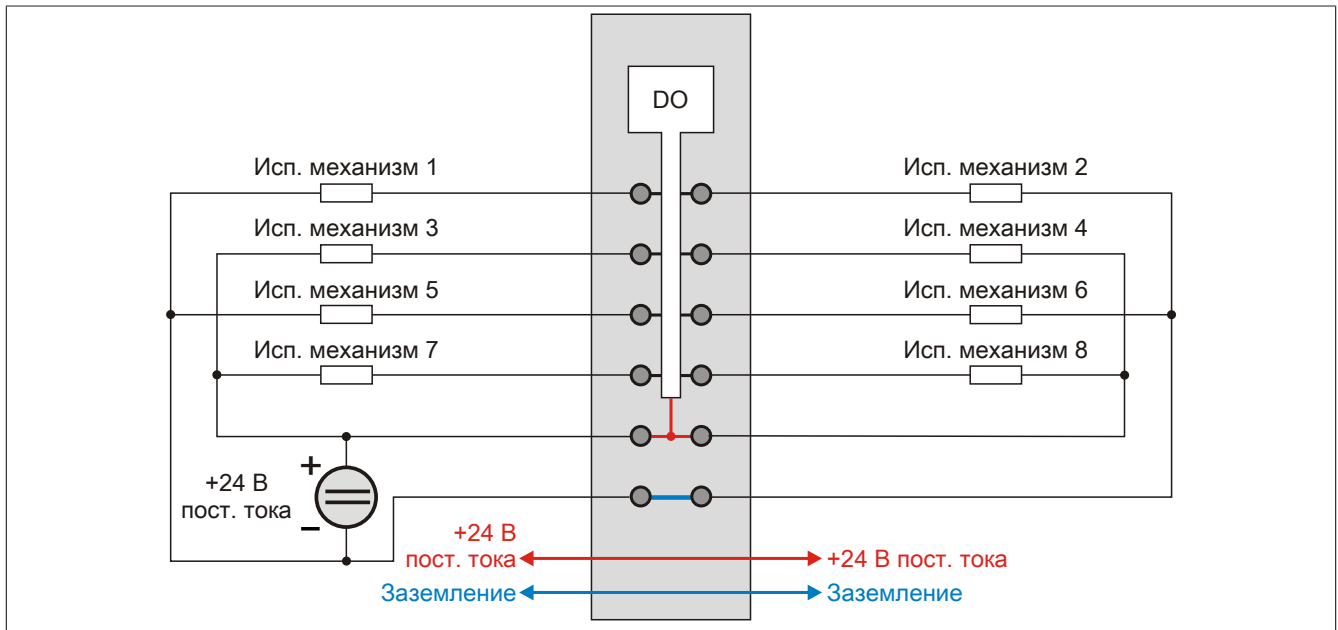
Полумостовая схема:



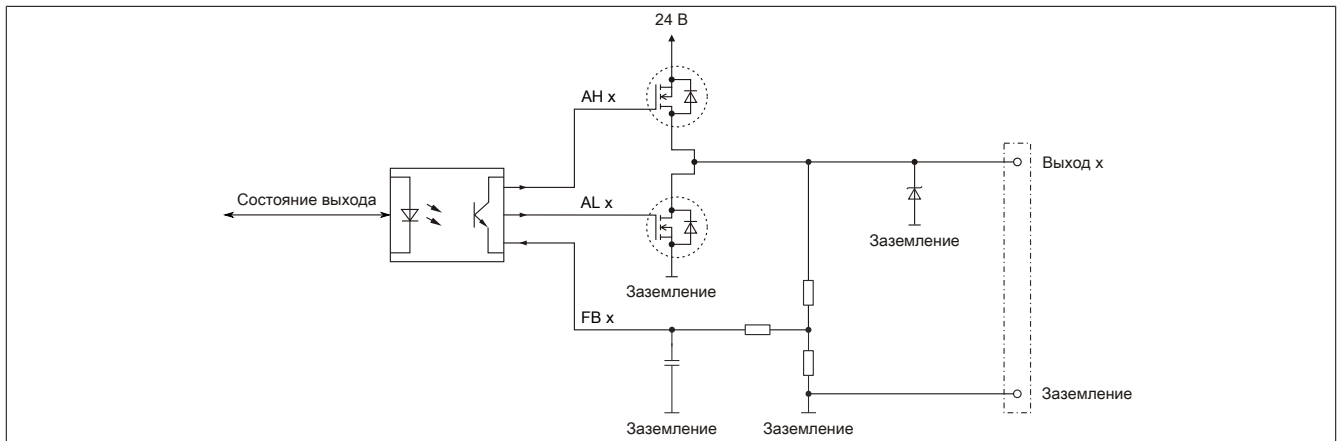
Полномостовая схема:



Использование в режиме источника или потребителя:



9.15.23.7 Схема выходной цепи



9.15.23.8 Описание регистров

9.15.23.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.15.23.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
4	1	EnableDigitalOutput	USINT			•	
		EnabDigitalOutput01	Бит 0				
					
		EnabDigitalOutput08	Бит 7				
Связь							
0	1	DigitalInput	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	2	StatusInput01	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
31	3	Общее состояние ошибки	USINT	•			
		StatusDigitalOutputs	Бит 0				
		StatusSupplyLO	Бит 4				
		StatusSupplyHI	Бит 5				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.23.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
4	-	Настройка каналов в качестве входов или выходов	USINT				•
		EnabDigitalOutput01	Бит 0				
					
		EnabDigitalOutput08	Бит 7				
Связь							
0	0	Дискретные входы	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
31	-	Общее состояние ошибки	USINT		•		
		StatusDigitalOutputs	Бит 0				
		StatusSupplyLO	Бит 4				
		StatusSupplyHI	Бит 5				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.23.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.23.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.23.8.4 Дискретные выходы

Передача в схему управления выходами значений каналов не синхронизирована с сетью и подчиняется системному таймеру (время цикла 100 мкс). Максимальное отклонение времени отключения: 50 мкс, максимальное отклонение времени включения: 150 мкс)

Задержка между операциями переключения состояния выхода должна составлять минимум 300 мкс, чтобы предотвратить одновременное включение драйверов верхнего и нижнего плеча.

9.15.23.8.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput08

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

9.15.23.8.4.2 Состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput08

В этом регистре отображается состояние дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или перегрузка • Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода • Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
8	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

9.15.23.8.4.3 Настройка каналов в качестве входов или выходов

Имя:

EnableDigitalOutput

От EnabDigitalOutput01 до EnabDigitalOutput08

Этот регистр используется для настройки каналов в качестве входов или выходов. Каждому выходу соответствует отдельный бит-переключатель. Сброс этого бита приводит к переходу канала в неопределенное состояние.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (EnabDigitalOutput01 – EnabDigitalOutput08) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (EnableDigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная) Значение по умолчанию: 255

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	EnabDigitalOutput01	0	Канал 1 используется как вход
		1	Канал 1 используется как выход (настройка по умолчанию)
...
7	EnabDigitalOutput08	0	Канал 8 используется как вход
		1	Канал 8 используется как выход (настройка по умолчанию)

9.15.23.8.5 Дискретные входы

Имя:

DigitalInput

От DigitalInput01 до DigitalInput08

В этом регистре отображается состояние дискретных входов 1 – 8.

Минимальное время обновления состояния дискретных входов составляет 5 – 8 мс и зависит от частоты обновления состояния дискретных выходов.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalInput01 – DigitalInput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalInput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

9.15.23.8.6 Общее состояние ошибки

Имя:

StatusDigitalOutputs

StatusSupplyLO

StatusSupplyHI

В этом регистре содержится информация о наличии каких-либо ошибок на выходах и о состоянии напряжения питания выходов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutputs	0	Нет мониторинга выходов
		1	По крайней мере на одном канале обнаружена ошибка
1 – 3	Зарезервированы	0	
4	StatusSupplyLO	0	Нет ошибок
		1	Напряжение питания слишком низкое ($\leq 11,5$ В пост. тока)
5	StatusSupplyHI	0	Нет ошибок
		1	Напряжение питания слишком высокое (> 30 В пост. тока)
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.15.23.8.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.23.8.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Все каналы
400 мкс

9.15.24 X20(c)DO8331

Версия технического описания: 3.25

9.15.24.1 Общая информация

Модуль оснащен 8 выходами для 1-проводного подключения. Номинальный выходной ток: 2 А.

Питание выходов подается непосредственно с модуля. Дополнительный модуль питания не требуется. Соединение между модулем и линией питания системы ввода/вывода на базовом модуле отсутствует.

- 8 дискретных выходов с номинальным током 2 А
- Потребитель
- 1-проводное подключение
- Источник питания встроен в модуль
- Встроенная защита выходов

9.15.24.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.24.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO8331	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В пост. тока, 2 А, потребитель, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	
X20cDO8331	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 8 выходов, 24 В пост. тока, 2 А, потребитель, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 354: X20DO8331, X20cDO8331 - Спецификация заказа

9.15.24.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO8331		X20cDO8331
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	8 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1-проводного подключения		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x22EB		0xE22B
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)		
Контроль линии питания	Да, посредством ПО		
Потребляемая мощность			
Шина	0,22 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Внешняя система ввода/вывода	0,9 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнителными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,56		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные выходы			
Исполнение	Полевой транзистор, управление отрицательным напряжением		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Номинальный выходной ток	2 А		
Суммарный номинальный ток	8 А		
Тип подключения	1-проводное подключение		
Выходная цепь	Потребитель		
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок") Защита линии питания от напряжения обратной полярности		
Источник питания исполнительного механизма			
Источник питания	Внешний		
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания		
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс		
Ток утечки на отключенной линии	75 мкА		
R _{DS(on)}	35 мОм		
Пиковый ток короткого замыкания	< 24 А		
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)		
Задержка переключения			
0 → 1	< 300 мкс		
1 → 0	< 500 мкс		
Частота переключения			
Активная нагрузка	Макс. 500 Гц		
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"		
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Дополнительные функции	Параллельная работа выходов для увеличения выходного тока		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °С каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		

Таблица 355: X20DO8331, X20cDO8331 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO8331		X20cDO8331
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 355: X20DO8331, X20cDO8331 - Технические характеристики

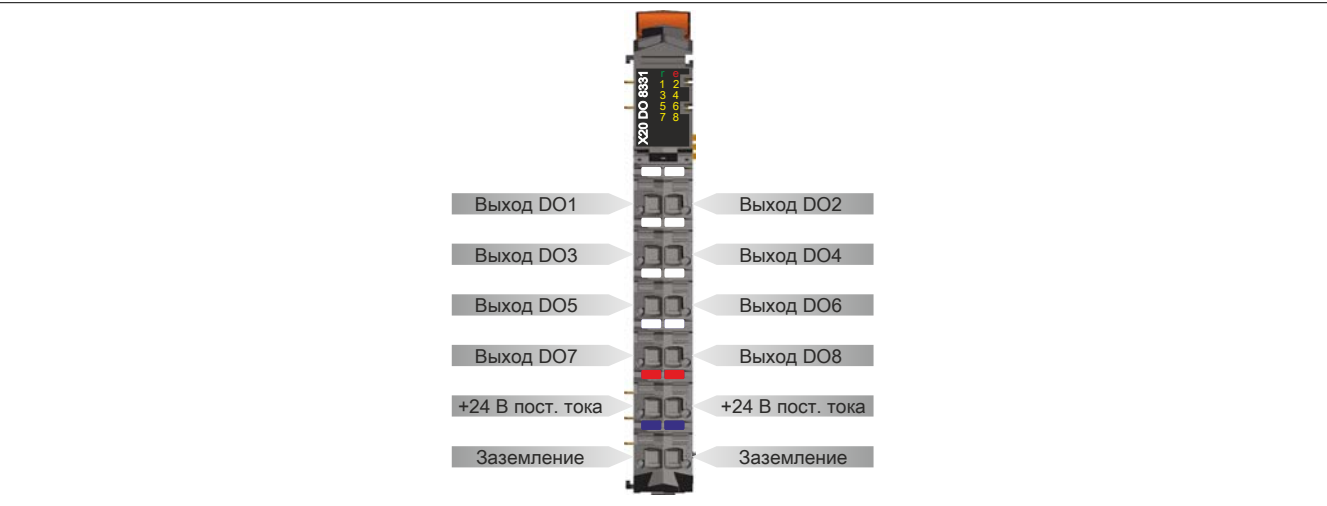
1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.24.5 LED-индикаторы состояния

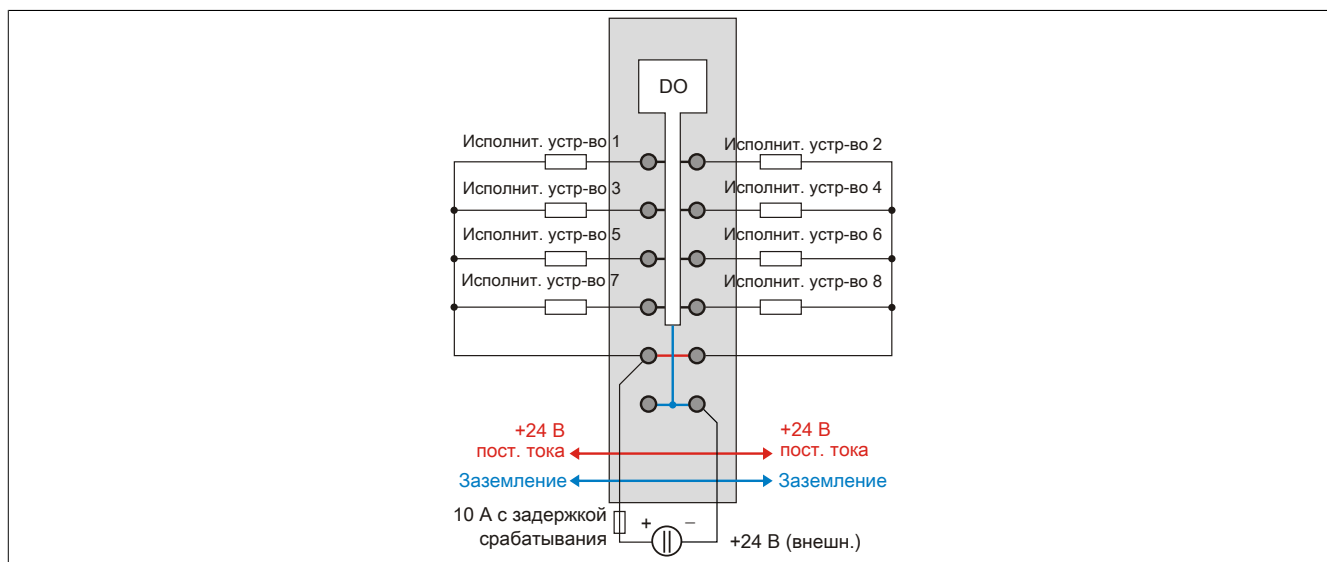
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
			Двойные вспышки	Слишком низкое напряжение питания системы ввода/вывода
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

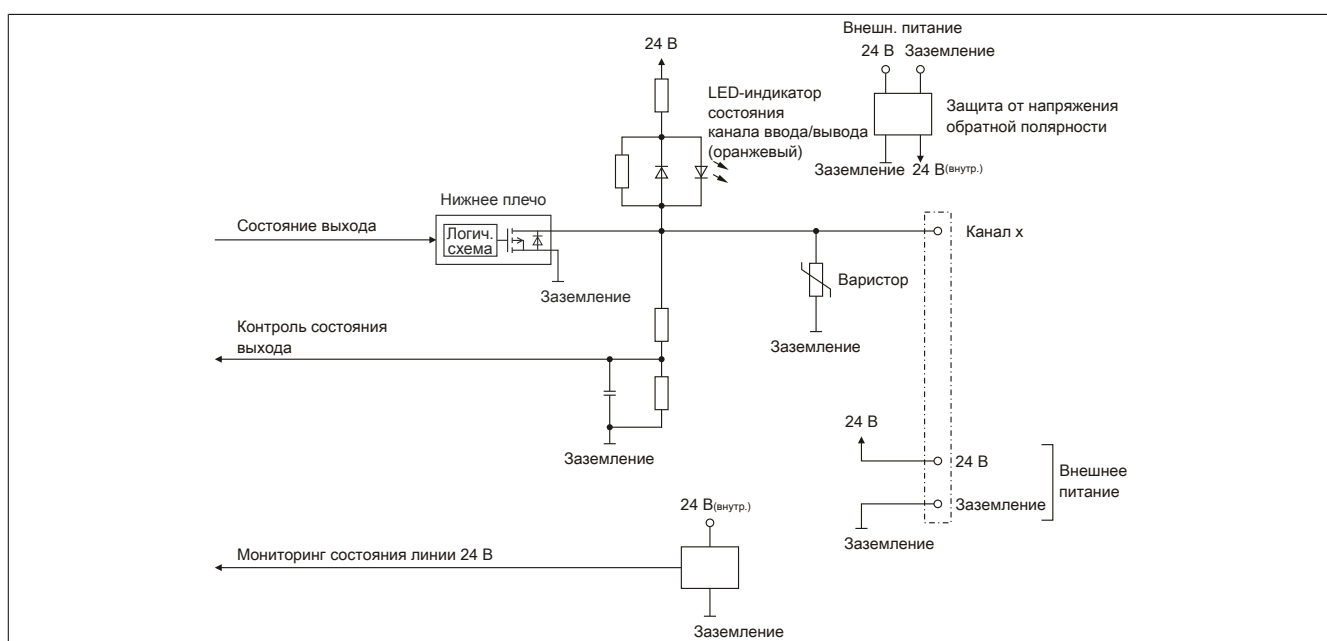
9.15.24.6 Цоколевка



9.15.24.7 Пример подключения

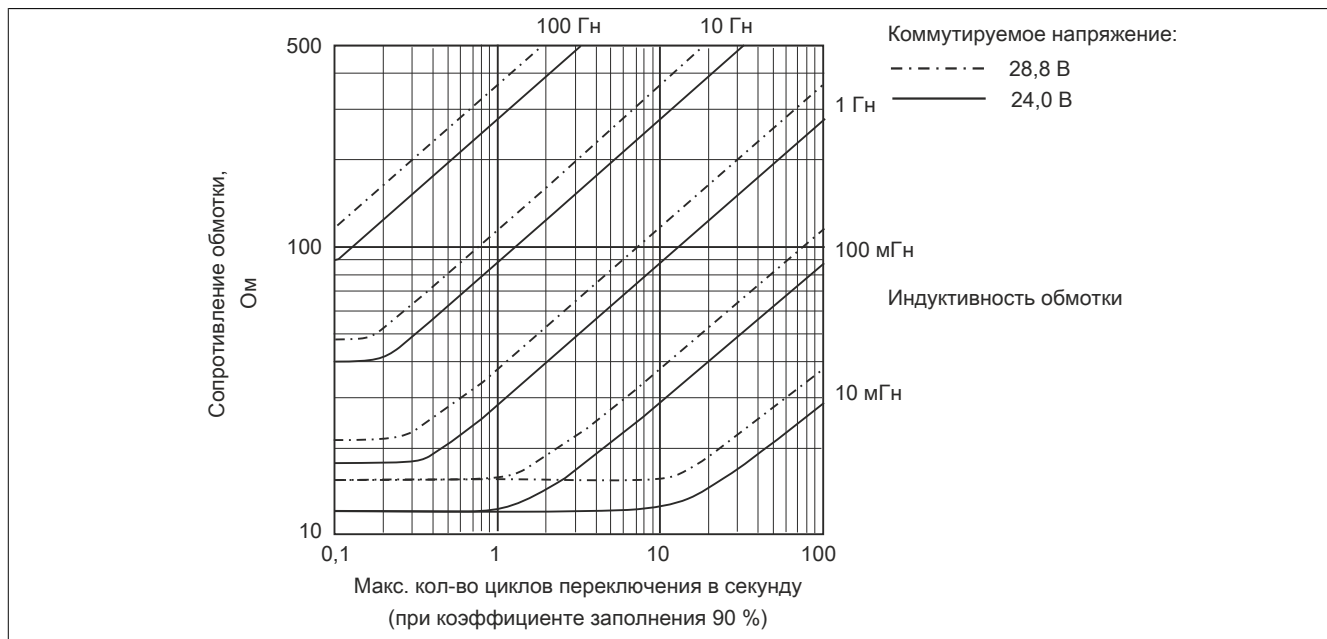


9.15.24.8 Схема выходной цепи

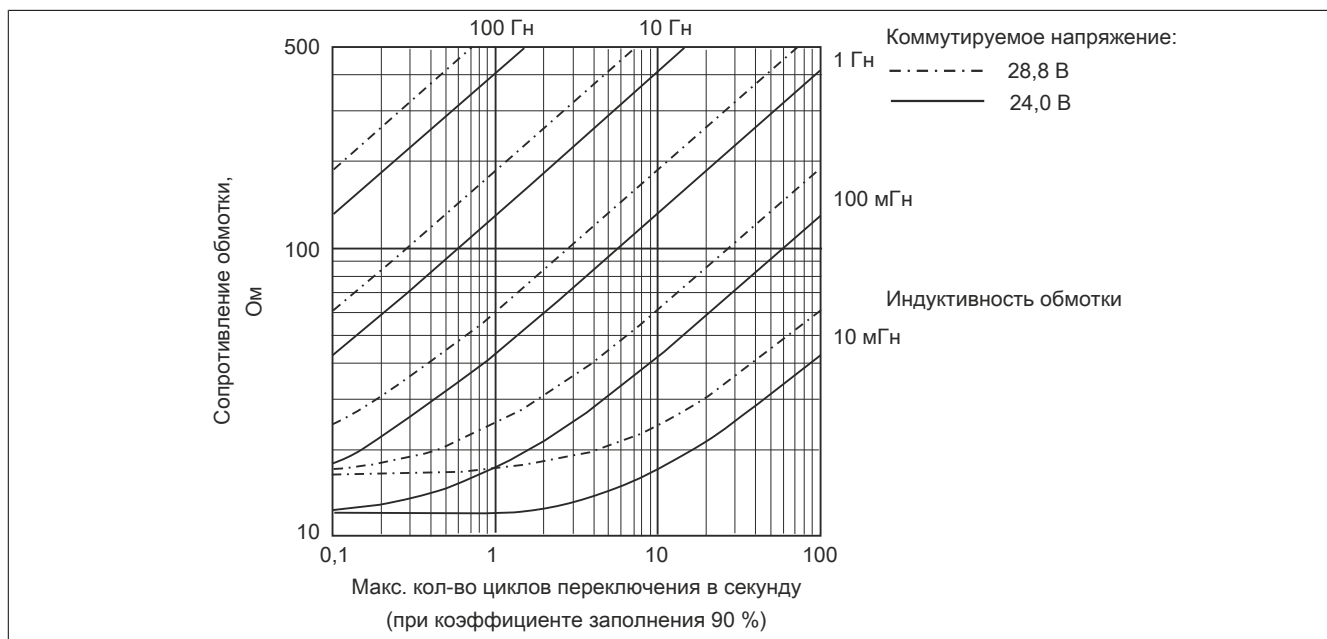


9.15.24.9 Коммутация индуктивных нагрузок

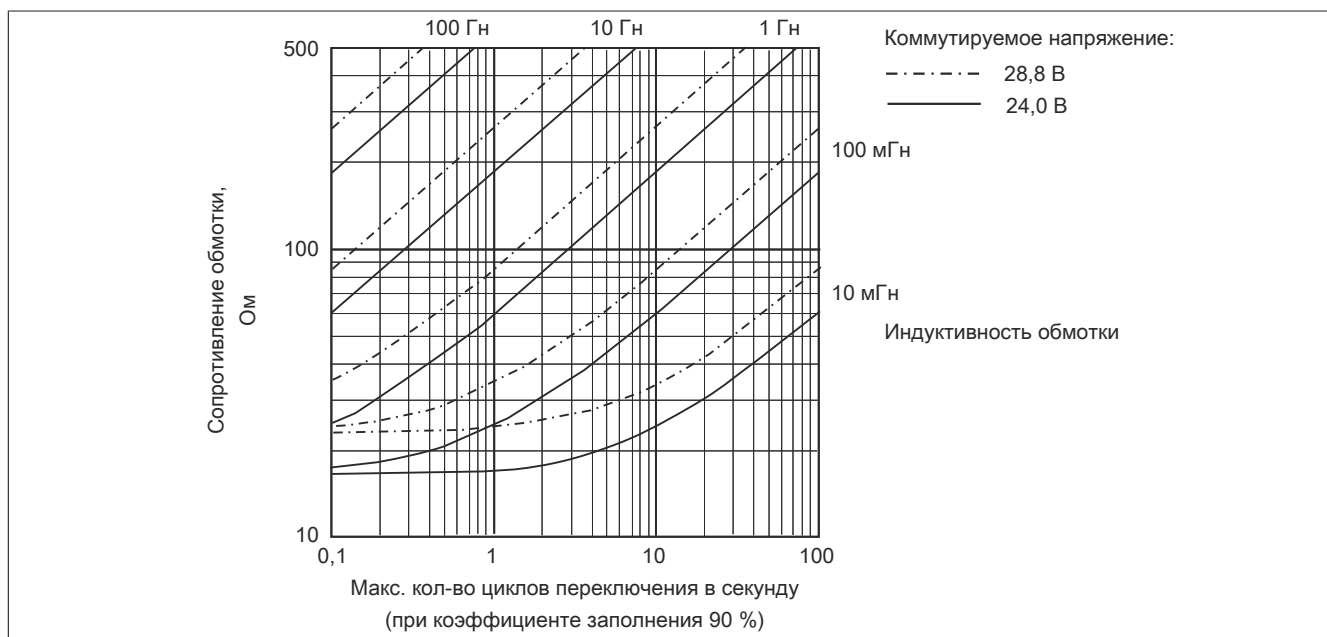
Температура окружающей среды: 35 °С, одинаковая нагрузка на 4 выходах (1, 3, 5, 7 или 2, 4, 6, 8).



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на 4 выходах (1, 3, 5, 7 или 2, 4, 6, 8).



Температура окружающей среды: 60 °C, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.24.10 Ограничение допустимых значений

Выходы X20DO4331 рассчитаны на ток до 2 А. При суммарном токе 8 А с полной нагрузкой могут работать не более 4 каналов. Чтобы модуль работал в оптимальном режиме, важно правильно назначить каналы и учитывать потенциальные ограничения рабочих характеристик.

Восемью выходами управляют два выходных драйвера, поэтому важно правильно назначить каналы. Поэтому необходимо, чтобы каналы, работающие с током 2 А, были равномерно распределены между обоими выходными драйверами.

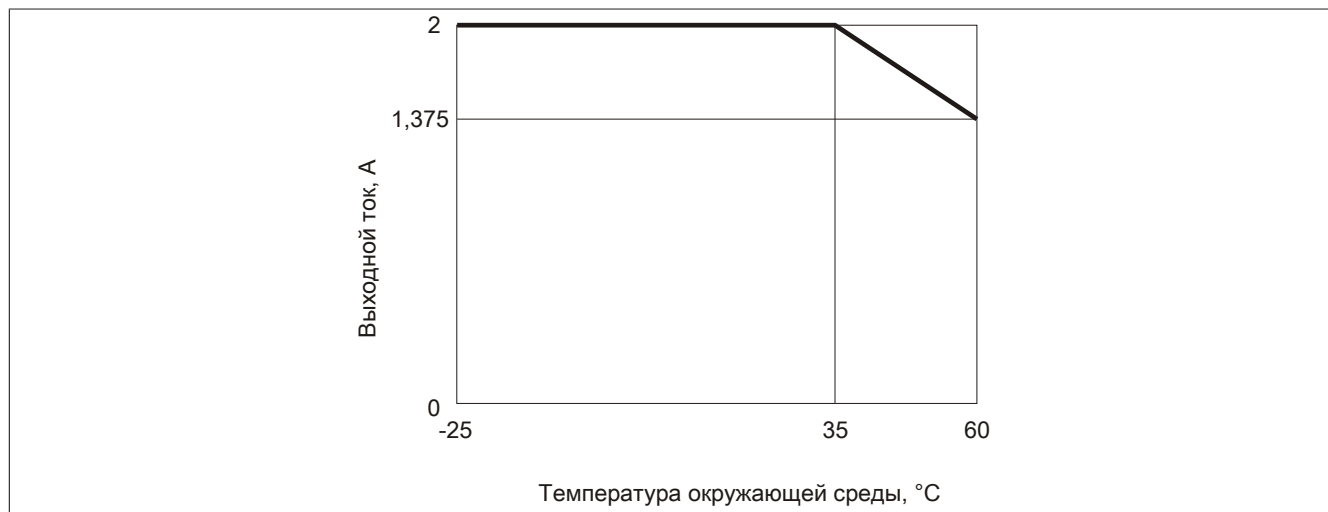
Выходной драйвер 1: каналы 1 – 4

Выходной драйвер 2: каналы 5 – 8

В следующей таблице приведена информация о назначении каналов и о налагаемых ограничениях рабочих характеристик в зависимости от количества используемых каналов.

Количество каналов с выходным током 2 А	Используемые каналы	Ограничение допустимых значений
1	Любой канал	Нет
2	1-й канал с током 2 А ... канал № 1 – 4 2-й канал с током 2 А ... канал № 5 – 8	Нет
3	Только четные или только нечетные номера каналов. Примеры: 1, 3, 5 2, 4, 6 3, 5, 7 4, 6, 8	На каналах 1 и 3 На каналах 2 и 4 На каналах 5 и 7 На каналах 6 и 8
4	Только четные или только нечетные номера каналов. Возможные конфигурации: 1, 3, 5, 7 2, 4, 6, 8	На всех каналах На всех каналах

Ограничение рабочих параметров при работе 3 или 4 каналов с током 2 А:



Информация:

Энергопотребление установленных рядом модулей не должно превышать 1,5 Вт.

9.15.24.11 Описание регистров

9.15.24.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.15.24.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	1	StatusInput01	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.24.11.3 Функциональная модель 1 – Управление выходами с задержкой

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
4	1	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8 при управлении с задержкой	USINT			•	
		DigitalOutput01Delayed	Бит 0				
					
		DigitalOutput08Delayed	Бит 7				
6	2	Маска управления выходными каналами с задержкой	USINT			•	
		DigitalOutput01DelayEnable	Бит 0				
					
		DigitalOutput08DelayEnable	Бит 7				
8	3	Настройка времени задержки (OutputDelayTime)	USINT			•	
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.24.11.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.24.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.15.24.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.24.11.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.24.11.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput08

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

9.15.24.11.6 Считывание идентификатора модуля

Имя:

asy_ModulID

Посредством этого регистра можно считать идентификатор модуля.

Тип данных	Значения
UINT	Идентификатор модуля

9.15.24.11.7 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.24.11.7.1 Состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput08

Этот регистр используется для отображения состояния дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
8	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

9.15.24.11.8 Контроль предельных значений при эксплуатации

Модуль отслеживает состояние источника питания выходов. При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

9.15.24.11.8.1 Состояние линии питания

Имя:

asy_SupplyStatus

В этом регистре отображается состояние линии питания шины ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	PowerSupply01	0	Напряжение питания системы ввода/вывода выше уровня предупреждений 20,4 В
		1	Напряжение питания системы ввода/вывода ниже уровня предупреждений 20,4 В
3 – 7	Зарезервированы	0	

9.15.24.11.9 Дополнительная функция – отложенное управление дискретными выходами с использованием маски

Функциональная модель 1 – Управление выходами с задержкой позволяет управлять дискретными выходами с задержкой.

Активировать управление с задержкой для каждого канала в отдельности можно с помощью маски OutputDelay. Таймер, управляющий модулем, имеет разрешение 100 мкс. Логические состояния, которое нужно установить на выходных каналах, записываются в регистры Output или OutputDelayed соответственно.

Логика работы функциональной модели 1 – Управление выходами с задержкой

Задержка = 0:

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x

При изменении времени задержки:

Логическое состояние выходных каналов приводится в соответствие с состоянием битов DigitalOutput0x. Таймер перезапускается.

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x

По истечении времени задержки:

Если бит, соответствующий каналу, установлен в маске OutputDelay, логическое состояние этого канала приводится в соответствие с состоянием бита OutputDelayed.

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x (если разрешающий бит для канала сброшен)

Биты OutputDelayed (если разрешающий бит для канала установлен)

Информация:

Изменение логического состояния выходных каналов и перезапуск таймера выполняются сразу же после установки нового времени задержки, даже если предыдущее время задержки еще не истекло.

9.15.24.11.9.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8 при управлении с задержкой

Имя:

От DigitalOutput01Delayed до DigitalOutput08Delayed

Если в маске OutputDelayed установлен соответствующий каналу бит, логическое состояние этого канала, которое будет установлено по истечении времени задержки, хранится в соответствующем бите OutputDelayed.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01Delayed	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...		...	
7	DigitalOutput08Delayed	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

Информация:

По истечении времени задержки логическое состояние каналов приводится в соответствие с битами регистра OutputDelayed только в том случае, если для этих каналов установлены биты в маске OutputDelay.

9.15.24.11.9.2 Маска управления выходными каналами с задержкой

Имя:

От DigitalOutput01DelayEnable до DigitalOutput08DelayEnable

Эти биты формируют маску OutputDelay для управления выходными каналами с задержкой. Здесь происходит выбор каналов, состояние которых будет приведено в соответствие с регистром OutputDelayed по истечении времени задержки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01DelayEnable	0	Состояние дискретного выхода 01 остается неизменным
		1	Состоянием дискретного выхода 01 управляет регистр OutputDelayed
...
7	DigitalOutput08DelayEnable	0	Состояние дискретного выхода 08 остается неизменным
		1	Состоянием дискретного выхода 08 управляет регистр OutputDelayed

9.15.24.11.9.3 Настройка времени задержки

Имя:

OutputDelayTime

Этот регистр позволяет задать время задержки с шагом 100 мкс.

По истечении времени задержки состояние дискретных выходов меняется согласно управляющей маске (регистр 6) и регистру отложенных выходных значений (регистр 4).

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255 (настройка с шагом 100 мкс) ¹⁾

1) Значение 0 отключает управление выходом с задержкой

9.15.24.11.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Стандартная функциональная модель	100 мкс
Функциональная модель контроллера шины	150 мкс

9.15.24.11.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Функциональная модель 0	Равно минимальному времени цикла
Функциональная модель 1	Равно минимальному времени цикла

9.15.25 X20(c)DO8332

Версия технического описания: 3.25

9.15.25.1 Общая информация

Модуль оснащен 8 выходами для 1-проводного подключения. Номинальный выходной ток: 2 А.

Питание выходов подается непосредственно с модуля. Дополнительный модуль питания не требуется. Соединение между модулем и линией питания системы ввода/вывода на базовом модуле отсутствует.

- 8 дискретных выходов с номинальным током 2 А
- Источник
- 1-проводное подключение
- Источник питания встроен в модуль
- Встроенная защита выходов

9.15.25.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.25.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO8332	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	
X20cDO8332	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 2 А, источник, источник питания выходов встроен в модуль, 1-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 356: X20DO8332, X20cDO8332 - Спецификация заказа

9.15.25.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO8332	X20cDO8332
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	8 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1B9D	0xE22C
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)	
Контроль линии питания	Да, посредством ПО	
Потребляемая мощность		
Шина	0,22 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Внешняя система ввода/вывода	0,92 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнителными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+2,24	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные выходы		
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением	
Количество групп выходов	2	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Номинальный выходной ток	2 А	
Суммарный номинальный ток		
На группу каналов	4 А	
На модуль	8 А ²⁾	
Тип подключения	1-проводное подключение	
Выходная цепь	Источник	
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок") Защита линии питания от напряжения обратной полярности	
Источник питания исполнительного механизма		
Источник питания	Внешний	
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания	
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс	
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА	
R _{DS(on)}	140 мОм	
Пиковый ток короткого замыкания	< 12 А	
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)	
Задержка переключения		
0 → 1	< 300 мкс	
1 → 0	< 300 мкс	
Частота переключения		
Активная нагрузка	Макс. 500 Гц	
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"	
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Дополнительные функции	Параллельная работа выходов для увеличения выходного тока	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	

Таблица 357: X20DO8332, X20cDO8332 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO8332		X20cDO8332
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 357: X20DO8332, X20cDO8332 - Технические характеристики

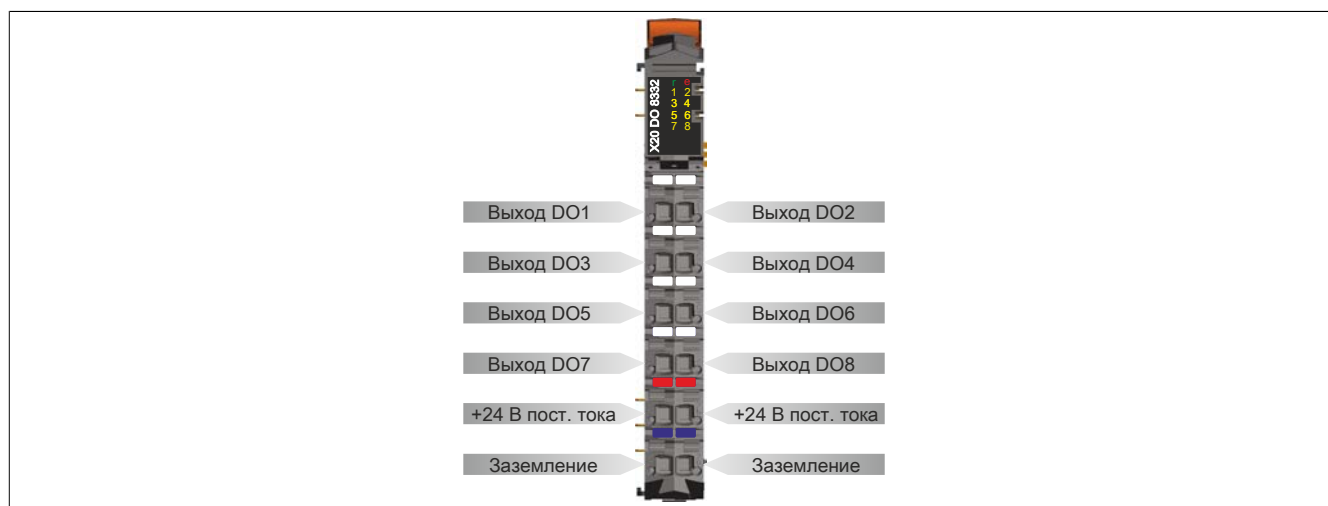
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При полном токе свыше 6 А могут применяться ограничения рабочих характеристик.

9.15.25.5 LED-индикаторы состояния

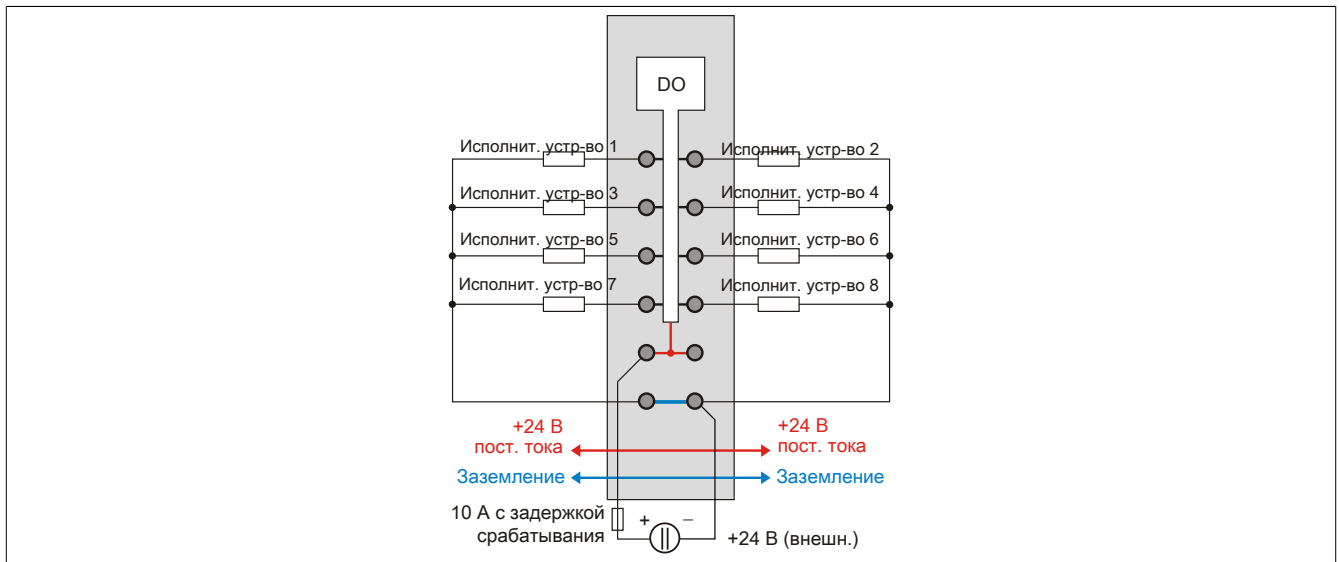
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
			Двойные вспышки	Напряжение питания системы ввода/вывода слишком низкое
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.25.6 Цоколевка



9.15.25.7 Пример подключения

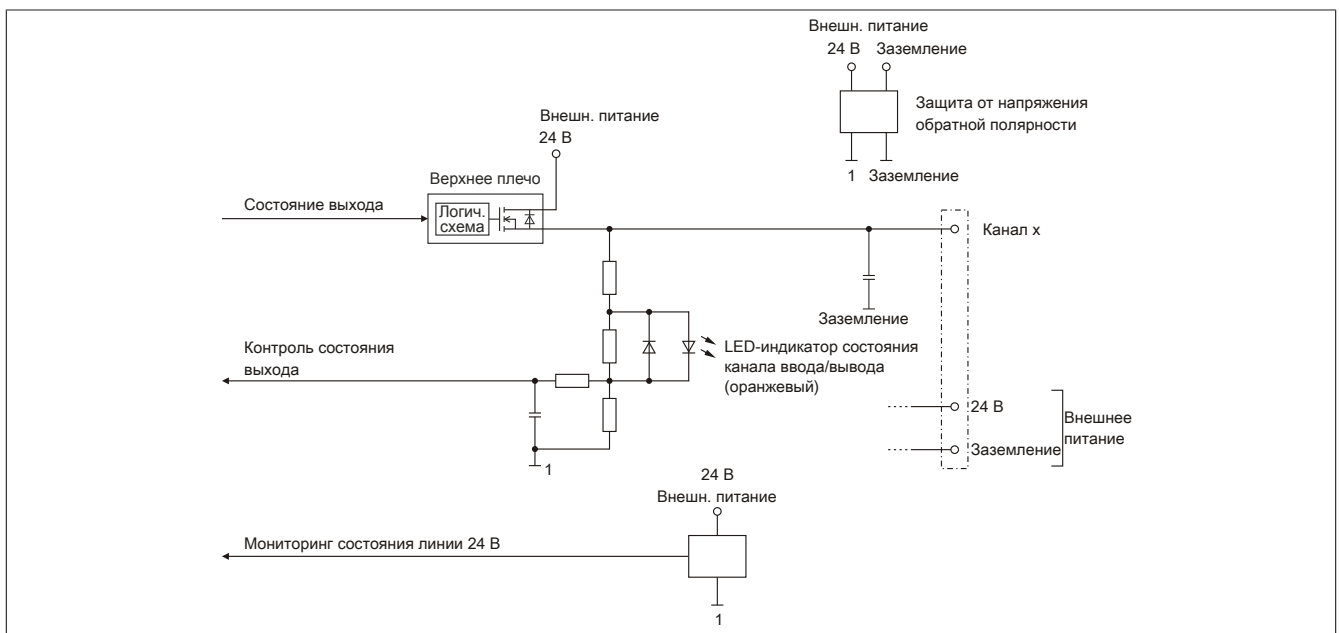


Внимание!

При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

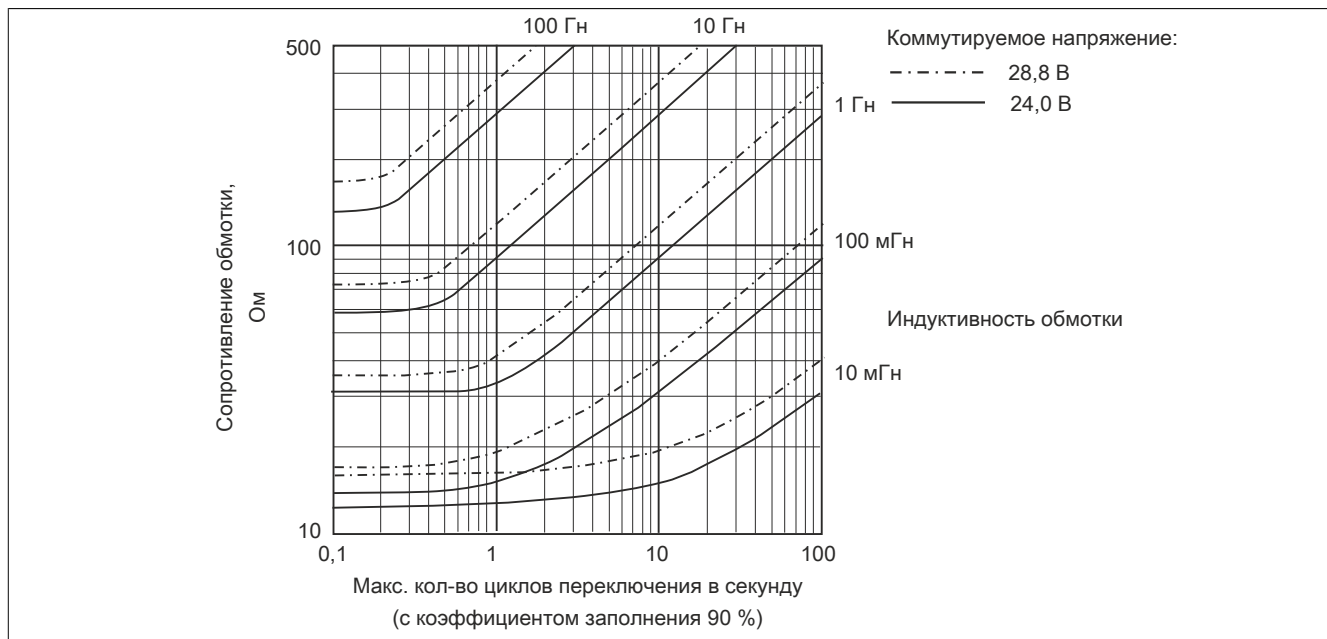
Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.25.8 Схема выходной цепи

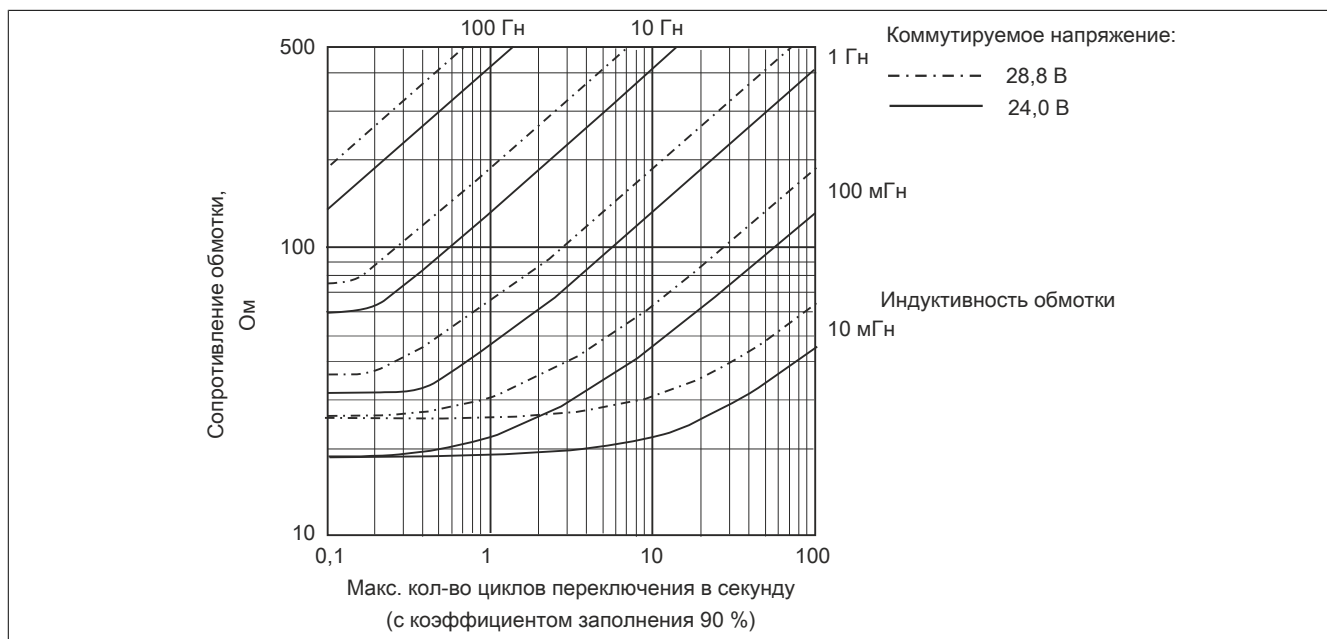


9.15.25.9 Коммутация индуктивных нагрузок

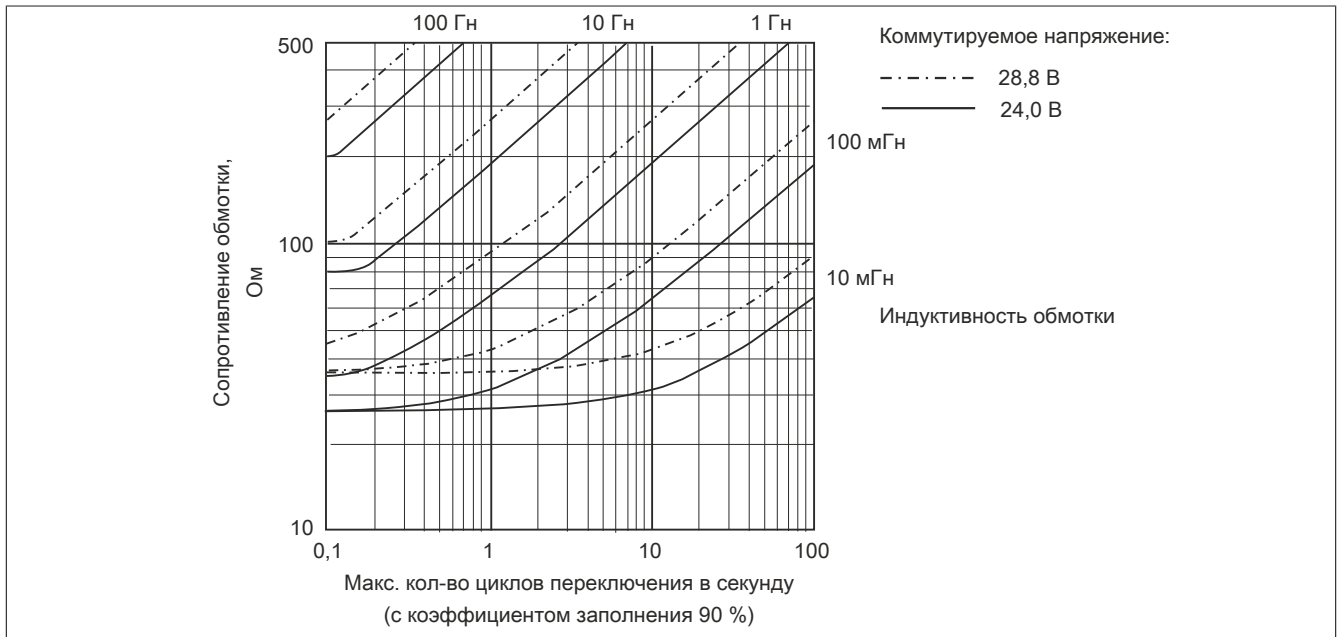
Температура окружающей среды: 35 °С, одинаковая нагрузка на 4 выходах (1, 3, 5, 7 или 2, 4, 6, 8).



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на 4 выходах (1, 3, 5, 7 или 2, 4, 6, 8).



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.25.10 Ограничение допустимых значений

Выходы X20DO4331 рассчитаны на ток до 2 А. При суммарном токе 8 А с полной нагрузкой могут работать не более 4 каналов. Чтобы модуль работал в оптимальном режиме, важно правильно назначить каналы и учитывать потенциальные ограничения рабочих характеристик.

Восемью выходами управляют два выходных драйвера, поэтому важно правильно назначить каналы. Поэтому необходимо, чтобы каналы, работающие с током 2 А, были равномерно распределены между обоими выходными драйверами.

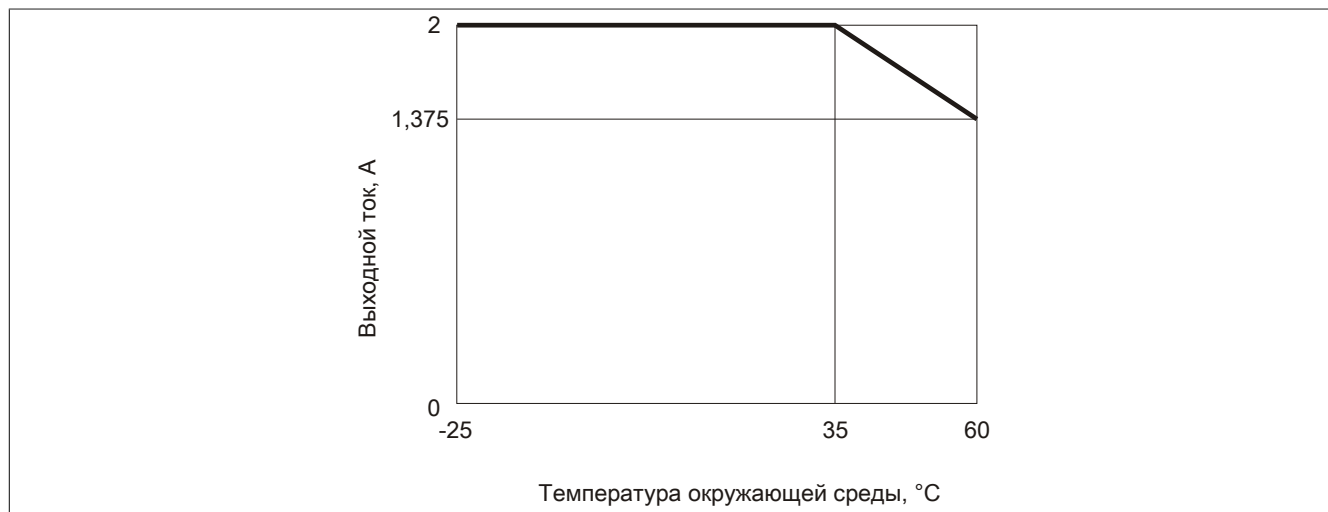
Выходной драйвер 1: каналы 1 – 4

Выходной драйвер 2: каналы 5 – 8

В следующей таблице приведена информация о назначении каналов и о налагаемых ограничениях рабочих характеристик в зависимости от количества используемых каналов.

Количество каналов с выходным током 2 А	Используемые каналы	Ограничение допустимых значений
1	Любой канал	Нет
2	1-й канал с током 2 А ... канал № 1 – 4 2-й канал с током 2 А ... канал № 5 – 8	Нет
3	Только четные или только нечетные номера каналов. Примеры: 1, 3, 5 2, 4, 6 3, 5, 7 4, 6, 8	На каналах 1 и 3 На каналах 2 и 4 На каналах 5 и 7 На каналах 6 и 8
4	Только четные или только нечетные номера каналов. Возможные конфигурации: 1, 3, 5, 7 2, 4, 6, 8	На всех каналах На всех каналах

Ограничение рабочих параметров при работе 3 или 4 каналов с током 2 А:



Информация:

Энергопотребление установленных рядом модулей не должно превышать 1,5 Вт.

9.15.25.11 Описание регистров

9.15.25.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.15.25.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	1	StatusInput01	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.25.11.3 Функциональная модель 1 – Управление выходами с задержкой

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
4	1	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8 при управлении с задержкой	USINT			•	
		DigitalOutput01Delayed	Бит 0				
					
		DigitalOutput08Delayed	Бит 7				
6	2	Маска управления выходными каналами с задержкой	USINT			•	
		DigitalOutput01DelayEnable	Бит 0				
					
		DigitalOutput08DelayEnable	Бит 7				
8	3	Настройка времени задержки (OutputDelayTime)	USINT			•	
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.25.11.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8192	-	Считывание идентификатора модуля	UINT		•		
8196	-	Состояние линии питания	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 2		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.25.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.15.25.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.25.11.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.25.11.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput08

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

9.15.25.11.6 Считывание идентификатора модуля

Имя:

asy_ModulID

Посредством этого регистра можно считать идентификатор модуля.

Тип данных	Значения
UINT	Идентификатор модуля

9.15.25.11.7 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.25.11.7.1 Состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput08

Этот регистр используется для отображения состояния дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusInput01).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
8	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

9.15.25.11.8 Контроль предельных значений при эксплуатации

Модуль отслеживает состояние источника питания выходов. При напряжении питания ввода/вывода менее В отображается предупреждение.

9.15.25.11.8.1 Состояние линии питания

Имя:

asy_SupplyStatus

В этом регистре отображается состояние линии питания шины ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	PowerSupply01	0	Напряжение питания системы ввода/вывода выше уровня предупреждений 20,4 В
		1	Напряжение питания системы ввода/вывода ниже уровня предупреждений 20,4 В
3 – 7	Зарезервированы	0	

9.15.25.11.9 Дополнительная функция – отложенное управление дискретными выходами с использованием маски

Функциональная модель 1 – Управление выходами с задержкой позволяет управлять дискретными выходами с задержкой.

Активировать управление с задержкой для каждого канала в отдельности можно с помощью маски OutputDelay. Таймер, управляющий модулем, имеет разрешение 100 мкс. Логические состояния, которое нужно установить на выходных каналах, записываются в регистры Output или OutputDelayed соответственно.

Логика работы функциональной модели 1 – Управление выходами с задержкой

Задержка = 0:

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x

При изменении времени задержки:

Логическое состояние выходных каналов приводится в соответствие с состоянием битов DigitalOutput0x. Таймер перезапускается.

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x

По истечении времени задержки:

Если бит, соответствующий каналу, установлен в маске OutputDelay, логическое состояние этого канала приводится в соответствие с состоянием бита OutputDelayed.

Выводимые значения: Биты DigitalOutput0x (если разрешающий бит для канала сброшен)

Биты OutputDelayed (если разрешающий бит для канала установлен)

Информация:

Изменение логического состояния выходных каналов и перезапуск таймера выполняются сразу же после установки нового времени задержки, даже если предыдущее время задержки еще не истекло.

9.15.25.11.9.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8 при управлении с задержкой

Имя:

От DigitalOutput01Delayed до DigitalOutput08Delayed

Если в маске OutputDelayed установлен соответствующий каналу бит, логическое состояние этого канала, которое будет установлено по истечении времени задержки, хранится в соответствующем бите OutputDelayed.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01Delayed	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...		...	
7	DigitalOutput08Delayed	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

Информация:

По истечении времени задержки логическое состояние каналов приводится в соответствие с битами регистра OutputDelayed только в том случае, если для этих каналов установлены биты в маске OutputDelay.

9.15.25.11.9.2 Маска управления выходными каналами с задержкой

Имя:

От DigitalOutput01DelayEnable до DigitalOutput08DelayEnable

Эти биты формируют маску OutputDelay для управления выходными каналами с задержкой. Здесь происходит выбор каналов, состояние которых будет приведено в соответствие с регистром OutputDelayed по истечении времени задержки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01DelayEnable	0	Состояние дискретного выхода 01 остается неизменным
		1	Состоянием дискретного выхода 01 управляет регистр OutputDelayed
...
7	DigitalOutput08DelayEnable	0	Состояние дискретного выхода 08 остается неизменным
		1	Состоянием дискретного выхода 08 управляет регистр OutputDelayed

9.15.25.11.9.3 Настройка времени задержки

Имя:

OutputDelayTime

Этот регистр позволяет задать время задержки с шагом 100 мкс.

По истечении времени задержки состояние дискретных выходов меняется согласно управляющей маске (регистр 6) и регистру отложенных выходных значений (регистр 4).

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255 (настройка с шагом 100 мкс) ¹⁾

1) Значение 0 отключает управление выходом с задержкой

9.15.25.11.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

9.15.25.11.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

9.15.26 X20(c)DO9321

Версия технического описания: 3.15

9.15.26.1 Общая информация

Модуль оснащен 12 выходами для 1-проводного подключения. Выходы модуля работают в режиме потребителя тока.

- 12 дискретных выходов
- Потребитель
- 1-проводное подключение
- Встроенная защита выходов

9.15.26.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.26.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO9321	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, потребитель, 1-проводное подключение	
X20cDO9321	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 12 выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, потребитель, 1-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 358: X20DO9321, X20cDO9321 - Спецификация заказа

9.15.26.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO9321	X20cDO9321
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	12 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1B9B	0xE22D
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)	
Потребляемая мощность		
Шина	0,26 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	0,99 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,36	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные выходы		
Исполнение	Полевой транзистор, управление отрицательным напряжением	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Номинальный выходной ток	0,5 А	
Суммарный номинальный ток	6 А	
Тип подключения	1-проводное подключение	
Выходная цепь	Потребитель	
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")	
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс	
Ток утечки на отключенной линии	75 мкА	
R _{DS(on)}	120 мОм	
Пиковый ток короткого замыкания	< 7 А	
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)	
Задержка переключения		
0 → 1	< 300 мкс	
1 → 0	< 300 мкс	
Частота переключения		
Активная нагрузка	Макс. 500 Гц	
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"	
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °С каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	

Таблица 359: X20DO9321, X20cDO9321 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO9321		X20cDO9321
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 359: X20DO9321, X20cDO9321 - Технические характеристики

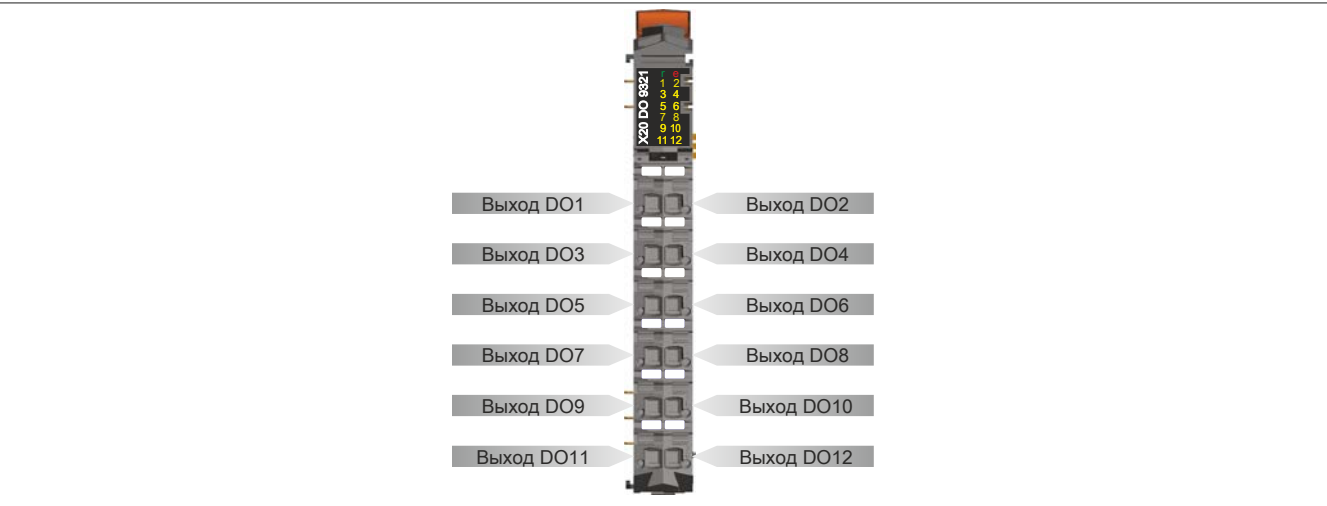
1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.15.26.5 LED-индикаторы состояния

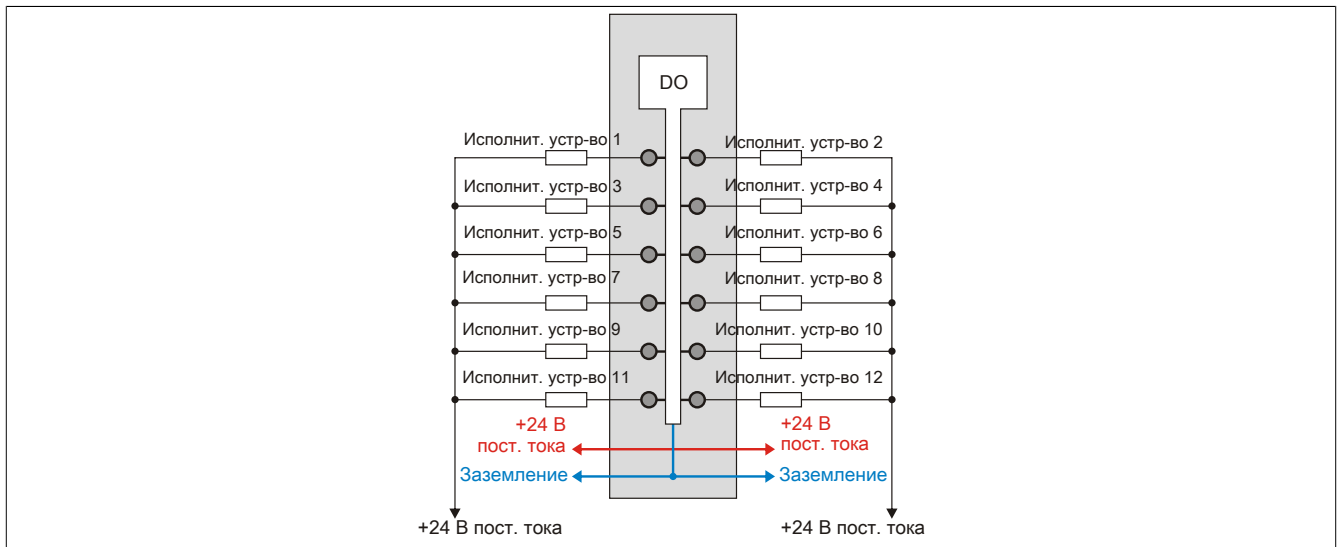
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО	
	1 – 12	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

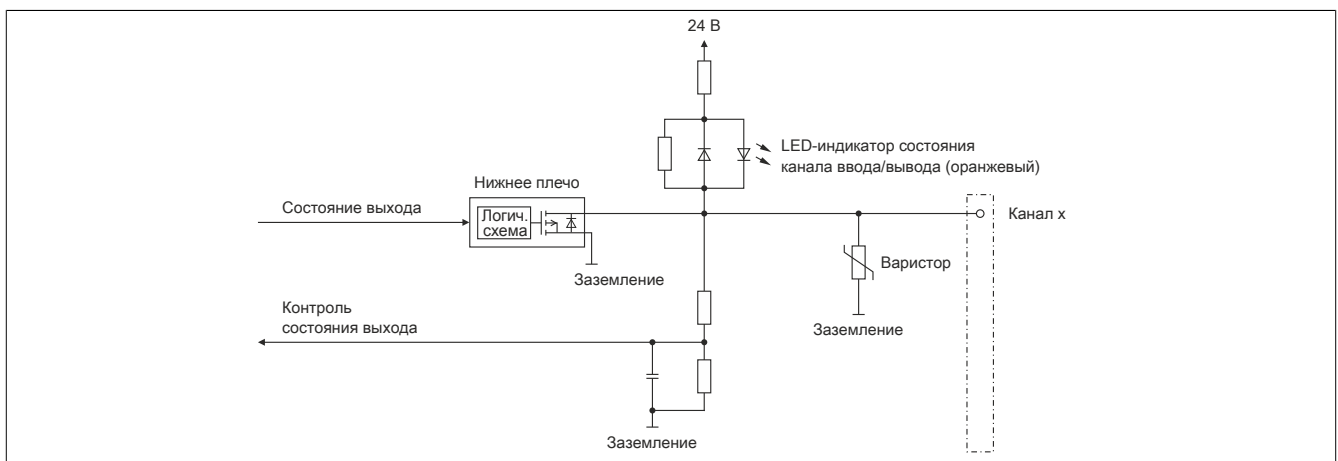
9.15.26.6 Цоколевка



9.15.26.7 Пример подключения



9.15.26.8 Схема выходной цепи



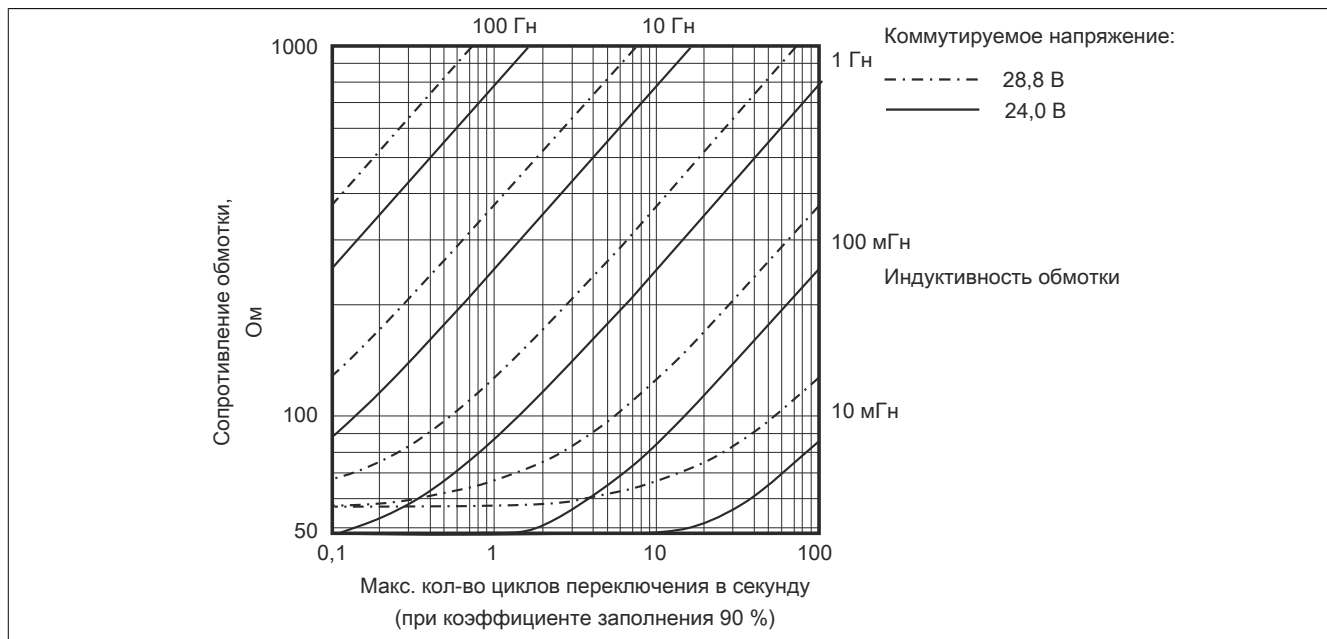
9.15.26.9 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °C.

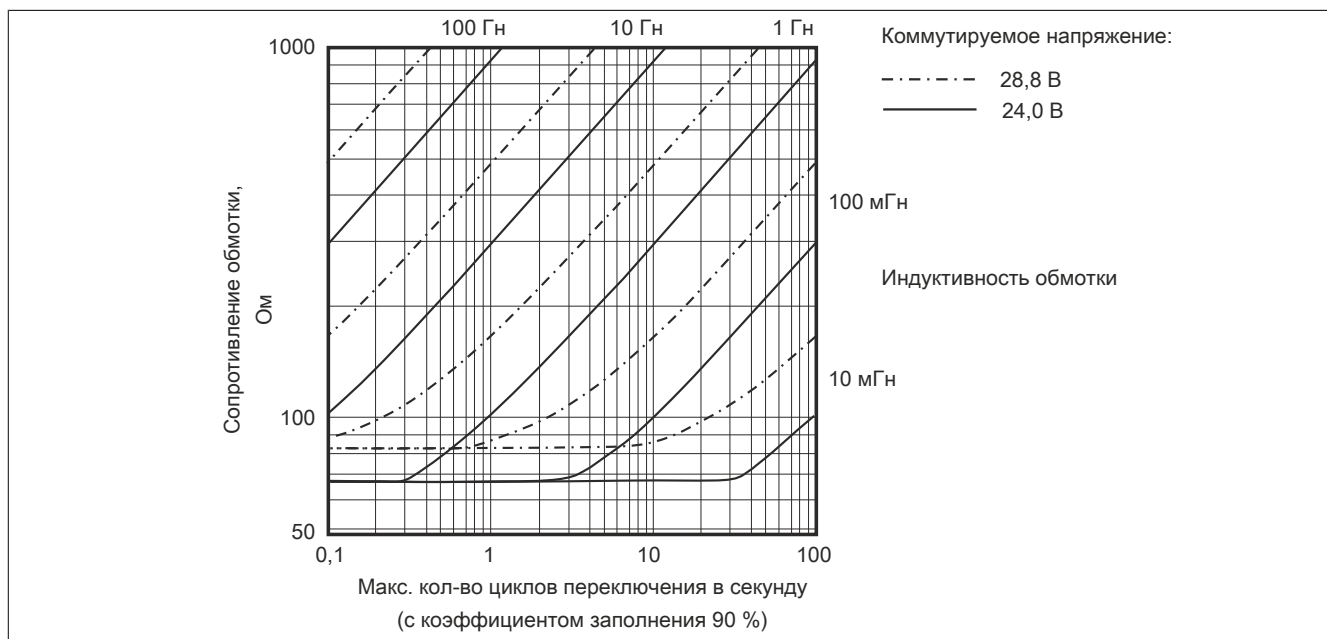
При эксплуатации при температуре свыше 55 °C максимальный ток на канал составляет 0,35 A!

9.15.26.10 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 55 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.26.11 Описание регистров

9.15.26.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.26.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
	1	DigitalOutput	UINT			•	
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
3	1	Логическое состояние дискретных выходов 9 – 12	USINT			•	
		DigitalOutput09	Бит 0				
					
		DigitalOutput12	Бит 3				
	1	StatusInput01	UINT	•			
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
31	2	Состояние дискретных выходов 9 – 12	USINT	•			
		StatusDigitalOutput09	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput12	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.26.11.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
3	1	Логическое состояние дискретных выходов 9 – 12	USINT			•	
		DigitalOutput09	Бит 0				
					
		DigitalOutput12	Бит 3				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
31	-	Состояние дискретных выходов 9 – 12	USINT		•		
		StatusDigitalOutput09	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput12	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.26.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.26.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 дискретных логических слота на шине CAN I/O.

9.15.26.11.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.26.11.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 12

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput12

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 12.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput12) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Значение
UINT	0 – 4095	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
USINT	См. структуру битов	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 2, Смещение 0:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

Регистр 3, Смещение 1:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput09	0	Дискретный выход 09 сброшен
		1	Дискретный выход 09 установлен
...
3	DigitalOutput12	0	Дискретный выход 12 сброшен
		1	Дискретный выход 12 установлен

9.15.26.11.5 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.26.11.5.1 Состояние дискретных выходов 1 – 12

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput12

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных выходов 1 – 12.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput12) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (StatusDigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0 – 4095	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
USINT	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 30, Смещение 1:

Бит	Имя	Значение	Описание
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
7	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

Регистр 31, Смещение 2:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput09	0	Канал 09: Нет ошибок
		1	Канал 09: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
3	StatusDigitalOutput12	0	Канал 12: Нет ошибок
		1	Канал 12: См. описание ошибок на канале 01

9.15.26.11.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.26.11.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.27 X20(c)DO9322

Версия технического описания: 3.15

9.15.27.1 Общая информация

Модуль оснащен 12 выходами для 1-проводного подключения. Выходы модуля работают в режиме источника тока.

- 12 дискретных выходов
- Источник
- 1-проводное подключение
- Встроенная защита выходов

9.15.27.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.27.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DO9322	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	
X20сDO9322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 360: X20DO9322, X20сDO9322 - Спецификация заказа

9.15.27.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DO9322		X20cDO9322
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	12 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1-проводного подключения		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1B9A		0xD578
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)		
Потребляемая мощность			
Шина	0,26 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	1,15 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,63		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20)		
DNV GL	FTZÜ 09 ATEX 0083X		
	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные выходы			
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Номинальный выходной ток	0,5 А		
Суммарный номинальный ток	6 А		
Тип подключения	1-проводное подключение		
Выходная цепь	Источник		
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")		
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс		
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА		
R _{DS(on)}	210 мОм		
Пиковый ток короткого замыкания	< 12 А		
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)		
Задержка переключения ²⁾			
0 → 1	< 300 мкс		
1 → 0	< 300 мкс		
Частота переключения			
Активная нагрузка ²⁾	Макс. 500 Гц		
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"		
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 50 В пост. тока		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		

Таблица 361: X20DO9322, X20cDO9322 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DO9322		X20cDO9322
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 361: X20DO9322, X20cDO9322 - Технические характеристики

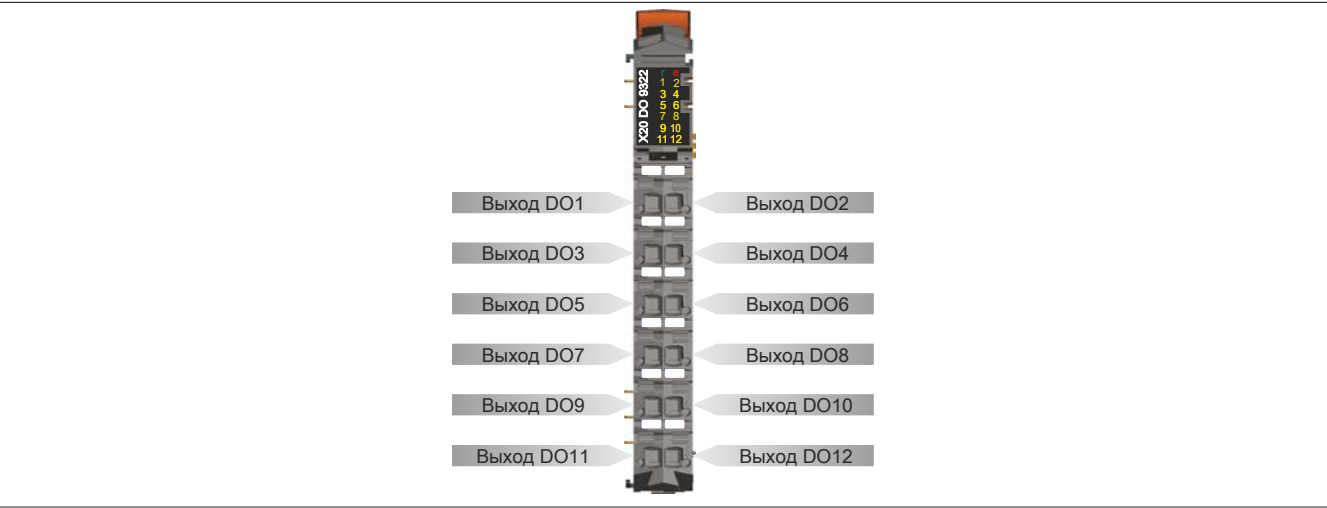
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При ≤ 1 кОм

9.15.27.5 LED-индикаторы состояния

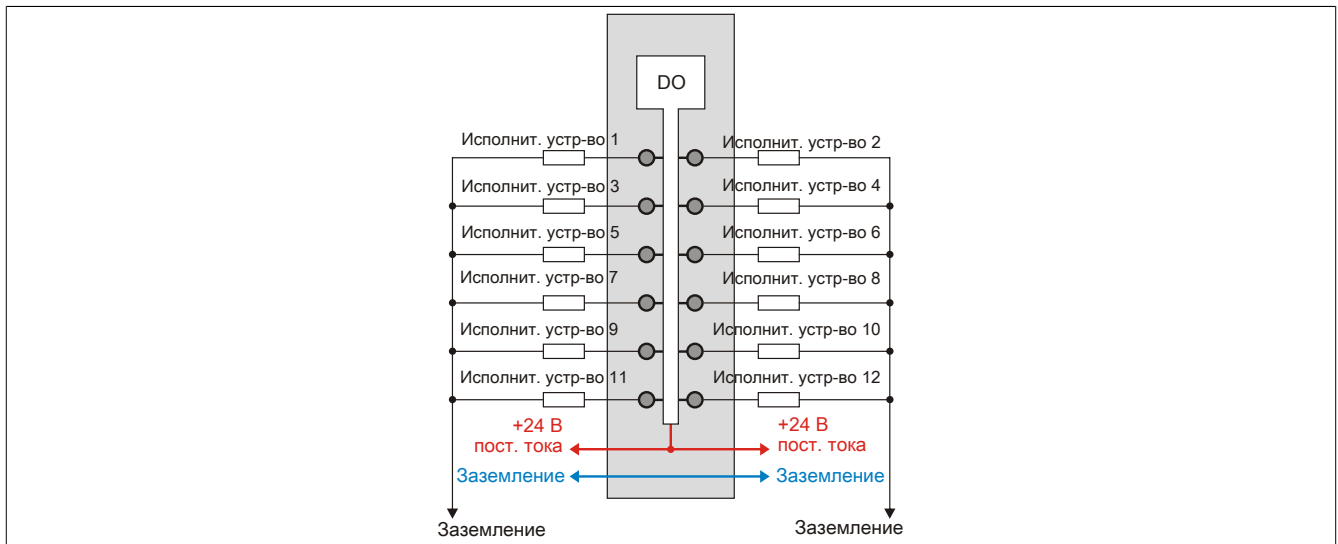
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 12	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.27.6 Цоколевка



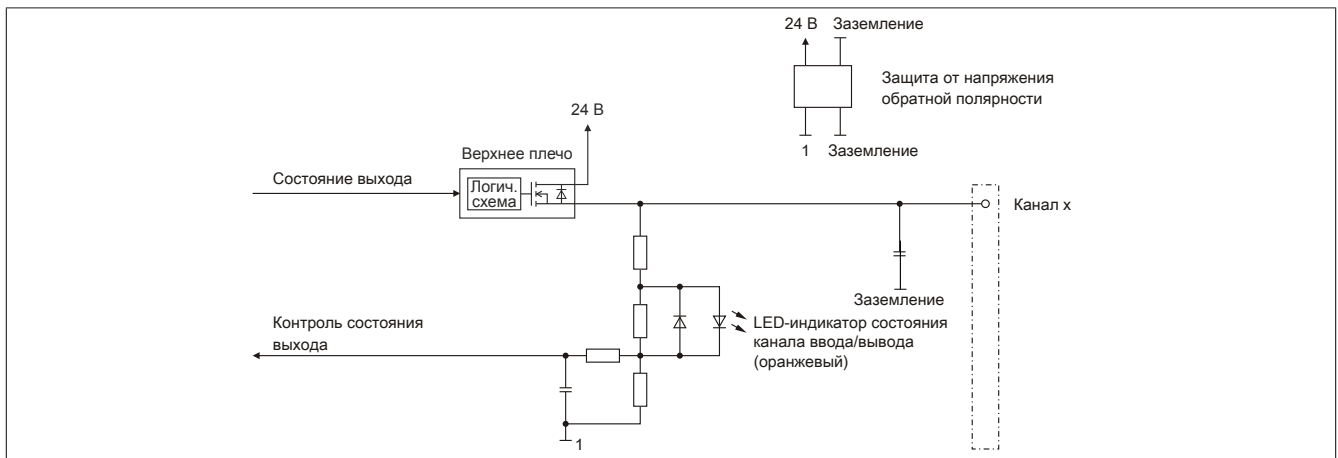
9.15.27.7 Пример подключения

**Внимание!**

При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.27.8 Схема выходной цепи



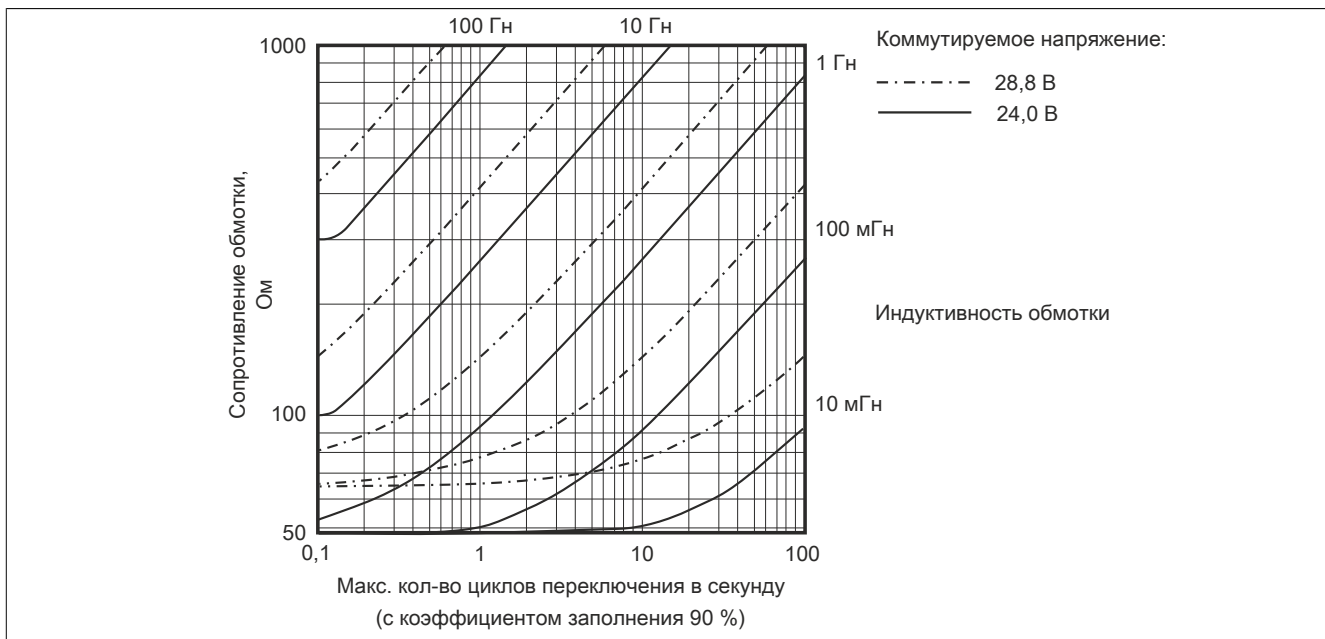
9.15.27.9 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °C.

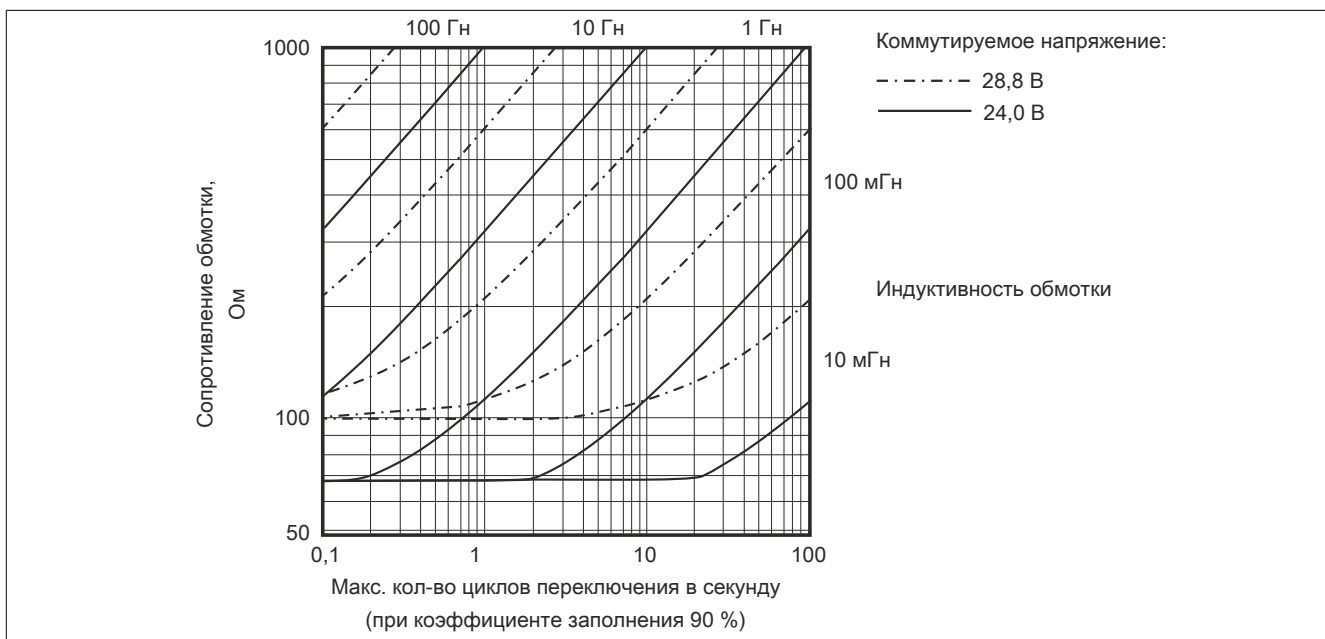
При эксплуатации при температуре свыше 55 °C максимальный ток на канал составляет 0,35 A!

9.15.27.10 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 55 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.27.11 Описание регистров

9.15.27.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.27.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
	1	DigitalOutput	UINT			•	
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
3	1	Логическое состояние дискретных выходов 9 – 12	USINT			•	
		DigitalOutput09	Бит 0				
					
		DigitalOutput12	Бит 3				
	1	StatusInput01	UINT	•			
30	1	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
31	2	Состояние дискретных выходов 9 – 12	USINT	•			
		StatusDigitalOutput09	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput12	Бит 3				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.27.11.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
3	1	Логическое состояние дискретных выходов 9 – 12	USINT			•	
		DigitalOutput09	Бит 0				
					
		DigitalOutput12	Бит 3				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
31	-	Состояние дискретных выходов 9 – 12	USINT		•		
		StatusDigitalOutput09	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput12	Бит 3				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.27.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.27.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 дискретных логических слота на шине CAN I/O.

9.15.27.11.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.27.11.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 12

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput12

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 12.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput12) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Значение
UINT	0 – 4095	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
USINT	См. структуру битов	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 2, Смещение 0:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

Регистр 3, Смещение 1:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput09	0	Дискретный выход 09 сброшен
		1	Дискретный выход 09 установлен
...
3	DigitalOutput12	0	Дискретный выход 12 сброшен
		1	Дискретный выход 12 установлен

9.15.27.11.5 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.27.11.5.1 Состояние дискретных выходов 1 – 12

Имя:

StatusInput01

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput12

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных выходов 1 – 12.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput12) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (StatusDigitalOutput).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0 – 4095	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
USINT	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 30, Смещение 1:

Бит	Имя	Значение	Описание
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
7	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

Регистр 31, Смещение 2:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput09	0	Канал 09: Нет ошибок
		1	Канал 09: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
3	StatusDigitalOutput12	0	Канал 12: Нет ошибок
		1	Канал 12: См. описание ошибок на канале 01

9.15.27.11.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.27.11.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.28 X20DOD322

Версия технического описания: 2.05

9.15.28.1 Общая информация

Модуль X20DOD322 оснащен 8 выходами для 1- или 2-проводного подключения. Выходы модуля X20DOD322 работают в режиме источника тока.

- 8 дискретных выходов
- Источник
- 2-проводное подключение
- Линия заземления для источника питания сигнальных линий
- Встроенная защита выходов

9.15.28.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DOD322	Модуль дискретных выходов X20, 8 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 2-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 362: X20DOD322 - Спецификация заказа

9.15.28.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DOD322
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1- или 2-проводного подключения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xC0E9
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,19 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт ¹⁾	+0,28 Вт
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да

Таблица 363: X20DOD322 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DOD322
Дискретные выходы	
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	0,5 А
Суммарный номинальный ток	4 А
Тип подключения	1- или 2-проводное подключение
Выходная цель	Источник
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА
$R_{DS(on)}$	140 мОм
Пиковый ток короткого замыкания	< 3 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения ²⁾	
0 → 1	< 300 мкс
1 → 0	< 300 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка ²⁾	Макс. 500 Гц
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	Станд. 45 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 363: X20DOD322 - Технические характеристики

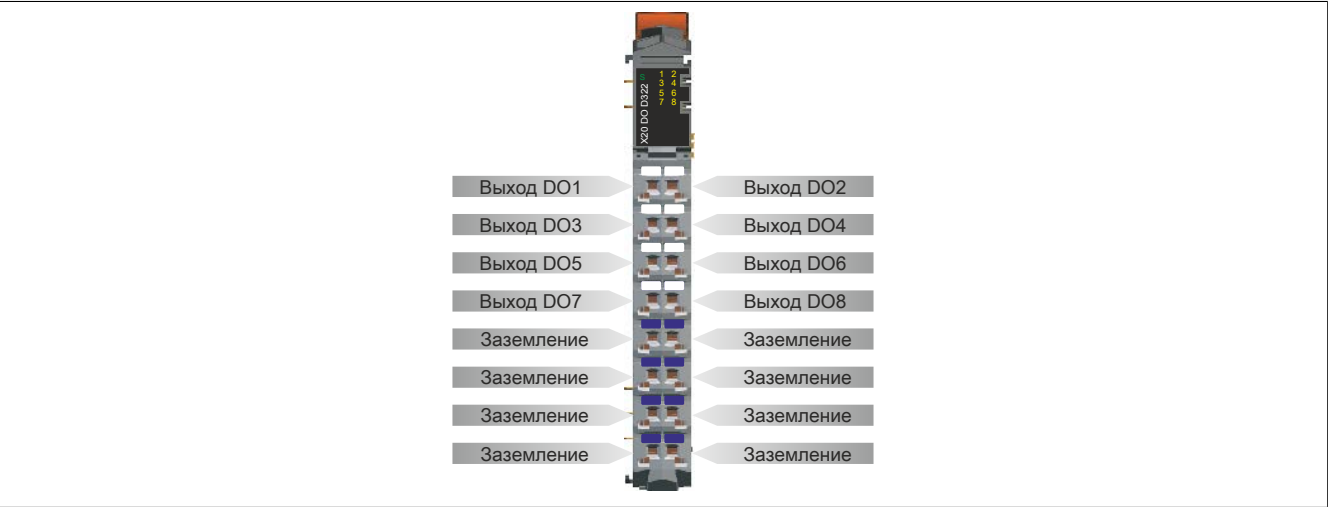
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При нагрузках ≤ 1 кОм

9.15.28.4 LED-индикаторы состояния

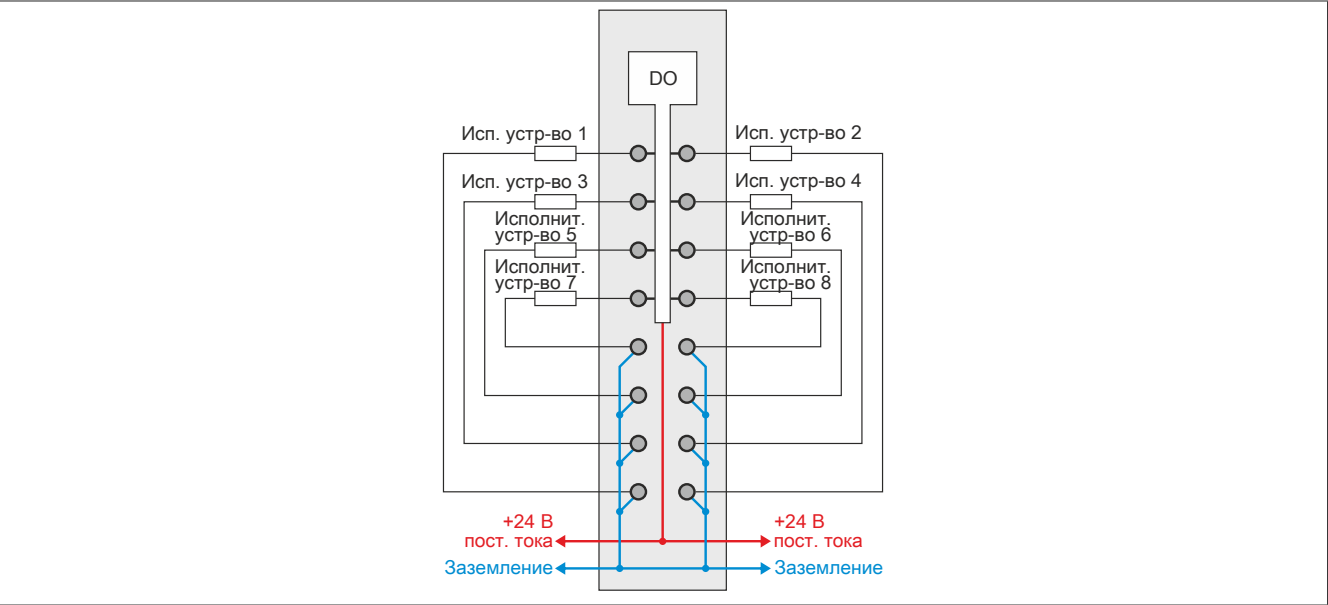
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.28.5 Цоколевка



9.15.28.6 Пример подключения

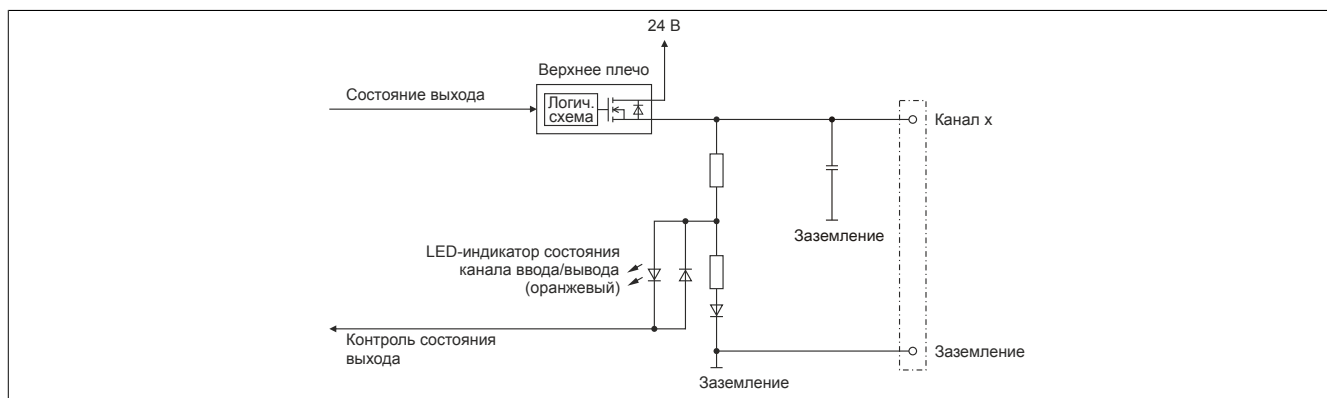


Внимание!

При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

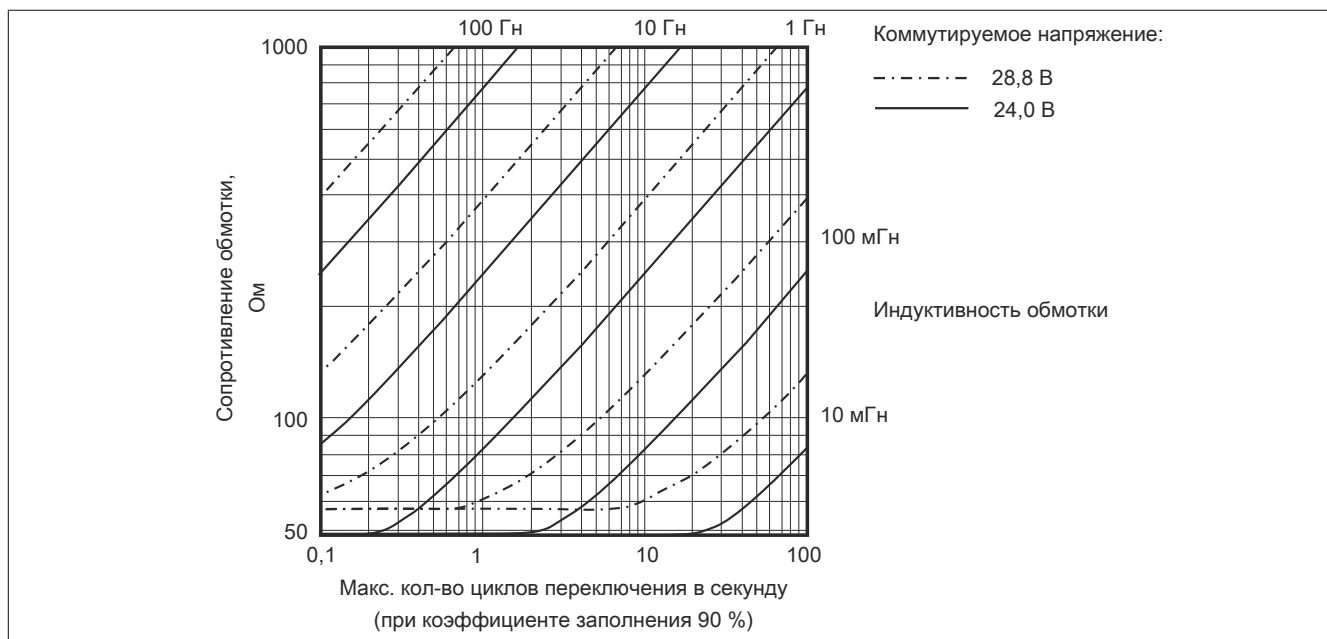
Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.28.7 Схема выходной цепи



9.15.28.8 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 60 °C, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.28.9 Описание регистров

9.15.28.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.28.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	DigitalOutput	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	1	StatusDigitalOutput	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.28.9.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.28.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.28.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.15.28.9.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.28.9.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput08

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

9.15.28.9.5 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.28.9.5.1 Состояние дискретных выходов 1 – 8

Имя:

StatusDigitalOutput

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput08

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных выходов 1 – 8.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput0x) или всему регистру соответствует одна точка данных USINT (StatusDigitalOutput).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
8	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

9.15.28.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.28.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.15.29 X20(c)DOF322

Версия технического описания: 2.27

9.15.29.1 Общая информация

Модуль оснащен 16 выходами для 1-проводного подключения. Выходы модуля работают в режиме источника тока.

- 16 дискретных выходов
- Источник
- 1-проводное подключение
- Встроенная защита выходов

9.15.29.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.15.29.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули дискретных выходов	
X20DOF322	Модуль дискретных выходов X20, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	
X20сDOF322	Модуль дискретных выходов X20, с покрытием, 16 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 364: X20DOF322, X20сDOF322 - Спецификация заказа

9.15.29.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DOF322	X20cDOF322
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	16 дискретных выходов 24 В пост. тока для 1-проводного подключения	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xC0EA	0xDD4C
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)	
Потребляемая мощность		
Шина	+0,28 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	0,95 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт ¹⁾	0,56 Вт	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	-
ГОСТ Р	Да	
Дискретные выходы		
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Номинальный выходной ток	0,5 А	
Суммарный номинальный ток	8 А	
Тип подключения	1-проводное подключение	
Выходная цепь	Источник	
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или короткого за- мыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктив- ных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")	
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс	
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА	
R _{DS(on)}	140 мОм	
Пиковый ток короткого замыкания	< 3 А	
Время, необходимое для включения после от- ключения из-за перегрузки или короткого замы- кания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)	
Задержка переключения ²⁾		
0 → 1	< 300 мкс	
1 → 0	< 300 мкс	
Частота переключения		
Активная нагрузка ²⁾	Макс. 500 Гц	
Индуктивная нагрузка	См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"	
Тормозное напряжение при отключении индук- тивных нагрузок	Станд. 45 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	

Таблица 365: X20DOF322, X20cDOF322 - Технические характеристики


Заказной номер	X20DOF322		X20cDOF322
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение номинальных значений"		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 365: X20DOF322, X20cDOF322 - Технические характеристики

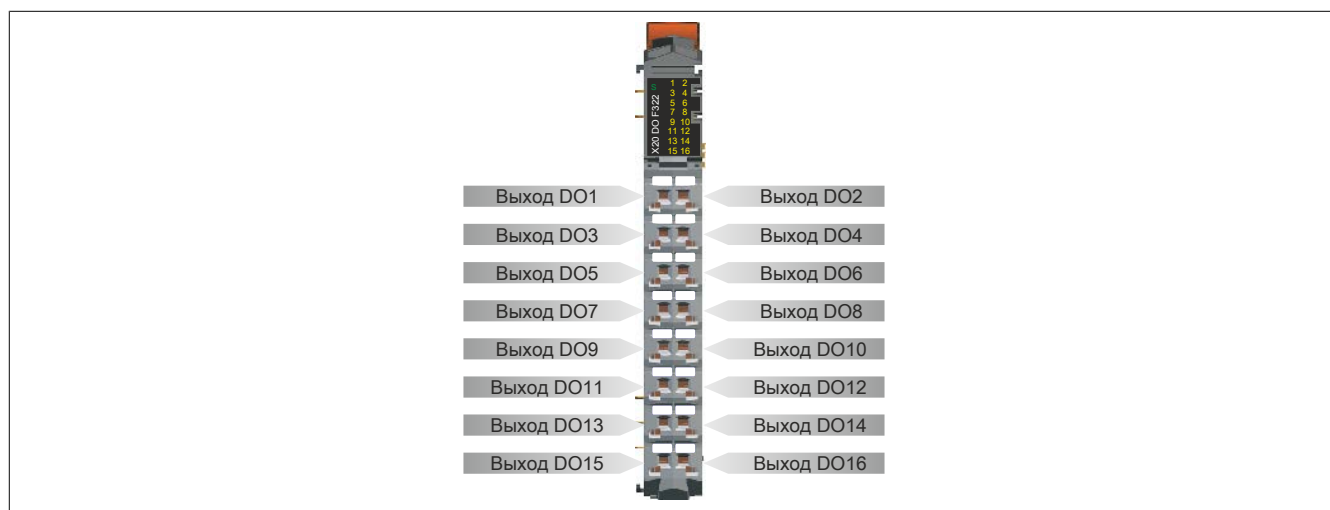
- 1) Количество выходов $\times R_{DS(on)}$ \times (номинальный выходной ток)² Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При нагрузках ≤ 1 кОм

9.15.29.5 LED-индикаторы состояния

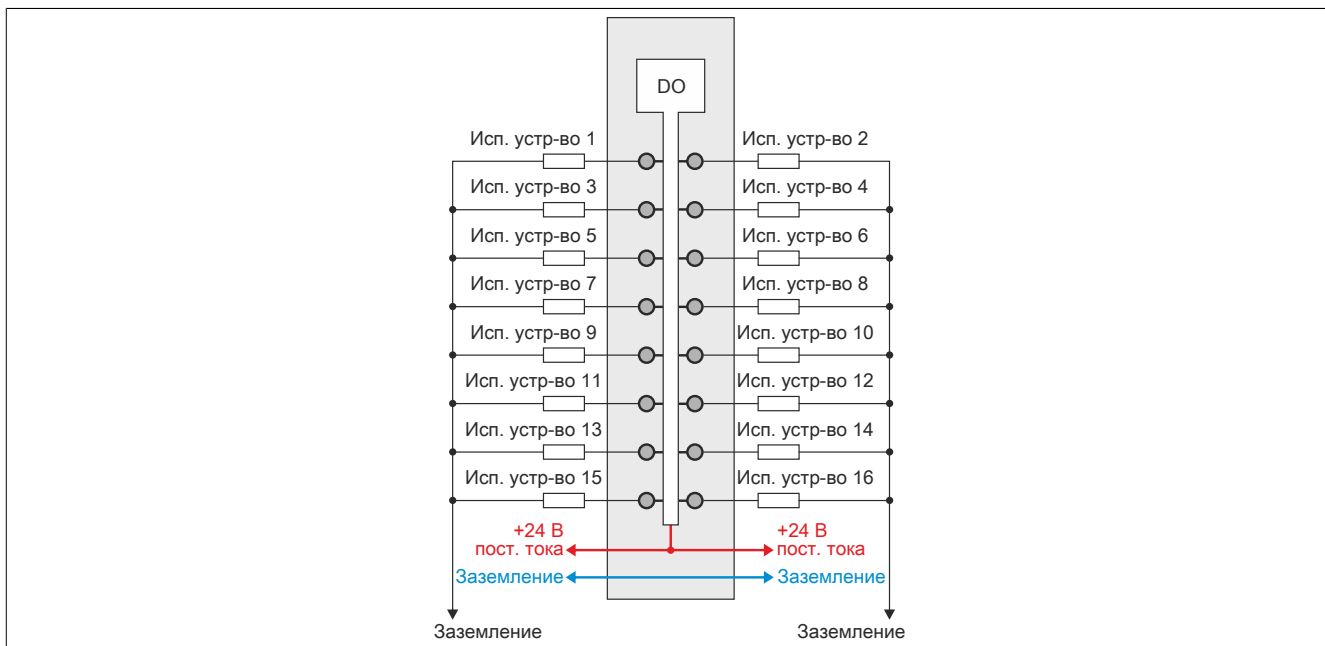
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	1 – 16	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
		Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

9.15.29.6 Цоколевка



9.15.29.7 Пример подключения

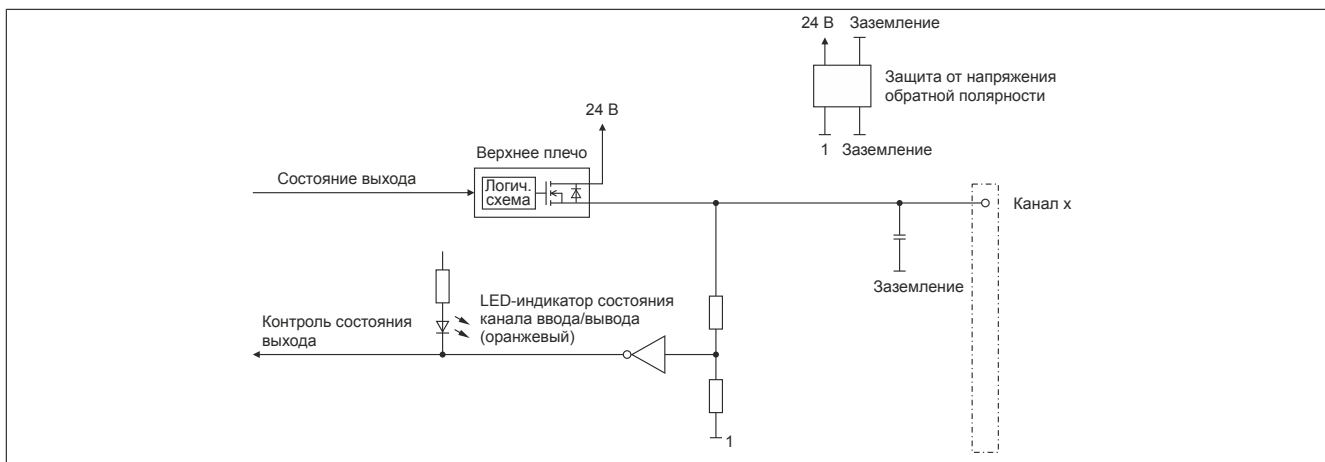


Внимание!

При нарушении условий эксплуатации модуля ток на выходном канале может превысить максимальное допустимое значение. Это касается как отдельных каналов, так и суммарного тока модуля.

Поэтому необходимо использовать для подключения к модулю кабели с достаточным сечением или принять внешние меры безопасности.

9.15.29.8 Схема выходной цепи



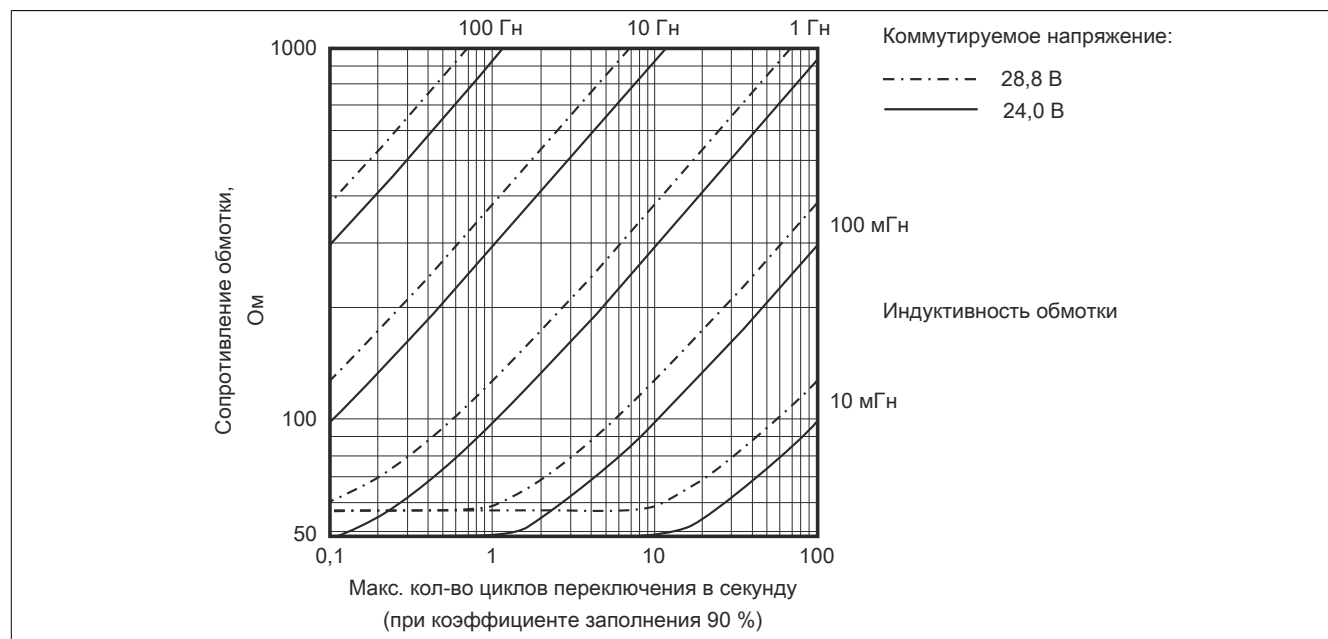
9.15.29.9 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °C.

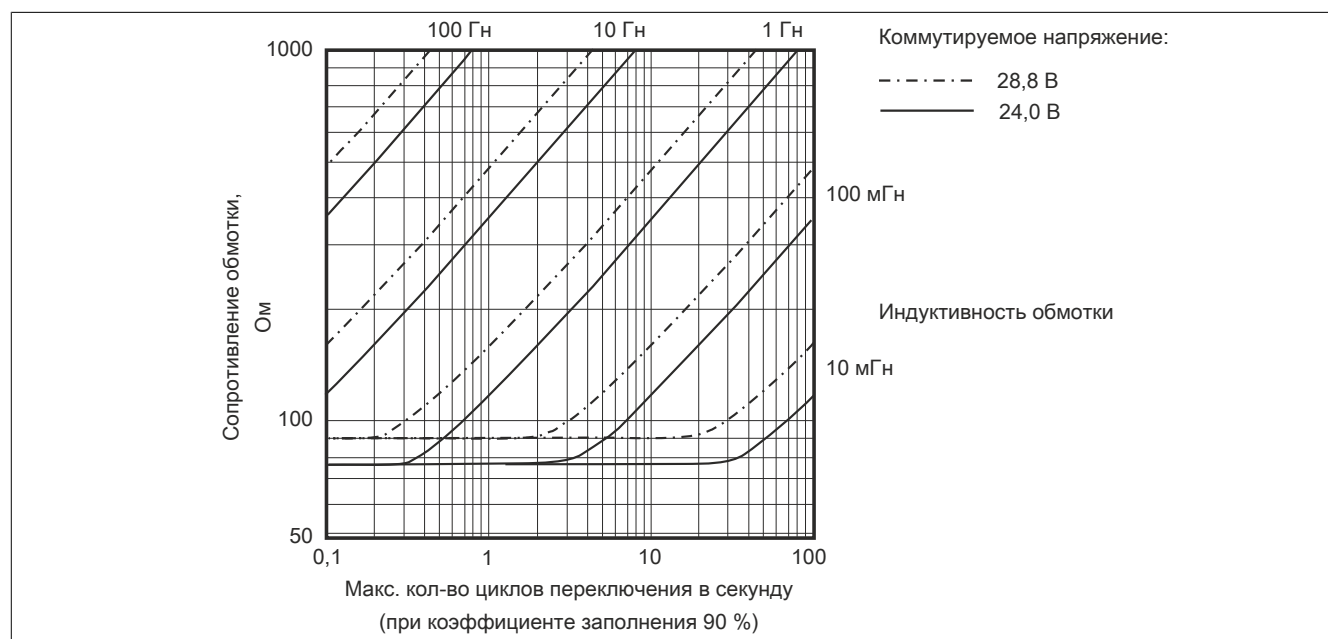
При эксплуатации при температуре свыше 55 °C максимальный ток на канал составляет 0,35 А!

9.15.29.10 Коммутация индуктивных нагрузок

Температура окружающей среды: 55 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Температура окружающей среды: 60 °С, одинаковая нагрузка на всех выходах.



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.15.29.11 Описание регистров

9.15.29.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.15.29.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
	0	DigitalOutput	UINT			•	
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT				
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
3	1	Логическое состояние дискретных выходов 9 – 16	USINT				
		DigitalOutput09	Бит 0				
					
		DigitalOutput16	Бит 7				
	2	StatusDigitalOutput	UINT		•		
30	2	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT				
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
31	3	Состояние дискретных выходов 9 – 16	USINT				
		StatusDigitalOutput09	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput16	Бит 7				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.15.29.11.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
3	1	Логическое состояние дискретных выходов 9 – 16	USINT				
		DigitalOutput09	Бит 0				
					
		DigitalOutput16	Бит 7				
30	-	Состояние дискретных выходов 1 – 8	USINT		•		
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput08	Бит 7				
31	-	Состояние дискретных выходов 9 – 16	USINT				
		StatusDigitalOutput09	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput16	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.15.29.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.15.29.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 дискретных логических слота на шине CAN I/O.

9.15.29.11.4 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.15.29.11.4.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 16

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput16

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 16.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (DigitalOutput01 – DigitalOutput16) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (DigitalOutput).

Тип данных	Значения	Значение
UINT	от 0 до 65535	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
USINT	См. структуру битов	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 2, Смещение 0:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 01 сброшен
		1	Дискретный выход 01 установлен
...
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 08 сброшен
		1	Дискретный выход 08 установлен

Регистр 3, Смещение 1:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput09	0	Дискретный выход 09 сброшен
		1	Дискретный выход 09 установлен
...
7	DigitalOutput16	0	Дискретный выход 16 сброшен
		1	Дискретный выход 16 установлен

9.15.29.11.5 Мониторинг состояния дискретных выходов

Логическое состояние выходов сравнивается со значениями, заданными модулем. За опорное значение (заданное модулем) принимается значение для управления выходным драйвером.

Изменение логического состояния выхода перезапускает функцию мониторинга этого выхода. Логическое состояние каждого отдельного канала доступно для чтения. При изменении состояния мониторинга генерируется сообщение об ошибке.

9.15.29.11.5.1 Состояние дискретных выходов 1 – 16

Имя:

StatusDigitalOutput

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput16

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных выходов 1 – 16.

Только в функциональной модели 0 – Стандартная:

Параметр Packed outputs (пакетная обработка выходов) в конфигурации ввода/вывода Automation Studio влияет на отображение этого регистра в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio: каждому биту регистра соответствует отдельная точка данных (StatusDigitalOutput01 – StatusDigitalOutput16) или всему регистру соответствует одна точка данных UINT (StatusDigitalOutput).

Тип данных	Значения	
UINT	от 0 до 65535	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = On (Вкл)
USINT	См. описание битов регистра.	Packed outputs (пакетная обработка выходов) = Off (Выкл) или используется другая функциональная модель (не модель 0 – стандартная)

Описание битов регистра:

Регистр 30, Смещение 1:

Бит	Имя	Значение	Описание
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 01: Нет ошибок
		1	Канал 01: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
7	StatusDigitalOutput08	0	Канал 08: Нет ошибок
		1	Канал 08: См. описание ошибок на канале 01

Регистр 31, Смещение 2:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput09	0	Канал 09: Нет ошибок
		1	Канал 09: <ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание или перегрузка Канал включен, отсутствует питание шины ввода/вывода Канал выключен, к каналу приложено внешнее напряжение
...
7	StatusDigitalOutput16	0	Канал 16: Нет ошибок
		1	Канал 16: См. описание ошибок на канале 09

9.15.29.11.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.15.29.11.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
Равно минимальному времени цикла

9.16 Модули цифровой обработки сигналов

Высокая универсальность модулей обработки дискретных сигналов позволяет использовать их для решения в широкого круга задач, в которых необходимо генерировать или обрабатывать дискретные сигналы.

9.16.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20CM1201	Комбинированный модуль X20, 1 инкрементальный энкодер AB, 24 В, 4 дискретных входа 24 В, 4 канала 24 В, настраиваемых как входы или выходы, настраиваемая логическая схема цифрового управления	1858
X20DC1073	Модуль с функцией дискретного счетчика X20, 1 счетчик Sin/Cos, 1 Vss, входная частота 400 кГц, мониторинг энкодера, модуль NetTime	1882
X20DS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897
X20DS1319	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 счетчика импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота), до 2 опорных импульсов, абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1944
X20DS1828	Модуль дискретных сигналов X20, 1 интерфейс HIPERFACE, функция NetTime	1991
X20DS1928	Модуль дискретных сигналов X20, 1 интерфейс EnDat 2.1/2.2, функция NetTime	2023
X20DS4389	Модуль дискретных сигналов X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,1 А, избыточный ввод/вывод, функции ввода/вывода со срабатыванием по времени, функция NetTime	2049
X20cDS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, с покрытием, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик A/B или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (A/B, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	1897

9.16.2 X20CM1201

Версия технического описания: 3.12

9.16.2.1 Общая информация

Модуль может использоваться для настройки и выполнения простых перемещений. Для этого модуль оснащен одним входом энкодера АВ и восемью дискретными каналами. Четыре из них – входные, остальные четыре могут быть настроены как вход или выход. Различные выходные битовые комбинации хранятся непосредственно в модуле.

Модуль идеально подходит для простых задач управления, в которых необходимо программировать перемещение двигателя и управлять им по событиям. 2 скоростных режима и возможность движения в прямом и обратном направлении позволяют просто и эффективно управлять перемещением подающего механизма.

- Управляемый командами вывод битовых последовательностей
- Выходной сигнал зависит от счетчиков
- Прерывание по событию
- 4 дискретных входа
- 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы

9.16.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Обработка и подготовка дискретных сигналов	
X20CM1201	Комбинированный модуль X20, 1 инкрементальный энкодер АВ, 24 В, 4 дискретных входа 24 В, 4 канала 24 В, настраиваемых как входы или выходы, настраиваемая логическая схема цифрового управления	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 366: X20CM1201 - Спецификация заказа

9.16.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CM1201
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 инкрементальный энкодер AB 24 В, 4 дискретных входа, 4 канала, настраиваемых как входы или выходы
Общая информация	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Идентификационный код B&R	0x21EF
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (ошибочное состояние выхода)
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	4 + 4 дополнительных канала, настраиваемых как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 1,3 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	-
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	18,4 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер AB	
Количество	1
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	32 бита
Входная частота	Макс. 100 кГц
Интерполяция	4x
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Дискретные выходы	
Исполнение	Push / Pull / Push/Pull (двухтактный)
Количество	До 4, программно настраиваются как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	0,1 А
Суммарный номинальный ток	0,4 А
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Потребитель или источник тока
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок
Источник питания исполнительного механизма	Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Возможности диагностики	Контроль состояния выходов
Ток утечки на отключенной линии	Макс. 25 мкА
Остаточное напряжение	< 0,9 В при номинальном токе 0,1 А


Таблица 367: X20CM1201 - Технические характеристики

Заказной номер		X20CM1201
Пиковый ток короткого замыкания		< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения	0 → 1	< 2 мкс
	1 → 0	< 2 мкс
Частота переключения		Макс. 24 кГц
Активная нагрузка		См. раздел "Переключение индуктивных нагрузок" (при коэффициенте заполнения цикла 90 %)
Индуктивная нагрузка		Коммутируемое напряжение +0,6 В пост. тока
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		500 В _{эфф}
Напряжение пробоя между каналом и шиной		
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °С каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °С
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °С
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °С
Транспортировка		от -40 до 85 °С
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 367: X20CM1201 - Технические характеристики

9.16.2.4 LED-индикаторы состояния

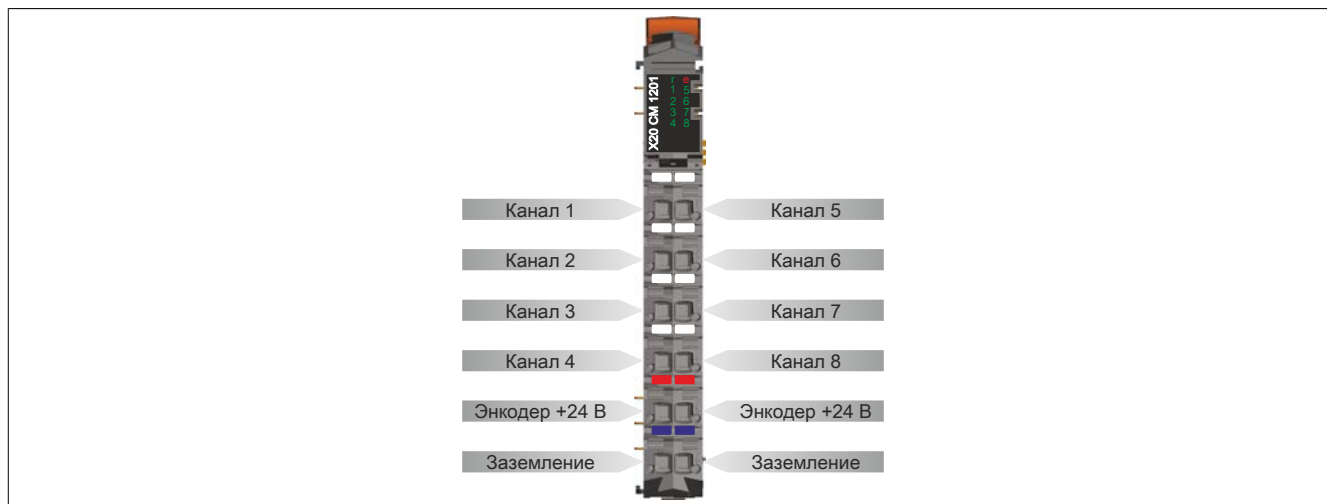
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	1 – 8	Зеленый		Состояние соответствующего дискретного сигнала

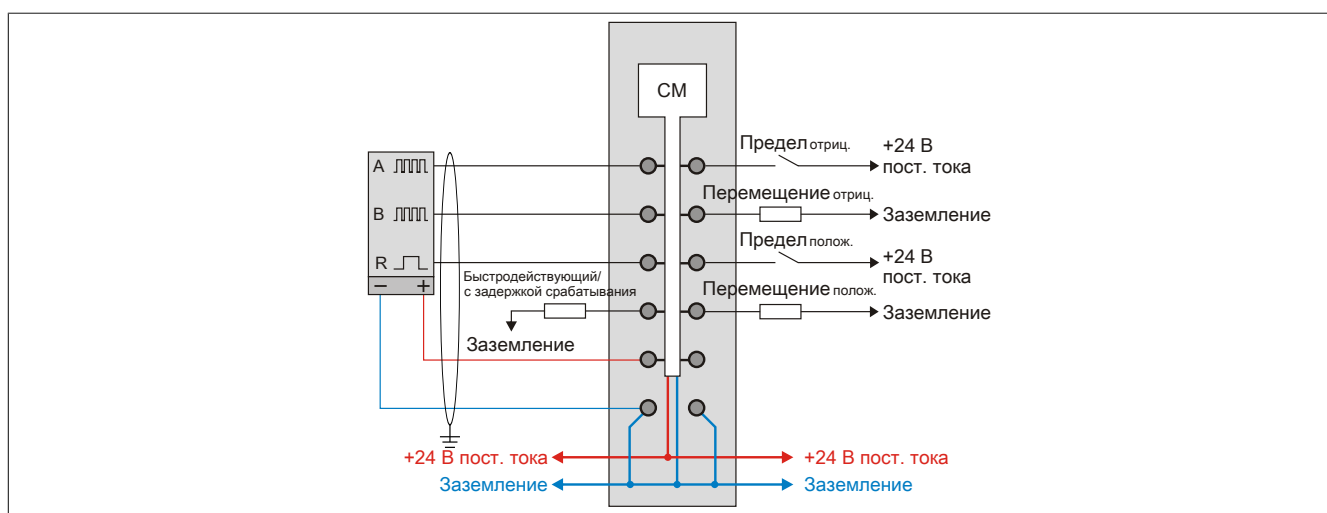
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.16.2.5 Цоколевка

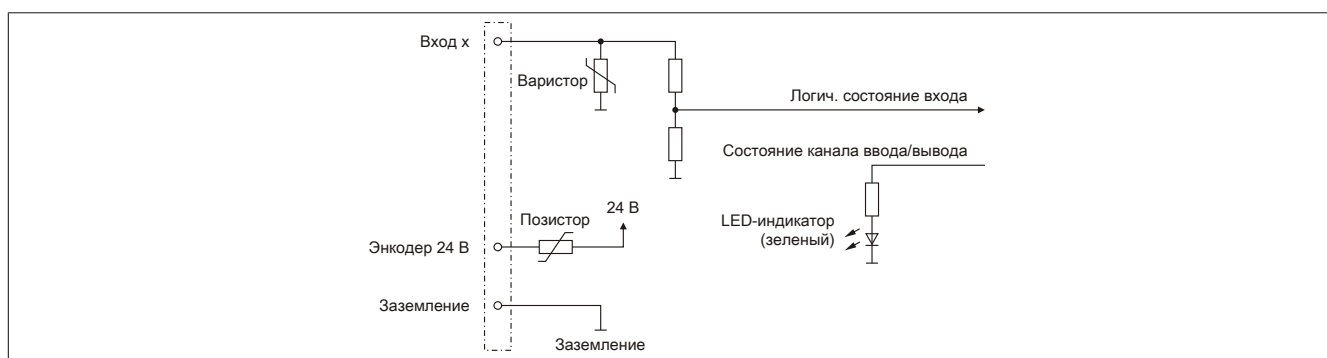
Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.



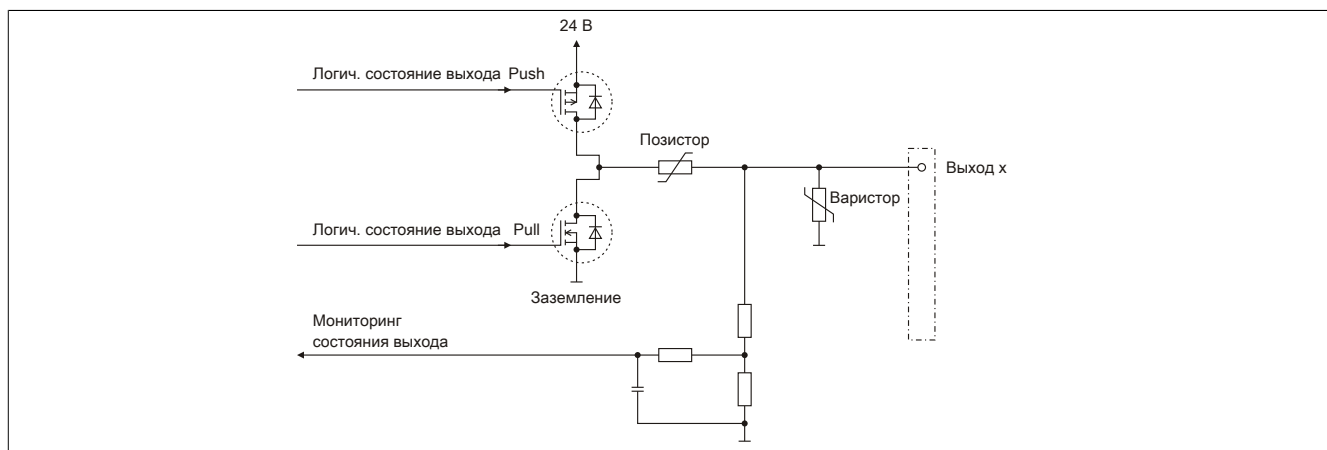
9.16.2.6 Пример подключения



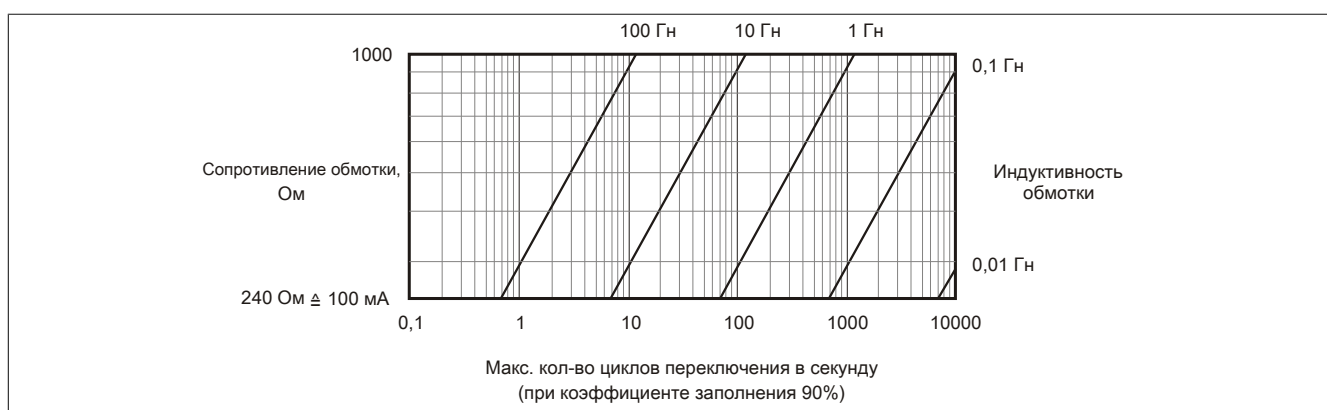
9.16.2.7 Схема входной цепи



9.16.2.8 Схема выходной цепи



9.16.2.9 Коммутация индуктивных нагрузок



9.16.2.10 Описание регистров

9.16.2.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.16.2.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
130	CycleTimeCff					•
Связь – командный интерфейс						
1	SendCommand	USINT			•	
3	SendCommandParam	USINT			•	
12	SendData	DINT			•	
1	ReadStatus	USINT	•			
3	ReadIndex	USINT	•			
12	ReadData	DINT	•			
Связь – значения регистров						
20	ABRposition	DINT	•			
28	TargetABRposition	DINT	•			
36	ErrorInfo	UDINT	•			
47	Отображение логического состояния дискретных входов	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
55	Состояние источника питания энкодера	USINT	•			
	PowerSupply01	Бит 0				

9.16.2.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
130	-	CycleTimeCff					•
Связь – командный интерфейс							
1	1	SendCommand	USINT			•	
3	0	SendCommandParam	USINT			•	
12	4	SendData	DINT			•	
1	1	ReadStatus	USINT	•			
3	0	ReadIndex	USINT	•			
12	4	ReadData	DINT	•			
Связь – значения регистров							
20	-	ABRposition	DINT		•		
28	-	TargetABRposition	DINT		•		
36	-	ErrorInfo	UDINT		•		
47	-	Отображение логического состояния дискретных входов	USINT		•		
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput08	Бит 7				
55	-	Состояние источника питания энкодера	USINT		•		
		PowerSupply01	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.16.2.10.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.16.2.10.4 Общие сведения

Это бюджетный модуль управления положением, который поддерживает 2 скорости перемещения в положительном и отрицательном направлениях. Активная проверка положения не выполняется. Перемещения запускаются посредством командного интерфейса и останавливаются компаратором положений (достижение заданного положения) или при выполнении заданных пользователем условий (обнаружение входного фронта/сравнение). Отслеживается время выполнения каждого шага перемещения. Можно связать до 8 шагов перемещения, чтобы выполнить одно непрерывное перемещение.

В каждом системном цикле выполняется проверка положения, входных состояний и превышения лимитов времени.

9.16.2.10.4.1 Типы перемещения

Модуль поддерживает следующие типы перемещения:

- Отрицательное направление – быстрое движение
- Отрицательное направление – медленное движение
- Остановка
- Положительное направление – медленное движение
- Положительное направление – быстрое движение

Начальное состояние каждого типа перемещений задается пользователем. Чтобы не допустить появления ложных входных сигналов на двигателе (вызванных задержкой сигнала) и обеспечить переходный процесс (например, при изменении направления), были введены дополнительные [параметры команд](#), описывающие изменение рабочего режима:

- 0x93 Состояние установки отрицательного направления
- 0x88 Время установки отрицательного направления
- 0x8A Время остановки движения в отрицательном направлении
- 0x95 Состояние установки положительного направления
- 0x89 Время установки положительного направления
- 0x8B Время остановки движения в положительном направлении
- 0x94 Состояние остановки

Информация:

Состояние остановки не имеет привязки к направлению. Чтобы обеспечить обработку ошибок, состояние остановки после движения в одном из направлений должно быть идентично состоянию остановки. Изменения скорости в том же направлении перемещения не расцениваются как изменение режима перемещения.

9.16.2.10.4.2 Блоки перемещений

Модуль поддерживает 4 блока перемещений. Каждый блок перемещений может содержать до 8 шагов перемещения. Каждый шаг состоит из следующих параметров:

- Заданное положение – относительное или абсолютное
- Лимит времени или задержка
- Условие срабатывания – фронт или значение компаратора (уровень сигнала)
- Информация об ошибках

Шаги блока перемещений можно выполнять как одно непрерывное перемещение. Перед выдачей команды на перемещение необходимо задать следующие параметры:

- Активация шага
- Тип значения заданного положения – относительное или абсолютное
- Скорость шага – низкая или высокая
- Режим срабатывания – отключен / срабатывание при логической единице на выходе компаратора / срабатывание при логическом нуле на выходе компаратора

9.16.2.10.4.3 Генератор перемещения

Когда выдается команда начать движение, происходит расчет параметров текущего шага перемещения на основе предыдущего заданного положения. Параметры шага также можно изменить после запуска движения, если это не приведет к изменению направления. Иначе возникнет ошибка перемещения. Чтобы информация о направлении интерпретировалась модулем корректно, значения положения шага перемещения/расстояния перемещения должны лежать в диапазоне от -1 073 741 824 до 1 073 741 824.

Целевое положение, полученное с помощью сигнала срабатывания, расценивается как конечное положение (ошибочное положение). Это означает, что положение, соответствующее моменту срабатывания по условию, становится действующим целевым положением. Поскольку это положение неизвестно, когда генератор перемещений производит расчет, то для вычисления абсолютного значения следующего шага перемещения используется заданное конечное положение. Поэтому после шага, во время которого произошло срабатывание, рекомендуется использовать расчет относительного значения шаг перемещения. Последующее абсолютное значение шага абсолютного перемещения должно лежать за пределами области значений шага, во время которого произошло срабатывание.

Шаг перемещения, во время которого двигатель остановлен, т. е. относительное положение равно нулю или новое абсолютное положение совпадает с предыдущим заданным положением, соответствует задержке. Если не настроены сигналы срабатывания, истечение лимита времени шага будет обработано как задержка, а не как ошибка.

9.16.2.10.4.4 Контроль отклонений

Модуль постоянно контролирует отклонение положения, даже если нет активных перемещений. Для обоих направлений необходимо задать допуск на неравномерность и переход за требуемое положение. В зависимости от направления движения в предыдущем перемещении рассчитывается окно допуска для текущего заданного положения. Поскольку генератор перемещения использует последнее заданное положение, во избежание ошибок следует избегать перемещений, не выходящих за пределы окна допуска.

9.16.2.10.4.5 Возврат в исходное положение

В этом модуле нет функции перемещения для возврата в исходное положение. Целевое положение завершено перемещения можно сохранить в качестве исходного положения с помощью команды.

9.16.2.10.4.6 Контроль безопасности

Для контроля безопасности используются аппаратные концевые выключатели и предельные положения, задаваемые программно.

Необходимо настроить состояние входа безопасности (маски и значения компаратора) для перемещения в каждом направлении. Также для каждого направления можно программно задать предельные положения – минимальное и максимальное.

Модуль начинает отслеживать эти два положения с момента установки параметра 0x93 или 0x95 "Состояние установки направления". Контроль завершается при установке параметра 0x94 "Состояние остановки".

Поскольку сигнал срабатывания прерывает шаг перемещения до проверки безопасности, сигнал от аппаратного концевого выключателя также может использоваться как условие срабатывания, не генерирующее ошибку.

9.16.2.10.5 Описание команд

9.16.2.10.5.1 Нет действий

Эту команду можно использовать как инструкцию-заполнитель при разработке или в качестве разделителя между двумя одинаковыми командами.

Код	0x00
Параметр	0
Данные 0 – 3	0

9.16.2.10.5.2 Настройка режима вывода

Эта команда может использоваться для настройки режима отображения значений в регистрах "ReadIndex" на странице 1875 и "ReadData" на странице 1875. Одновременно можно выводить до 4 значений. Можно настроить как отображение текущего положения (параметры команды 0xC0), так и состояния входов/выходов (параметры команды 0xC3).

Код	0x01
Параметр	Управление выводом: 0 Планировщик выключен; для вывода используются Данные 0 1 Цикл планировщика = цикл X2X; значение обновляется в начале каждого цикла X2X 2 Цикл планировщика = Цикл команды; значение обновляется после завершения обработки каждой команды
Данные 0	Номер параметра для цикла вывода 1 (по умолчанию: 0xC0 = текущее положение)
...	...
Данные 3	Номер параметра для цикла вывода 4 (по умолчанию: 0xC0 = текущее положение)

9.16.2.10.5.3 Включение интерфейса

Это команда активирует интерфейс перемещений. Состояние интерфейса отображается в регистре "ReadStatus" на странице 1874 (бит 5). Перезапуск приводит к отключению интерфейса. Это необходимо для обеспечения согласованности полей параметра.

Код	0x02
Параметр	0
Данные 0 – 3	0

9.16.2.10.5.4 Настройка параметров

Код	0x03
Параметр	См. список параметров
Данные 0 – 3	Данные параметра

Список параметров

Адрес	Параметры	Информация
Блоки перемещений		
0x00	"Блок перемещения"	Блок 1
0x20	"Блок перемещения"	Блок 2
0x40	"Блок перемещения"	Блок 3
0x60	"Блок перемещения"	Блок 4
Настройка		
0x80	"Допуск на фазовое дрожание сигнала"	Допуск на фазовое дрожание сигнала данных, необходимо указать отрицательное значение
0x81	"Допуск на фазовое дрожание сигнала"	Допуск на фазовое дрожание сигнала данных, необходимо указать положительное значение
0x82	"Допуск на переход за требуемое положение"	Допуск на переход за требуемое положение, необходимо указать отрицательное значение
0x83	"Допуск на переход за требуемое положение"	Допуск на переход за требуемое положение, необходимо указать положительное значение
0x84 - 0x87	Зарезервированы	
0x88	"Время установки"	Время установки: отрицательное направление
0x89	"Время установки"	Время установки: положительное направление
0x8a	"Время остановки"	Время остановки: отрицательное направление
0x8b	"Время остановки"	Время остановки: положительное направление
0x8C - 0x8F	Зарезервированы	
0x90	"Настройка выхода"	Настройка выхода
0x91	"Выходные состояния"	Режим работы выхода: отрицательное направление, высокая скорость
0x92	"Выходные состояния"	Режим работы выхода: отрицательное направление, низкая скорость
0x93	"Выходные состояния"	Режим работы выхода: отрицательное направление, установка
0x94	"Выходные состояния"	Режим работы выхода: остановка
0x95	"Выходные состояния"	Режим работы выхода: положительное направление, установка
0x96	"Выходные состояния"	Режим работы выхода: положительное направление, низкая скорость
0x97	"Выходные состояния"	Режим работы выхода: положительное направление, высокая скорость
0x98	"Входы сигналов безопасности"	Режим работы входа безопасности: движение в отрицательном направлении
0x99	"Входы сигналов безопасности"	Режим работы входа безопасности: движение в положительном направлении
0x9A - 0x9B	Зарезервированы	
0x9C	"Безопасное положение"	Безопасное минимальное значение положения: движение в отрицательном направлении
0x9D	"Безопасное положение"	Безопасное максимальное значение положения: движение в отрицательном направлении
0x9E	"Безопасное положение"	Безопасное минимальное значение положения: движение в положительном направлении
0x9F	"Безопасное положение"	Безопасное максимальное значение положения: движение в положительном направлении
0xA0 - 0xBF	Зарезервированы	

Адрес	Параметры	Информация
Индикаторы состояния		
0xC0	Текущее положение	См. регистр "ABRPosition" на странице 1875.
0xC1	Целевое положение	См. регистр "TargetABRposition" на странице 1875.
0xC2	Информация об ошибках	См. регистр "ErrorInfo" на странице 1876.
0xC3	Состояния входов/выходов	См. регистр "DigitalInput0x" на странице 1876.
0xC4 - 0xFF	Зарезервированы	

Блок перемещения

Адреса параметров: От 0x00 до 0x7F

Каждый блок перемещения содержит 8 шагов. У каждого шага есть 4 параметра.

Вычисление адресов шагов

Адрес шага = Адрес блока перемещения + Смещение адреса шага

Смещение адреса шага Смещение = (Шаг - 1) * 4	Номер шага
+ 0x0	Шаг 1
+ 0x4	Шаг 2
...	...
+ 0x18	Шаг 7
+ 0x1C	Шаг 8

4 параметра для каждого шага

Адрес параметра	Параметр
Адрес шага + 0	"Положение" (относительное или абсолютное)
Адрес шага + 1	"Лимит времени или задержка"
Адрес шага + 2	"Условие срабатывания" (фронт или значение компаратора)
Адрес шага + 3	"Информация об ошибках" (только для чтения)

Пример

Вычисление адреса параметра сигнала срабатывания для 5-го шага в 3-м блоке перемещения.

Адрес параметра: 0x40 (блок перемещения 3) + 0x10 (смещение шага 5) + 0x02 (смещение адреса параметра) = 0x52

Положение

Этот параметр задает положение в шагах.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -1 073 741 824 до 1 073 741 823	Описание см. в разделе "Генератор перемещения" на странице 1865.

Лимит времени или задержка

Этот параметр устанавливает время, за которое должно быть достигнуто заданное положение. По истечении этого времени будет сгенерирована соответствующая ошибка. Если шаг соответствует состоянию остановки, этот параметр задает длительность остановки.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от 0 до 2 147 483 647	По умолчанию: 50, время в мкс

Условие срабатывания

В зависимости от значения битов 2 и 3 в структуре данных каждого блока перемещения (см. раздел ["Запуск блока перемещений"](#) на странице 1871) срабатывание может происходить по обнаружению фронта или по обнаружению заданного значения на выходе компаратора.

Фронт

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Задний фронт – канал 01	0	Отключен
		1	Включен
...
7	Задний фронт – канал 08	0	Отключен
		1	Включен
8 – 15	Зарезервированы	0	
16	Передний фронт – канал 01	0	Отключен
		1	Включен
...
23	Передний фронт – канал 08	0	Отключен
		1	Включен
24 – 31	Зарезервированы	0	

Значение компаратора

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Срабатывание по маске – канал 01	0	Отключен
		1	Включен
...
7	Срабатывание по маске – канал 08	0	Отключен
		1	Включен
8 – 15	Зарезервированы	0	
15	Результат сравнения – канал 01	0 или 1	
...
23	Результат сравнения – канал 08	0 или 1	
24 – 31	Зарезервированы	0	

Информация об ошибках

Это параметр доступен только для чтения. Описание информации об ошибках см. в описании регистра ["ErrorInfo"](#) на странице 1876.

Значение параметра для команды отображения равно 0.

Допуск на фазовое дрожание сигнала

Адреса параметров: От 0x80 до 0x81

Этот параметр определяет допустимые пределы фазового дрожания сигнала энкодера.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Допуск на переход за требуемое положение

Адреса параметров: От 0x82 до 0x83

Это параметр задает диапазон допустимого отклонения фактического положения остановки от запланированного.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Время установки

Адреса параметров: От 0x88 до 0x89

Это параметр определяет длительность состояния установки при переходе от состояния остановки к шагу перемещения в положительном или отрицательном направлении.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от 0 до 2 147 483 647	По умолчанию: 50, время в мкс

Время остановки

Адреса параметров: От 0x8A до 0x8B

Это параметр задает продолжительность состояния остановки между двумя активными шагами перемещения.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от 0 до 2 147 483 647	По умолчанию: 50, время в мкс

Настройка выхода

Адрес параметра: 0x90

Этот параметр используется для настройки дискретных выходов.

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	Драйвер Push – канал 02	0	Отключен
		1	Включен
3	Драйвер Pull – канал 02	0	Отключен
		1	Включен
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	Драйвер Push – канал 04	0	Отключен
		1	Включен
7	Драйвер Pull – канал 04	0	Отключен
		1	Включен
8 – 9	Зарезервированы	0	
10	Драйвер Push – канал 06	0	Отключен
		1	Включен
11	Драйвер Pull – канал 06	0	Отключен
		1	Включен
12 – 13	Зарезервированы	0	
14	Драйвер Push – канал 08	0	Отключен
		1	Включен
15	Драйвер Pull – канал 08	0	Отключен
		1	Включен
16 – 31	Зарезервированы	0	

Выходные состояния

Адреса параметров: От 0x91 до 0x97

Для каждого режима перемещения (см. раздел "Типы перемещения" на странице 1864) можно задать логическое состояние выходных каналов.

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Зарезервирован	0	
1	Канал 02	0	Нет действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
2	Зарезервирован	0	
3	Канал 04	0	Нет действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
4	Зарезервирован	0	
5	Канал 06	0	Нет действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
6	Зарезервирован	0	
7	Канал 08	0	Нет действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
8 – 16	Зарезервированы	0	
17	Канал 02	0	Нет действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
18	Зарезервирован	0	
19	Канал 04	0	Нет действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
20	Зарезервирован	0	
21	Канал 06	0	Нет действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
22	Зарезервирован	0	
23	Канал 08	0	Нет действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
24 – 31	Зарезервированы	0	

Входы сигналов безопасности

Адреса параметров: От 0x98 до 0x99

Это параметр включает контроль состояния аппаратных концевых выключателей, подключенных к соответствующим каналам, и задает их логическое состояние, при котором может быть начато перемещение. Бит правильного состояния задает логический уровень на входе, при котором разрешается или может быть начато перемещение.

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние канала 01 включено в маску	0	Не включено в маску
		1	Включено в маску
...		...	
7	Состояние канала 08 включено в маску	0	Не включено в маску
		1	Включено в маску
8 – 15	Зарезервированы	0	
15	Контрольное состояние – канал 01	0 или 1	
...			
23	Контрольное состояние – канал 08	0 или 1	
24 – 31	Зарезервированы	0	

Безопасное положение

Адреса параметров: От 0x9C до 0x9F

Эти параметры задают минимальную и максимальную предельные точки траектории перемещения, оцениваемые программно.

Тип данных	Значение
DINT	от -1 073 741 824 до 1 073 741 824

9.16.2.10.5.5 Настройка счетчиков

Эта команда может использоваться для настройки аппаратных каналов как входов счетчика АВ. При использовании счетчика АВR можно настроить любой аппаратный канал как вход R, чтобы он работал как вход сигнала срабатывания.

Код	0x04
Параметр	См. описание параметров
Данные 0	См. структуру данных
Данные 1 – 3	0

Описание параметров:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Пара входов для подключения счетчика	00	Пара 1 (А: канал 01, В: канал 02)
		01	Пара 2 (А: канал 03, В: канал 04)
		10	Пара 3 (А: канал 05, В: канал 06)
		11	Пара 4 (А: канал 07, В: канал 08)
2 – 7	Зарезервированы	0	

Структура данных:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим счетчика	00	Энкодер АВ
		01	Реверсивный счетчик (А: счетчик циклов, В: направление счета)
		10	Счетчик фронтов – канал А
		11	Счетчик фронтов – канал В
2	Направление счета	0	Положительное
		1	Отрицательное
3 – 7	Зарезервированы	0	

9.16.2.10.5.6 Определение исходного положения

Принимает заданное положение последнего успешного шага перемещения как исходное положение.

Код	0x05
Параметр	0
Данные 0 – 3	Исходное положение

9.16.2.10.5.7 Остановка перемещения

Выполняемый шаг перемещения останавливается. Это команда всегда приводит к ошибке перемещения.

Код	0x06
Параметр	0
Данные 0 – 3	0

9.16.2.10.5.8 Квитирование ошибки перемещения

Ошибка перемещения сбрасывается. Если эта команда выполняется, когда причина ошибки еще не устранена (и ошибка еще активна), текущее положение принимается как целевое положение. Опорное значение положения, используемое для расчета относительного положения, сбрасывается.

Код	0x07
Параметр	0
Данные 0 – 3	0

9.16.2.10.5.9 Запуск блока перемещений

Это команда запускает блок перемещений, содержащий до 8 шагов.

Код	0x08 (Блок 1) 0x09 (Блок 2) 0x0A (Блок 3) 0x0B (Блок 4)
Параметр	См. описание параметров
Данные 0 – 3	См. структуру данных

Описание параметров:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Шаг 1	0	Не выполнять перемещение.
		1	Выполнить шаг перемещения.
...
7	Шаг 8	0	Не выполнять перемещение.
		1	Выполнить шаг перемещения.

Структура данных:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выбор режима расчета значения положения в шаге 1:	0	Относительный
		1	Абсолютный
1	Скорость шага 1:	0	Низкая
		1	Высокая
2 – 3	Режим запуска шага 1 по сигналу срабатывания:	00	Сигнал срабатывания не настроен
		01	Срабатывание при обнаружении фронта
		10	Срабатывание по логической единице на выходе компаратора
		11	Срабатывание при логическом нуле на выходе компаратора
4 – 7	Шаг 2	x	См. описание битов для шага 1 / Биты 0 – 3
...
28 – 31	Шаг 8	x	См. описание битов для шага 1 / Биты 0 – 3

9.16.2.10.5.10 Выбор отладочной информации

Параметр команды "Addr + 3" (см. раздел ["Блоки перемещения - Вычисление адресов"](#) на странице 1866) в конце каждого шага перемещения позволяет получить доступ к отладочной информации, выбранной посредством этого регистра. Эта информация отображается в регистрах ["ReadIndex"](#) на странице 1875 и ["ReadData"](#) на странице 1875.

Код	0x00
Параметр	0 Информация об ошибке (по умолчанию) 1 Метка времени 2 Текущее положение 3 Заданное положение
Данные 0 – 3	0

9.16.2.10.6 Командный интерфейс

Пользователю доступен командный интерфейс. Команда состоит из:

- "команды" на [странице 1873](#) (код, указанный в описании команд)
- "параметров команды" на [странице 1873](#) (параметры, указанные в описании команд)
- "данных команды" на [странице 1874](#) (данные 0–3, указанные в описании команд)

Можно выполнять следующие команды:

- "Нет действий" на [странице 1865](#)
- "Настройка режима отображения" на [странице 1866](#)
- "Включение интерфейса" на [странице 1866](#)
- "Настройка параметров" на [странице 1866](#)
- "Настройка счетчиков" на [странице 1870](#)
- "Определение исходного положения" на [странице 1870](#)
- "Остановка перемещения" на [странице 1870](#)
- "Квитирование ошибки перемещения" на [странице 1871](#)
- "Запуск блока перемещений" на [странице 1871](#)
- "Выбор отладочной информации" на [странице 1871](#)

Модуль возвращает:

- "Состояние системы" на [странице 1874](#)
- "Номер отображаемого параметра" на [странице 1875](#)
- "Отображаемые данные" на [странице 1875](#)

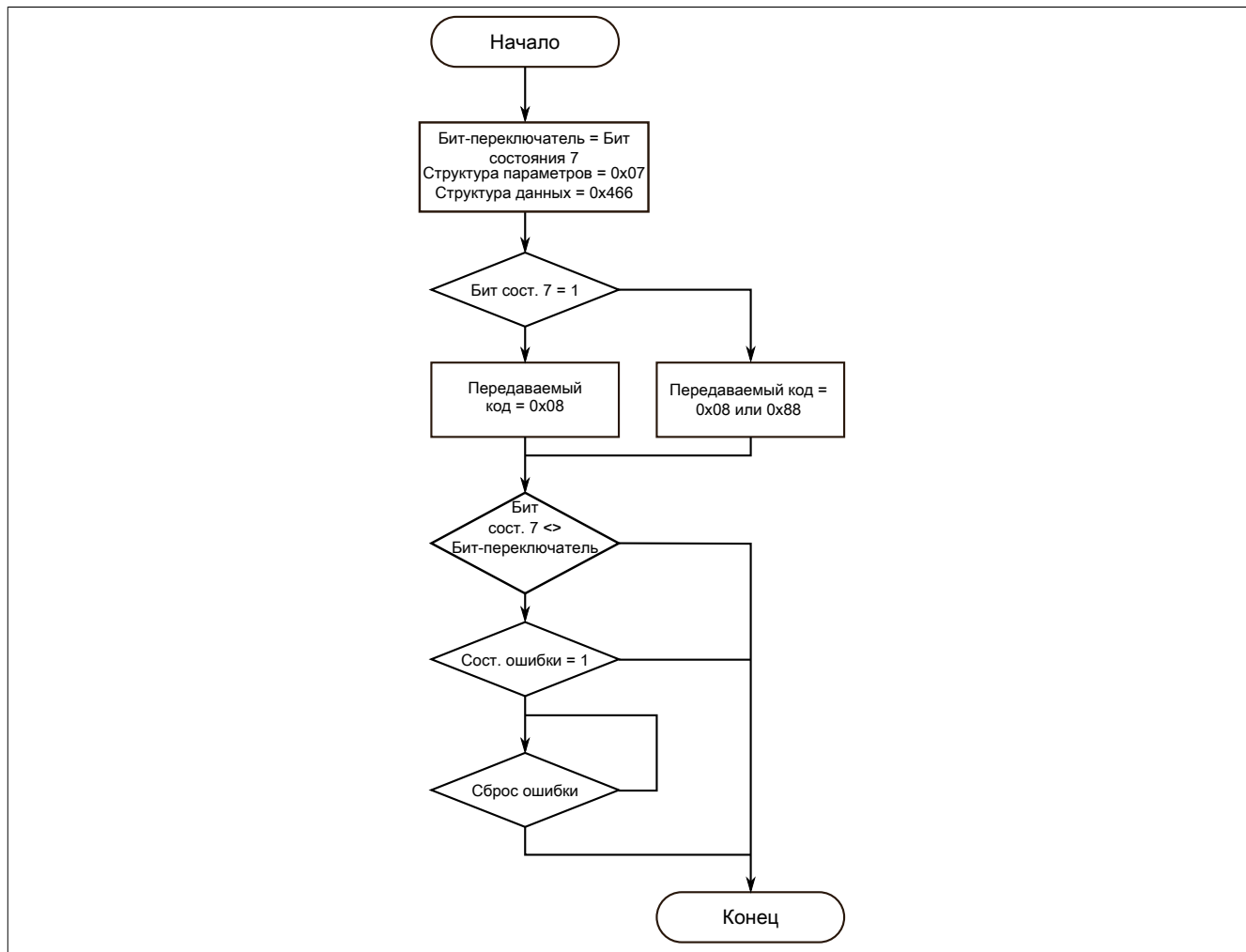
Модуль обнаруживает новую команду при изменении регистра команд. Сигналом к обработке новой команды является изменение состояние бита-переключателя в регистре ["ReadStatus" на странице 1874](#). Чтобы модуль обрабатывал одинаковые команды одну за другой, нужно просто менять состояние бита-переключателя.

9.16.2.10.6.1 Выполнение команды

Приложение должно отправлять команды с помощью командного интерфейса. Благодаря простоте структуры командного интерфейса их можно отправлять и по шине CAN.

Все команды выполняются следующим образом:

- 1) Запишите параметры команды в регистр ["SendCommandParam" на странице 1873](#) и данные команды в регистр ["SendData" на странице 1874](#).
- 2) Запишите команду и измените состояние бита-переключателя.
Когда изменяется состояние бита 7 в командном регистре (["SendCommand" на странице 1873](#)), модуль обрабатывает команду с соответствующими параметрами и данными.
- 3) Дождитесь, чтобы состояние бита 7 в регистре обратной связи (["ReadStatus" на странице 1874](#)) совпало с состоянием бита 7 в командном регистре.
- 4) Если необходимо, считайте дополнительную информацию о состоянии из регистра обратной связи.
- 5) Если требуется выполнить дополнительные команды, перейдите к шагу 1.



9.16.2.10.6.2 Отправка команды

Имя:

SendCommand

Этот регистр можно использовать для отправки любых команд, описанных в разделе ["Описание команд" на странице 1865](#). Для обработки команд необходимо переключать бит 7 командного регистра.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 6	Код команды	x	
7	Бит-переключатель для выполнения новой команды	x	

9.16.2.10.6.3 Передача параметров команды

Имя:

SendCommandParam

В этом регистре указываются параметры отправляемой команды. Требуемые параметры для каждой команды перечислены в соответствующих разделах ["Описание команд" на странице 1865](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	x	Параметр команды

9.16.2.10.6.4 Передача данных команды

Имя:
SendData

В этом регистре указываются параметры отправляемой команды. Требуемые данные для каждой команды перечислены в соответствующих разделах ["Описание команд" на странице 1865](#).

Данные 0 – 3 отправляются как единое значение DINT. Используется следующая структура:



9.16.2.10.6.5 Считывание состояния

Имя:
ReadStatus

Посредством этого регистра можно проверить команды и текущее состояние. По состоянию бита 7 можно понять, была ли обработана команда.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	Положение	0	Еще не достигнуто
		1	Достигнуто
3	Перемещение	0	Еще выполняется
		1	Завершено
4	Счетчик	0	Еще не настроен
		1	Настроен
5	Интерфейс	0	Не включен
		1	Включен
6	Выполнение команды	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка
7	Бит-переключатель команды	x	Считанное значение

9.16.2.10.6.6 Номер считываемого параметра

Имя:
ReadIndex

Этот регистр отображает номер параметра, возвращаемого в ответ на команду отображения. См. разделы ["Настройка режима вывода" на странице 1866](#) и ["Выбор отладочной информации" на странице 1871](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	x	Номера параметров

9.16.2.10.6.7 Считывание данных параметров

Имя:
ReadData

Этот регистр отображает данные параметра, возвращаемого в ответ на команду вывода. См. разделы ["Настройка режима вывода" на странице 1866](#) и ["Выбор отладочной информации" на странице 1871](#).

Тип данных	Значение	Информация
DINT	x	Данные параметра

9.16.2.10.6.8 Отображение дополнительных параметров

В следующих 4 регистрах хранятся значения параметров 0xC0 – 0xC3, описанных в разделе ["Настройка параметров" на странице 1866](#). Благодаря этому регистр ["ReadData" на странице 1875](#) можно использовать для отображения других данных.

Текущее положение

Имя:
ABRPosition

В этом регистре хранится текущее значение положения в текущем шаге. Оно соответствует значению параметра 0xC0, описанного в разделе ["Настройка параметров" на странице 1866](#).

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Текущее целевое положение

Имя:
TargetABRposition

В этом регистре хранится значение целевого положения текущего шага. Оно соответствует значению параметра 0xC1, описанного в разделе ["Настройка параметров" на странице 1866](#).

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Информация об ошибках

Имя:
ErrorInfo

Этот регистр содержит информацию об ошибках. Оно соответствует значению параметра 0xC2, описанного в разделе ["Настройка параметров" на странице 1866](#).

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Ошибка отрицательного допуска	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка
1	Ошибка положительного допуска	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка
2	Истек лимит времени	0	Не истек лимит времени
		1	Истек лимит времени
3 – 7	Зарезервированы	0	
8	Ошибка мониторинга безопасности - Входы (аппаратный концевой выключатель)	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка
9	Ошибка мониторинга безопасности - Положение (предельное положение, отслеживаемое программно)	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка
10 – 15	Зарезервированы	0	
16 – 18	Ошибка – информация о состоянии	000	Зарезервирован
		001	Остановка после движения в отрицательном направлении
		010	Перемещение в отрицательном направлении
		011	Установка движения в отрицательном направлении
		100	Остановка
		101	Установка движения в положительном направлении
		110	Перемещение в положительном направлении
		111	Остановка после движения в положительном направлении
19	Зарезервирован	0	
20 – 24	Неправильный номер шага	от 000 до 111	Номер шага, который не содержит информации о перемещении.
		1000	Неактивный шаг перемещения (проверка допусков)
25 – 31	Зарезервированы	0	

Отображение логического состояния дискретных входов

Имя:
От DigitalInput01 до DigitalInput08

Этот регистр отображает логическое состояние дискретных входов или считанное состояние выходов. Оно соответствует значению параметра 0xC3, описанного в разделе ["Настройка параметров" на странице 1866](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние входа – Канал 1
...		...	
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние входа – Канал 8

9.16.2.10.7 Пример конфигураций

9.16.2.10.7.1 Пример перемещения

В этом примере каналы настроены следующим образом:

Аппаратный канал	Направление	Назначенная функция
1	Вход	Энкодер ABR – сигнал A
2	Вход	Энкодер ABR – сигнал B
3	Вход	Энкодер ABR – сигнал R
4	Выход	Высокая скорость
5	Вход	Концевой выключатель для движения в обратном (отрицательном) направлении
6	Выход	Движение в отрицательном направлении
7	Вход	Концевой выключатель для движения в прямом (положительном) направлении
8	Выход	Движение в положительном направлении

Включение интерфейса

	Значение	Описание
Код	0x02	
Параметр	0	
Данные 0 – 3	0	

Настройка параметров

	Значение
Код	0x03
Параметр	Номера параметров
Данные 0 – 3	Данные параметров

Необходимо настроить следующие параметры:

Код	Параметр	Данные	Описание
0x03	0x80	APPL	Отрицательный допуск на фазовое дрожание сигнала [мкс] (зависит от приложения)
0x03	0x81	APPL	Положительный допуск на фазовое дрожание сигнала [мкс] (зависит от приложения)
0x03	0x82	APPL	Отрицательный допуск на переход за требуемое положение [мкс] (зависит от приложения)
0x03	0x83	APPL	Положительный допуск на переход за требуемое положение [мкс] (зависит от приложения)
0x03	0x88	APPL	Время установки движения в отрицательном направлении [мкс] (зависит от приложения)
0x03	0x89	APPL	Время установки движения в положительном направлении [мкс] (зависит от приложения)
0x03	0x8A	APPL	Время остановки при движении в отрицательном направлении [мкс] (зависит от приложения)
0x03	0x8B	APPL	Время остановки при движении в положительном направлении [мкс] (зависит от приложения)
0x03	0x90	0x0000CCC0	Настройка выходов: Канал 04, канал 06, канал 08 как двухтактные выходы
0x03	0x91	0x00280080	Выходные состояния – быстрое перемещение в отрицательном направлении: установить высокий уровень на каналах 04 и 06, сбросить канал 08
0x03	0x92	0x00200088	Выходные состояния – медленное перемещение в отрицательном направлении: Установить высокий уровень на канале 06, сбросить каналы 04 и 08
0x03	0x93	0x000000A8	Выходные состояния – установка движения в отрицательном направлении: Сбросить каналы 04, 06 и 08
0x03	0x94	0x000000A8	Выходные состояния – остановка: Сбросить каналы 04, 06 и 08
0x03	0x95	0x000000A8	Выходные состояния – установка движения в положительном направлении: Сбросить каналы 04, 06 и 08
0x03	0x96	0x00800028	Выходные состояния – медленное перемещение в положительном направлении: установить высокий уровень на канале 08, сбросить каналы 04 и 06
0x03	0x97	0x00880020	Выходные состояния – быстрое перемещение в положительном направлении: установить высокий уровень на каналах 04 и 08, сбросить канал 06
0x03	0x98	0x00000014	Состояние входов безопасности – отрицательное направление: канал 03 активен, логическое состояние канала 03 = 0, канал 05 активен, логическое состояние канала 05 = 0
0x03	0x99	0x00000044	Состояние входов безопасности – положительное направление: Канал 03 активен, логическое состояние канала 03 = 0, канал 07 активен, логическое состояние канала 07 = 0

Настройка счетчиков

	Значение	Описание
Код	0x04	
Параметр	0x00	Входы счетчика: пара 1
Данные 0	0	Энкодер AB, положительное направление
Данные 1 – 3	0	

9.16.2.10.7.2 Пример – определение исходного положения

Настройка параметров

	Значение
Код	0x03
Параметр	Номера параметров
Данные 0 – 3	Данные параметров

Необходимо настроить следующие параметры:

Код	Параметр	Данные	Описание
Шаг 1			
0x03	0x00	0x3FFFFFFF	Положение в положительном направлении (относительное)
0x03	0x01	0x01C9C380	Лимит времени (30 с)
0x03	0x02	0x00400000	Условие срабатывания (передний фронт на канале 07)
Шаг 2			
0x03	0x04	0xC0000001	Положение в отрицательном направлении (относительное)
0x03	0x05	0x01C9C380	Лимит времени (30 с)
0x03	0x06	0x00100000	Условие срабатывания (передний фронт на канале 05)
Шаг 3			
0x03	0x08	0x3FFFFFFF	Положение в положительном направлении (относительное)
0x03	0x09	0x01C9C380	Лимит времени (30 с)
0x03	0x0A	0x00040000	Условие срабатывания (передний фронт на канале 03)

Начало перемещения

	Значение	Описание
Код	0x08	Блок 1
Параметр	0x07	Активировать шаги 1 – 3
Данные 0 – 3	0x00000466	Шаг 1: Относительное положение, высокая скорость, срабатывание по фронту на канале 07 Шаг 2: Относительное положение, высокая скорость, срабатывание по фронту на канале 05 Шаг 3: Относительное положение, низкая скорость, срабатывание по фронту на канале 03

Дождитесь окончания перемещения.

Определение исходного положения

	Значение	Описание
Код	0x05	
Параметр	0	
Данные 0 – 3	x	Исходное положение

9.16.2.10.7.3 Пример – стандартное позиционирование

Настройка параметров

	Значение
Код	0x03
Параметр	Номера параметров
Данные 0 – 3	Данные параметров

Необходимо настроить следующие параметры:

Код	Параметр	Данные	Описание
0x03	0x00	X1	Положение перед остановкой
0x03	0x04	X2	Положение остановки

Начало перемещения

	Значение	Описание
Код	0x08	Блок 1
Параметр	0x03	Активация шагов 1 и 2
Данные 0 – 3	0x00000011	Шаг 1: абсолютное положение, низкая скорость, срабатывание по сигналу отключено Шаг 2: абсолютное положение, низкая скорость, срабатывание по сигналу отключено

9.16.2.10.7.4 Пример – стандартное позиционирование с остановкой

Настройка параметров

	Значение
Код	0x03
Параметр	Номера параметров
Данные 0 – 3	Данные параметров

Необходимо настроить следующие параметры:

Код	Параметр	Данные	Описание
0x03	0x00	X1	Положение перед остановкой
0x03	0x04	X2	Положение остановки
0x03	0x08	0	Перемещение, с относительным значением положения
0x03	0x09	T_STOP	Продолжительность остановки [мкс]

Начало перемещения

	Значение	Описание
Код	0x08	Блок 1
Параметр	0x07	Активировать шаги 1 – 3
Данные 0 – 3	0x00000011	Шаг 1: абсолютное положение, низкая скорость, срабатывание по сигналу отключено Шаг 2: абсолютное положение, низкая скорость, срабатывание по сигналу отключено Шаг 3: относительное положение, срабатывание по сигналу отключено

9.16.2.10.7.5 Пример кода для базовой конфигурации

```
(*****
* Data object file: X20CM1201
*****)

; --- Code
; |      +--- Parameter
; |      |      +--- Data
; |      |      |      +--- Description
; |      |      |      |
; |      |      |      |
$0002, $0000, 00000000 ; Enable interface

;-----
;CONFIGURATION
;-----
;Movement tolerances
$0003, $0080, -00000100 ; Negative jitter tolerance [steps]
$0003, $0081, 00000100 ; Positive jitter tolerance [steps]
$0003, $0082, -00000100 ; Negative overshoot tolerance [steps]
$0003, $0083, 00000100 ; Positive overshoot tolerance [steps]

;Time for safe operating mode change
$0003, $0088, 01000000 ; Setup time for negative direction [µs]
$0003, $0089, 01000000 ; Setup time for positive direction [µs]
$0003, $008A, 01000000 ; Stop time for negative direction [µs]
$0003, $008B, 01000000 ; Stop time for positive direction [µs]

;Digital outputs
$0003, $0090, $0000CCCC ; Channel04, Channel06, Channel08 as push/pull outputs

;Output states
$0003, $0091, $00280080 ; Negative movement, fast: Set Channel04 and 06, clear Channel08
$0003, $0092, $00200088 ; Negative movement, slow: Set Channel06, clear Channel04 and 08
$0003, $0093, $000000A8 ; Negative setup: Clear Channel04, Channel06 and Channel08
$0003, $0094, $000000A8 ; Stop: Clear Channel04, Channel06 and Channel08
$0003, $0095, $000000A8 ; Positive setup: Clear Channel04, Channel06 and Channel08
$0003, $0096, $00800028 ; Positive movement, slow: Set Channel08, clear Channel04 and 06
$0003, $0097, $00880020 ; Positive movement, fast: Set Channel04 and 08, clear Channel06

;Safe input states, Channel03 = (R)Trigger, Channel05 and Channel07 = Hardware limit switches
$0003, $0098, $00000014 ; Safe input state, negative:
; Channel03 active, Channel03 state (level) = 0,
; Channel05 active, Channel05 state (level) = 0
$0003, $0099, $00000044 ; Safe input state, positive:
; Channel03 active state Channel03 (level) = 0,
; Channel07 active, Channel07 state (level) = 0

;Software limit position
$0003, $009C, $C0000001 ; Safe minimum position in the negative direction (-1073741824)
```

```

$0003, $009D, $3FFFFFFF ; Safe maximum position in the negative direction (1073741823)
$0003, $009E, $C0000001 ; Safe minimum position in the positive direction (-1073741824)
$0003, $009F, $3FFFFFFF ; Safe maximum position in the positive direction (1073741823)

;Counter
$0004, $0000, $00000000 ; (Channel01 = A / Channel02 = B)
                        ; (Function = AB encoder, positive direction of rotation)

;Display mode
$0001, $0001, $C3C2C1C0 ; I/O states, error information, target position, current position

;-----
;BLOCK and STEP sequence example
;-----
;Motion block 1 0x08 (homing with (R)Trigger)
;Step 1
$0003, $0000, $3FFFFFFF ; Position positive (relative)
$0003, $0001, $01C9C380 ; Timeout (30 s)
$0003, $0002, $00400000 ; Trigger condition (edge of Channel07 == 1)
;$0003, $0003, $00000000 ; Debug information (read-only)

;Step 2
$0003, $0004, $C0000001 ; Position negative (relative)
$0003, $0005, $01C9C380 ; Timeout (30 s)
$0003, $0006, $00100000 ; Trigger condition (edge of Channel05 == 1)
;$0003, $0007, $00000000 ; Debug information (read only)

;Step 3
$0003, $0008, $3FFFFFFF ; Position positive (relative)
$0003, $0009, $01C9C380 ; Timeout (30 s)
$0003, $000A, $00040000 ; Trigger condition (edge of Channel03 == 1)
;$0003, $000B, $00000000 ; Debug information (read-only)

;Motion block 2 0x09
;Step 1
$0003, $0020, $00000000
$0003, $0021, $00000000
$0003, $0022, $00000000
$0003, $0023, $00000000

;Step 2
$0003, $0024, $00000000
$0003, $0026, $00000000

;Motion block 3 0x0A
;Step 1
$0003, $0040, $00000000
$0003, $0041, $00000000
$0003, $0042, $00000000
$0003, $0043, $00000000

;Step 2
$0003, $0044, $00000000
$0003, $0046, $00000000

;Motion block 4 0x0B
;Step 1
$0003, $0060, $00000000
$0003, $0061, $00000000
$0003, $0062, $00000000
$0003, $0063, $00000000

;Step 2
$0003, $0064, $00000000
$0003, $0066, $00000000

$0000, $0000, $00000000 ; No action

```

9.16.2.10.8 Общие регистры модуля**9.16.2.10.8.1 Настройка времени системного цикла**

Имя:

CycleTimeCff

Посредством этого регистра настраивается время системного цикла модуля.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 25 до 255	Время системного цикла в мкс (по умолчанию: 50 мкс)

9.16.2.10.8.2 Состояние источника питания энкодера

Имя:

PowerSupply01

Этот регистр отображает состояние встроенного источника питания энкодера. При неправильном состоянии источника питания энкодера генерируется предупреждение.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	PowerSupply01	0	Источник питания энкодера 24 В пост. тока в норме
		1	Сбой источника питания энкодера 24 В пост.тока
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.2.10.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
100 мкс

9.16.2.10.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.16.3 X20DC1073

Версия технического описания: 1.31

9.16.3.1 Общая информация

Модуль оснащен интерфейсом энкодера SinCos. Осуществляется мониторинг входных сигналов. Это позволяет обнаруживать обрывы или короткие замыкания на линиях и сбои питания энкодера.

- Интерфейс энкодера SinCos
- Мониторинг входа энкодера
- Линии 5 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Метка времени NetTime: время позиционирования
- Можно использовать с контроллером SafeLOGIC

Энкодеры SinCos

Инкрементальные энкодеры Sin/Cos с интерфейсом 1 V_{ss} используются главным образом в линейных двигателях, а также в оптических или магнитных системах измерения положения с высоким разрешением. Модуль может обрабатывать входные сигналы с частотой до 400 кГц.

Метка времени NetTime для положения

При обработке высокودинамичных задач управлением движением важно получать информацию не только о положении, но и о точном времени, когда это положение было достигнуто. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для значения положения.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.16.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Обработка и подготовка дискретных сигналов	
X20DC1073	Модуль с функцией дискретного счетчика X20, 1 счетчик Sin/Cos, 1 V _{ss} , входная частота 400 кГц, мониторинг энкодера, модуль NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 368: X20DC1073 - Спецификация заказа

9.16.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1073
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 вход SinCos
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xAEC6
Индикаторы состояния	Направление счета, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Направление счета	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,3 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Входы энкодера	
Тип	SinCos
Угловое разрешение	13 бит, с сигналом 1 V _{SS}
Мониторинг состояния энкодера	Да
Макс. длина кабеля энкодера	Макс. 20 м, см. раздел "Расчет максимальной длины кабеля энкодера"
Входные синусоидально-косинусоидальные сигналы	
Передача сигнала	Дифференциальные сигналы, симметричное подключение
Частота сигнала	До 400 кГц при постоянном токе
Дифференциальное напряжение	1 V _{SS}
Синфазное напряжение	Макс. ±10 В
Резистор-терминатор	120 Ом
Источник питания энкодера	
Выходное напряжение	5 В
Мин. выходное напряжение при токе 300 мА	4,86 В
Допустимая нагрузка	300 мА
Меры защиты	
Защита от перегрузки	Да
Защита от короткого замыкания	Да
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C


Таблица 369: X20DC1073 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DC1073	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 369: X20DC1073 - Технические характеристики

9.16.3.4 LED-индикаторы состояния

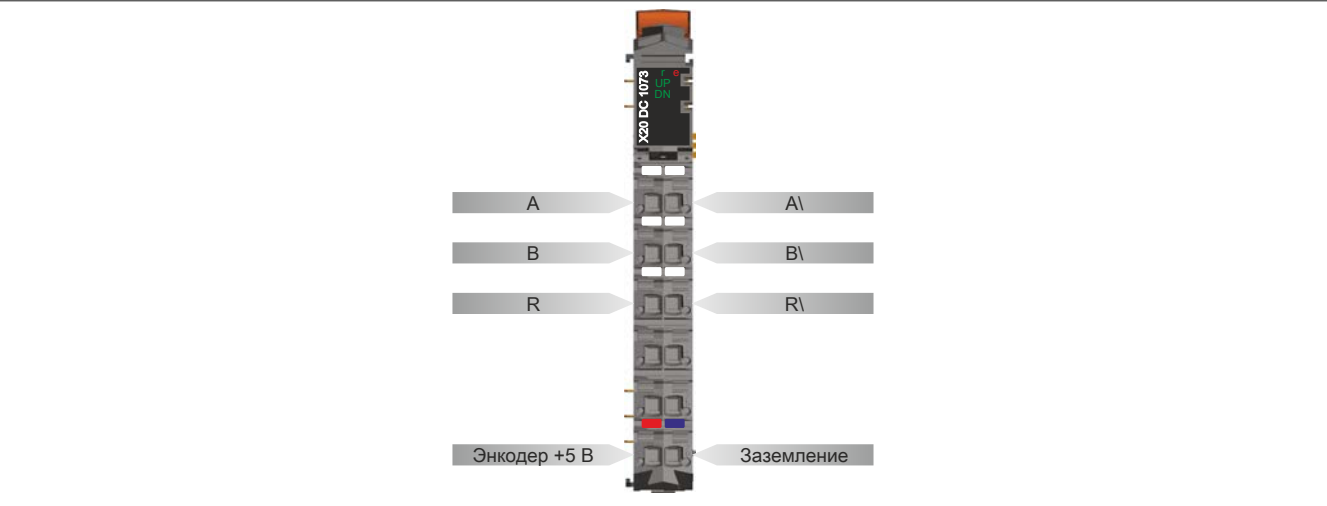
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки. Возможная причина: • Ошибка питания энкодера
			Одиночные вспышки	Ошибка ввода/вывода. Возможная причина: • Ошибка относительного положения сигналов синуса/косинуса (обрыв линии)
			Одиночные вспышки, инвертированные	Ошибка или состояние перезагрузки и ошибка ввода/вывода
	UP	Зеленый	Вкл	LED-индикаторы UP/DN указывают на направление и скорость вращения подсоединенного энкодера. Горящий LED-индикатор UP свидетельствует о том, что энкодер вращается в положительном направлении.
	DN	Зеленый	Вкл	Горящий LED-индикатор DN свидетельствует о том, что энкодер вращается в отрицательном направлении.

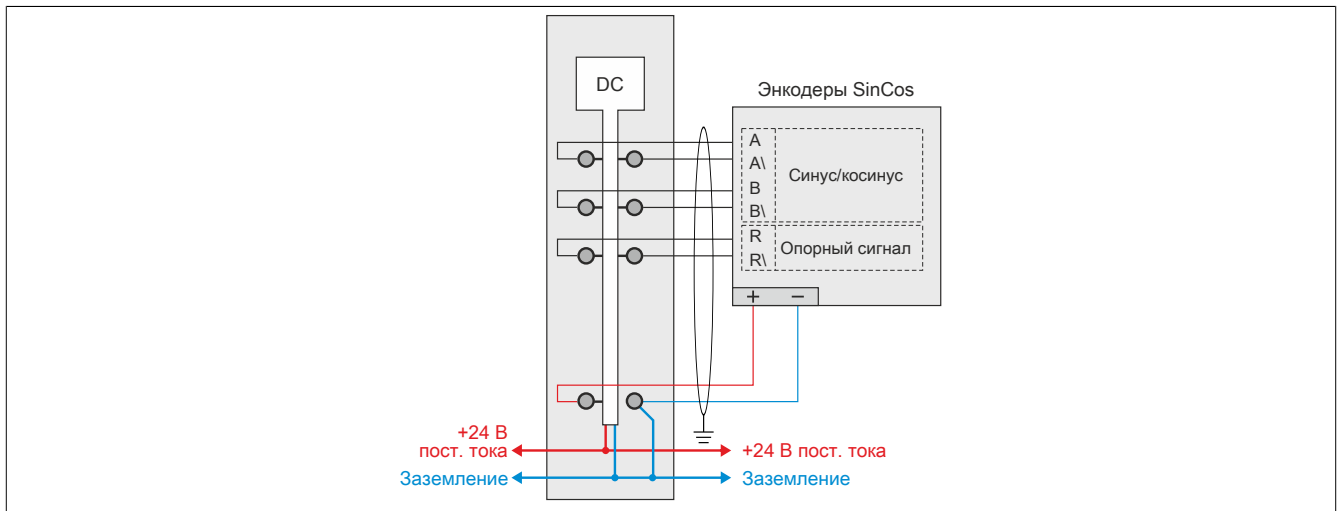
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.16.3.5 Цоколевка

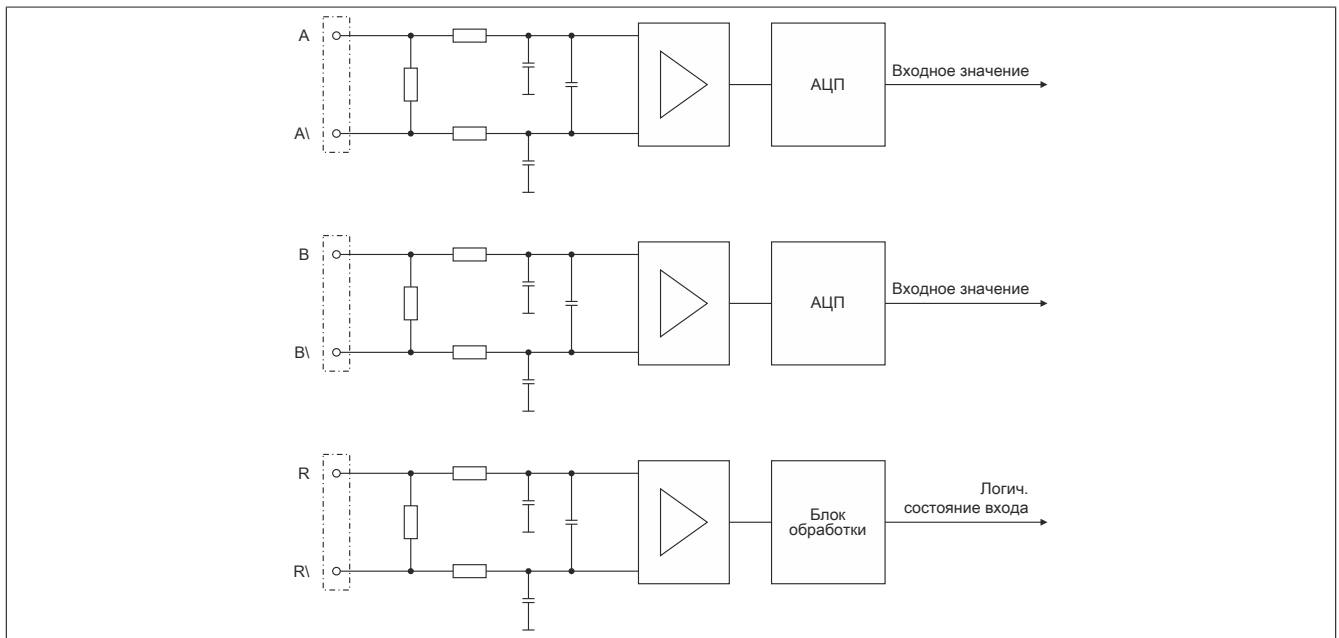
Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.



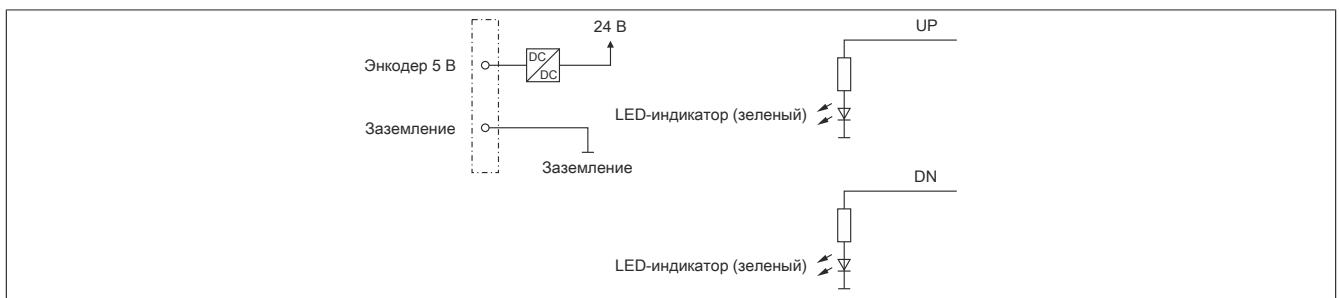
9.16.3.6 Пример подключения



9.16.3.7 Аналоговые входы – Схема входной цепи



9.16.3.8 Схема цепи LED-индикаторов и питания энкодера



9.16.3.9 Расчет максимальной длины кабеля энкодера

В этом примере предполагается, что энкодер имеет следующие параметры:

Параметры энкодера	
Входное напряжение	4,75 – 5,25 В
Макс. входной ток	0,12 А
Модуль – выход энкодера	
Мин. выходное напряжение при токе 300 мА	4,86 В

Вычисление максимального падения напряжения на кабеле

Максимальное допустимое падение напряжения рассчитывается с использованием минимального выходного напряжения энкодера, допустимого для модуля ($U_{\text{мин Модуля}}$), и минимального входного напряжения используемого энкодера ($U_{\text{мин Энкодера}}$).

$$U_{\text{макс Кабеля}} = (U_{\text{мин Модуля}} - U_{\text{мин Энкодера}}) / 2$$

Пример: $U_{\text{макс Кабеля}} = (4,86 \text{ В} - 4,75 \text{ В}) / 2 = 0,055 \text{ В}$

Расчет максимальной длины кабеля

$$\text{Длина кабеля}_{\text{макс}} = U_{\text{макс Кабеля}} * \text{Сечение провода (мм}^2\text{)} / (0,01786 * I_{\text{Энкодер}})$$

Условные обозначения:

$I_{\text{Энкодер}}$

Потребляемый ток энкодера в амперах

$U_{\text{макс Кабеля}}$

Максимальное допустимое падение напряжения в вольтах

Пример с кабелем резольвера 8BCR0xxxx.1111A-0

Ток потребления энкодера не превышает 120 мА

Сечение кабеля резольвера = 0,25 мм²

Допустимая длина кабеля:

$$\text{Длина кабеля}_{\text{макс}} = 0,055 \text{ В} * 0,25 \text{ мм}^2 / 0,01786 * 0,12 \text{ А} = 6,41 \text{ м}$$

9.16.3.10 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	Соседний модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Описываемый модуль	Соседний модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Модуль X20	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт
-------	------------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------	--------------------	---------------------	---------------------------------	------------	---------------------------------	-------

9.16.3.11 Описание регистров

9.16.3.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.16.3.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Базовые функции						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
1172	PositionHW	UDINT	•			
1180	PositionLW	UDINT	•			
	Position	DINT				
1164	PosTime	DINT	•			
1166	PosTime	INT	•			
1155	PosCycle	SINT	•			
Обработка ошибок						
389	ErrorEnableID_1710	USINT				•
261	ErrorStateID_1710	USINT	•			
	EncoderSupplyError	Бит 0				
	VssCheckError	Бит 2				
325	ErrorQuitID_1710	USINT			•	
	AckEncoderSupplyError	Бит 0				
	AckVssCheckError	Бит 2				
Сигнал Sin/Cos – настройка аналогового интерфейса						
1025	SinCosEnable	USINT				•
1027	SinCosRefSource	USINT				•
1034	SinCosVssMin	UINT				•
1038	SinCosVssMax	UINT				•
1044	SinCosQuitTime	UDINT				•
Дополнительная информация о положении энкодера						
1029	SinCosCompMode	USINT				•
1204	ReferenceHW	UDINT	•			
1212	ReferenceLW	UDINT	•			
	Reference	DINT				
1187	RefCycle	SINT	•			

Регистры для контроллера SafeLOGIC

Дополнительные регистры в модуле позволяют использовать его с контроллером SafeLOGIC.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
7170	CfO_DTS_SourceRef	INT				•
7173	CfO_DTS_CycleSelect	USINT				•
Связь						
7188	Position	DINT	•			
7196	PosTime	DINT	•			
7202	DTS_SourceRef	INT	•			
7206	DTS_CheckSum	INT	•			

9.16.3.11.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Объект ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Базовые функции							
1180	0	Position	DINT	•			
1155	4	PosCycle	SINT	•			
Обработка ошибок							
389	-	ErrorEnableID_1710	USINT				•
325	15	ErrorStateID_1710	USINT	•			
		EncoderSupplyError	Бит 0				
		VssCheckError	Бит 2				
261	6	ErrorQuitID_1710	USINT			•	
		AckEncoderSupplyError	Бит 0				
		AckVssCheckError	Бит 2				
Сигнал Sin/Cos – настройка аналогового интерфейса							
1025	-	SinCosEnable	USINT				•
1027	-	SinCosRefSource	USINT				•
1034	-	SinCosVssMin	UINT				•
1038	-	SinCosVssMax	UINT				•
1044	-	SinCosQuitTime	UDINT				•
Дополнительная информация о положении энкодера							
1029	-	SinCosCompMode	USINT				•
1212	8	Reference	DINT	•			
1187	12	RefCycle	SINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.16.3.11.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.16.3.11.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.16.3.11.4 Настройка модуля

Регистр настройки может использоваться для настройки различных параметров модуля. С их помощью можно, например, изменить логику работы модуля в сети X2X. Пользователю доступен один регистр настройки.

9.16.3.11.4.1 Запрос данных

Имя:

CfO_SlframeGenID

Посредством этого регистра настраивается режим генерирования синхронных/циклических входных данных. Для получения данных без смещений по времени необходимо выбрать режим 'оптимизировано с учетом цикла X2X'. Режим 'минимальное время ожидания' обеспечивает наилучшую производительность.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Минимальное время ожидания
	14	Оптимизировано с учетом цикла X2X. Значение по умолчанию

9.16.3.11.5 Базовые функции

Этот модуль может импортировать положение вала двигателя при совместном использовании энкодера Sin/Cos. Полученные данные подготавливаются в 2 различных форматах и снабжаются меткой времени. Для дальнейшей обработки доступны 5 регистров. Пользователь может выбрать формат, наиболее подходящий для приложения.

9.16.3.11.5.1 Регистр счетчика SDC

Имя:
SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.3.11.5.2 Абсолютные значения положения

Имя:
PositionHW
PositionLW

Абсолютное положение энкодера имеет разрядность 64 бита. Значение положения хранится в регистрах PositionHW и PositionLW. Старшие 32 бита хранятся в регистре PositionHW, младшие 32 бита – в регистре PositionLW.

Информация по формату данных при обработке сигнала SinCos приведена в разделе "[Формат сигнала SinCos](#)" на странице 1891.

Тип данных	Значение
2x UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.16.3.11.5.3 Значение положения SDC

Имя:
Position

Для библиотеки SDC необходимо использовать 32-битное значение положения со знаком. Для этого можно отдельно использовать младшее слово регистра положения. Это значение может также использоваться как значение положения по умолчанию.

Информация по формату данных при обработке сигнала SinCos приведена в разделе "[Формат сигнала SinCos](#)" на странице 1891.

Тип данных	Значение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.16.3.11.5.4 Метка времени NetTime значений положения

Имя:
PosTime

Этот регистр используется для присвоения каждому зарегистрированному положению метки времени NetTime. Метка времени NetTime регистрируется с микросекундной точностью.

Для библиотеки SDC необходимо использовать 16-битное значение. Поэтому метка времени NetTime сохраняется в этом формате.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime в мкс
INT	от -32 768 до 32 767	

9.16.3.11.5.5 Счетчик значений положения

Имя:
PosCycle

PosCycle – целочисленный счетчик, значение которого увеличивается, когда модуль сохраняет новое действительное значение положения.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.3.11.6 Обработка ошибок

Диагностические функции модуля

Этот модуль может самостоятельно выявлять ошибки и различает 2 вида ошибок.

- **Питание энкодера:**
Напряжение питания энкодера ниже допустимого предела.
- **V_{ss} Sin/Cos:**
Напряжение линии Sin/Cos вне заданного диапазона.
→ См. регистр "[SinCosVssMin](#)" на странице 1892 или "[SinCosVssMax](#)" на странице 1892

9.16.3.11.6.1 Включение/отключение сообщений об ошибках

Имя:

ErrorEnableID_1710

В этом регистре можно включать/отключать отдельные диагностические функции.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	255

Описание битов регистра

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Обнаружение ошибок – Питание энкодера	0	Отключено
		1	Включено (значение по умолчанию)
1	Зарезервирован	-	
2	Обнаружение ошибок – V _{ss} Sin/Cos	0	Отключено
		1	Включено (значение по умолчанию)
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.3.11.6.2 Сообщения об ошибках

Имя:

ErrorStatelD_1710

EncoderSupplyError

VssCheckError

В этих регистрах хранится информация об активных ошибках или предупреждениях. Описание сообщений об ошибках см. в разделе "[Обработка ошибок](#)" на странице 1890.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра

Бит	Имя	Значение	Информация
0	EncoderSupplyError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания энкодера
1	Зарезервирован	-	
2	VssCheckError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка V _{ss} на линии Sin/Cos
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.3.11.6.3 Квитирование сообщений об ошибках

Имя:

ErrorQuitID_1710

AckEncoderSupplyError

AckVssCheckError

Этот регистр используется для квитирования сообщений об ошибках, возникших в регистре "Сообщения об ошибках" на странице 1890. Описание сообщений об ошибках см. в разделе "Обработка ошибок" на странице 1890.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AckEncoderSupplyError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
1	Зарезервирован	-	
2	AckVssCheckError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.3.11.7 Сигнал Sin/Cos – настройка аналогового интерфейса

Модуль оборудован аналоговым интерфейсом для регистрации дифференциальных сигналов – синусоидального, косинусоидального и опорного.

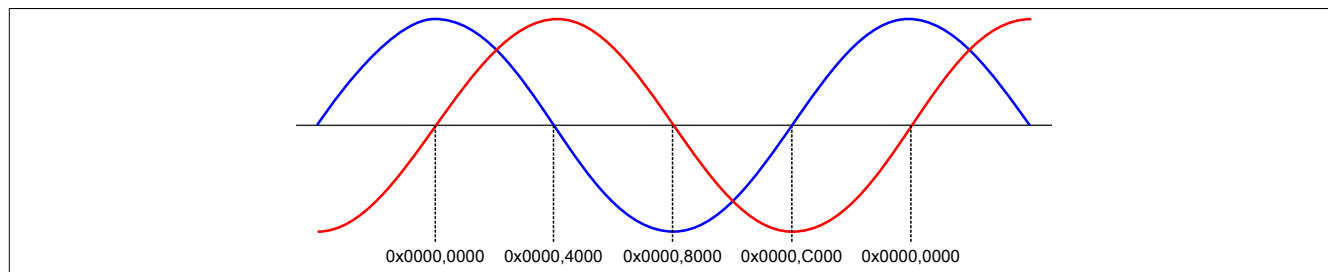
9.16.3.11.7.1 Формат сигнала SinCos

При регистрации сигнала SinCos значение положения отображается в регистрах "Абсолютные значения положения" на странице 1889 и "Значение положения SDC" на странице 1889. Они соотносятся следующим образом:

- Функции регистров PositionLW и Position совпадают.
- Регистр PositionHW служит для расширения целочисленного диапазона регистра PositionLW и таким образом позволяет отслеживать многооборотные значения.

64-битный регистр	PositionHW (без знака)	PositionLW (без знака)																
32-битный регистр	-	Position (со знаком)																
Формат	Расширение целочис- ленного диапазона (до 48 бит)	Integer (16 бит)	Десятичные знаки: (с разрядностью 13 бит)															
Информация		Полный период синусоидального сигнала соответствует единич- ному приращению.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0
			Обратите внимание: 3 младших бита всегда содержат значение 0.															
Word/DWord	DWord	Word 1	Word 0															

Взаимосвязь между синусоидой (красная кривая) и десятичными знаками:



9.16.3.11.7.2 Включение энкодера SinCos

Имя:

SinCosEnable

Значение этого регистра всегда должно быть равно 1.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1	Значение по умолчанию: 1

9.16.3.11.7.3 Включение опорного сигнала для энкодера SinCos

Имя:

SinCosRefSource

Значение этого регистра всегда должно быть равно 0.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Значение по умолчанию: 0

9.16.3.11.7.4 Настройка нижнего предельного значения Vss

Имя:

SinCosVssMin

Этот регистр задает нижнее предельное значение полного размаха колебаний сигнала синуса/косинуса. Оно используется при мониторинге входящего сигнала. Если входное значение упадет ниже этого предела, модуль сообщит о соответствующей ошибке.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 1500	Значения в мВ Значение по умолчанию: 800

9.16.3.11.7.5 Настройка верхнего предельного значения Vss

Имя:

SinCosVssMax

Этот регистр задает верхнее предельное значение полного размаха колебаний сигнала синуса/косинуса. Оно используется при мониторинге входящего сигнала. Если входное значение превысит этот предел, модуль сообщит о соответствующей ошибке.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 1500	Значения в мВ Значение по умолчанию: 1200

9.16.3.11.7.6 Настройка времени задержки после обнаружения ошибки

Имя:

SinCosQuitTime

Если на аналоговом интерфейсе будет обнаружена ошибка, последнее правильно определенное значение останется действительным. Значение этого регистра соответствует периоду времени, в течение которого модуль после перехода в состояние ошибки не будет обрабатывать поступающие действительные значения. Новые аналоговые значения выборки будут признаны действительными только по истечении этого периода.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 20 000 000	Значения в мкс Значение по умолчанию: 100 000

9.16.3.11.8 Дополнительная информация о положении энкодера

В дополнение к базовой функции регистрации значений положения модуль может копировать импортированное значение положения в опорный регистр. Процедура копирования запускается по настраиваемому событию.

9.16.3.11.8.1 Настройка

Положение отслеживаемой оси определяется по 3 сигналам. Z-сигнал активируется один раз во время полного оборота оси и служит для определения опорной точки (референтной метки). Значения сигналов синуса и косинуса смещены относительно друг друга на 90° и дважды проходят аппаратную обработку в модуле. В ходе "приближенной интерполяции" аналоговые значения сигналов синуса и косинуса обрабатываются как дискретные сигналы. Это происходит так же, как и в обычном счетчике ABR. Одновременно с этим в другой части модуля производится точная интерполяция. За нее отвечают специальные алгоритмы модуля.

9.16.3.11.8.2 Настройка процедуры копирования

Имя:

SinCosCompMode

Этот регистр используется для определения момента копирования положения в опорный регистр. Регистр разделен на 2 части. Старшие 4 бита используются для выбора сигналов, состояние которых будет влиять на запуск копирования. Младшие 4 бита определяют, какое состояние сигнала после приблизительной интерполяции вызовет запуск копирования.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	119

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Фиксация значения – Сигнал синуса	0	Фиксация значения при отрицательном значении сигнала синуса
		1	Фиксация значения при положительном значении сигнала синуса (по умолчанию)
1	Фиксация значения – Сигнал косинуса	0	Фиксация значения при отрицательном значении сигнала косинуса
		1	Фиксация значения при положительном значении сигнала косинуса (по умолчанию)
2	Фиксация значения – Опорный сигнал (Z-сигнал)	0	Фиксация значения при отрицательном значении опорного сигнала
		1	Фиксация значения при положительном значении опорного сигнала (по умолчанию)
3	Зарезервирован	-	
4	Сигнал синуса	0	Не влияет на фиксацию значения
		1	Влияет на фиксацию значения (по умолчанию)
5	Сигнал косинуса	0	Не влияет на фиксацию значения
		1	Влияет на фиксацию значения (по умолчанию)
6	Опорный сигнал (Z-сигнал)	0	Не влияет на фиксацию значения
		1	Влияет на фиксацию значения (по умолчанию)
7	Зарезервирован	-	

Вызов

Опорные регистры можно вызвать так же, как и регистры текущего положения.

9.16.3.11.8.3 Опорное положение (до 64 бит)

Имя:
ReferenceHW
ReferenceLW

Эти регистры содержат значение положения энкодера в момент обнаружения заданного события.

64-битное значение положения хранится в регистрах ReferenceHW и ReferenceLW. Старшие 32 бита хранятся в регистре ReferenceHW, младшие 32 бита – в регистре ReferenceLW.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.16.3.11.8.4 Опорное положение (до 32 бит)

Имя:
Reference
Опорное

Как и в случае с регистрами положения, можно отдельно адресоваться к младшим 32 битам значения опорного положения. Результат будет интерпретироваться как целое число со знаком.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.16.3.11.8.5 Счетчик опорных значений

Имя:
RefCycle

Этот регистр выступает в роли целочисленного счетчика, значение которого увеличивается сразу после обнаружения модулем нового действительного опорного значения.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

9.16.3.11.9 Функция DATA_to_SafeDATA

Функция DATA_to_SafeDATA позволяет использовать два независимых стандартных сигнала для получения сигнала безопасности. Для этого обычные данные от двух модулей ввода/вывода передаются в контроллер SafeLOGIC, который сравнивает их между собой. Данные, возвращаемые функциями, доступными в SafeDESIGNER, могут использоваться в приложениях с уровнем безопасности вплоть до PL d.

Включение функции DATA_to_SafeDATA и вызов регистров выполняются в SafeDESIGNER. Подробную информацию о вызове регистров см. в библиотеке DATA_to_SafeDATA_SF, входящей в состав SafeDESIGNER.

9.16.3.11.9.1 Состояние счетчика энкодера

Имя:
Position

В этом регистре хранится значение счетчика энкодера. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.16.3.11.9.2 Метка времени NetTime, соответствующая значению счетчика

Имя:
PosTime

В этом регистре хранится метка времени NetTime, соответствующая последнему действительному значению счетчика. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.16.3.11.9.3 Отображение адреса SourceRef

Имя:

DTS_SourceRef

Этот циклически обновляемый регистр содержит адрес SourceRef, заданный в конфигурации. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.16.3.11.9.4 Контрольная сумма

Имя:

DTS_CheckSum

Контрольная сумма, которая хранится в этом регистре, формируется на основе значений 3 циклических регистров: [Position](#), [PosTime](#) и [DTS_SourceRef](#). Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.16.3.11.9.5 Адрес SourceRef

Имя:

CfO_DTS_SourceRef

Значение этого регистра соответствует асинхронно настраиваемому адресу SourceRef. Для передачи этого адреса модуль использует циклическую точку данных. Регистр доступен, только если включена функция DATA_to_SafeDATA.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.16.3.11.9.6 Константный регистр цикла

Имя:

CfO_DTS_CycleSelect

Значение этого регистра соответствует внутреннему циклу. Его нельзя изменять.

Тип данных	Значение
USINT	2

9.16.3.11.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.16.3.11.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
100 мкс

9.16.4 X20(c)DS1119

Версия технического описания: 3.35

9.16.4.1 Общая информация

Модуль используется как многофункциональный процессор дискретных сигналов. Такая универсальность делает его подходящим для широкого круга задач, требующих обработки дискретных сигналов. Например, два основных применения: эмуляция энкодера и управление шаговым двигателем посредством импульсов и сигнала направления. Эмуляция энкодера позволяет инверторам частоты или осям сервопривода с функцией компенсации скорости следовать за реальной или виртуальной ведущей осью.

- 3 дискретных канала 5 В, настраиваются как входы или выходы
- 2 дискретных входных канала 24 В
- 1 универсальный двухканальный счетчик (2 счетчика импульсов, АВ-счетчик или реверсивный счетчик)
- Генератор линейного перемещения (А/В; направление/частота) с одним опорным импульсом
- Абсолютный энкодер SSI
- Метка времени NetTime: входные данные, целевое положение, изменение положения, обнаружение фронта, изменение значения счетчика

Метка времени NetTime

Еще одна важная особенность – встроенная в модуль функция регистрации меток времени. Ее можно использовать, например, для управления профилем изменения значений счетчика в режиме эмуляции энкодера независимо от циклов шины. Для этого лишь необходимо задать целевое значение счетчика и время, при котором оно должно быть достигнуто. Модуль генерирует соответствующие значения счетчика с микросекундным разрешением независимо от циклов шины.

9.16.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.16.4.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Обработка и подготовка дискретных сигналов	
X20DS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик А/В или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (А/В, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	
X20cDS1119	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, с покрытием, 3 дискретных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), до 2 счетчиков импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как счетчик А/В или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (А/В, направление/частота) с 1 опорным импульсом, 1 абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 370: X20DS1119, X20cDS1119 - Спецификация заказа

9.16.4.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DS1119	X20cDS1119
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	3 дискретных входных канала 5 В (симметричный сигнал), настраиваются как входы или выходы, 2 дискретных входных канала 24 В (несимметричный сигнал), 1 универсальный двухканальный счетчик (2 счетчика импульсов, счетчик АВ или реверсивный счетчик), генератор линейного перемещения (А/В; направление/частота) с одним опорным импульсом, абсолютный энкодер SSI, относительные или абсолютные метки времени входных фронтов с микросекундным разрешением, запускаемый по времени ввод/вывод, супердискретизация ввода/вывода	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xA067	0xE20D
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Входы / Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Канал — шина	Да	
Канал — канал	Нет	
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели	

Таблица 371: X20DS1119, X20cDS1119 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DS1119	X20cDS1119
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон. Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Генератор линейного перемещения		
Количество	1	
Выходы энкодера	5 В, симметричный сигнал (A/B; направление/частота)	
Разрядность счетчика	16/32 бита	
Абсолютный энкодер SSI		
Количество	1	
Разрядность счетчика	Зависит от энкодера, до 32 бит	
Макс. скорость передачи данных	1 Мбит/с	
Тип сигнала энкодера	5 В, симметричный сигнал	
Источник питания энкодера		
5 В пост. тока	±5 %, встроенный в модуль, макс. 300 мА	
24 В пост. тока	Встроенный в модуль, макс 300 мА	
Дискретные входы 5 В пост. тока		
Количество	До 3, программно настраиваемые как входы или выходы	
Номинальное напряжение	5 В пост. тока, дифференциальный сигнал, стандарт EIA RS485	
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1	
Входная частота	600 кГц	
Диапазон значений синфазного напряжения	-7 В ≤ V _{CM} ≤ +12 В	
Напряжение пробоя между энкодером и шиной	500 В _{эфф}	
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки	
Входной фильтр		
Аппаратный	≤ 200 нс	
Программный	-	
Дополнительные функции	Абсолютный энкодер SSI, универсальный двухканальный счетчик	
Дискретные входы 24 В пост. тока		
Количество	2	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1	
Входная частота	100 кГц	
Входная цепь	Потребитель	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 3,4 мА	
Входное сопротивление	Около 7,19 кОм	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Входной фильтр		
Аппаратный	≤ 2 мкс	
Программный	-	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Логическая единица	> 15 В пост. тока	
Дополнительные функции	Функция фиксации для универсального двухканального счетчика	
Сдвоенный универсальный счетчик		
Количество	1	
Режимы работы	2 счетчика импульсов, реверсивный счетчик, счетчик AB	
Входы энкодера	5 В, симметричный сигнал	
Разрядность счетчика	16/32 бита	
Входная частота	Макс. 600 кГц	
Обработка		
Счетчик AB	4x	
Счетчики импульсов	2x	
Реверсивный счетчик	2x	
Источник питания энкодера		
5 В пост. тока	±5 %, встроенный в модуль, макс. 300 мА	
24 В пост. тока	Встроенный в модуль, макс 300 мА	


Таблица 371: X20DS1119, X20cDS1119 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DS1119		X20cDS1119
Дискретные выходы 5 В пост. тока			
Количество	До 3, программно настраиваемые как входы или выходы		
Тип	5 В пост. тока, дифференциальный сигнал, стандарт EIA RS485		
Выходная цепь	Потребитель и/или источник		
Защита выхода	Защита от короткого замыкания		
Исполнение	Push / Pull / Push/Pull (двухтактный)		
Номинальное напряжение	5 В пост. тока		
Выходной ток	Макс. 65 мА		
Возможности диагностики	Обратное считывание состояния выхода		
Частота переключения	Макс. 500 кГц		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Коммутируемое напряжение	5 В пост. тока, дифференциальный сигнал, стандарт EIA RS485		
Дополнительные функции	Абсолютный энкодер SSI, генератор линейного перемещения		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 371: X20DS1119, X20cDS1119 - Технические характеристики

9.16.4.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Ошибка ввода/вывода. Возможные причины: • Ошибка интерфейса SSI ²⁾
			Двойные вспышки	Системная ошибка. Возможные причины: • Ошибка функции перемещения ³⁾ • Ошибка избыточного ввода/вывода ⁴⁾ • Ошибка обнаружения фронта ⁴⁾
			Тройные вспышки	Ошибка ввода/вывода и системная ошибка возникли вместе
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	1 – 8	Зеленый		Состояние соответствующего дискретного сигнала

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

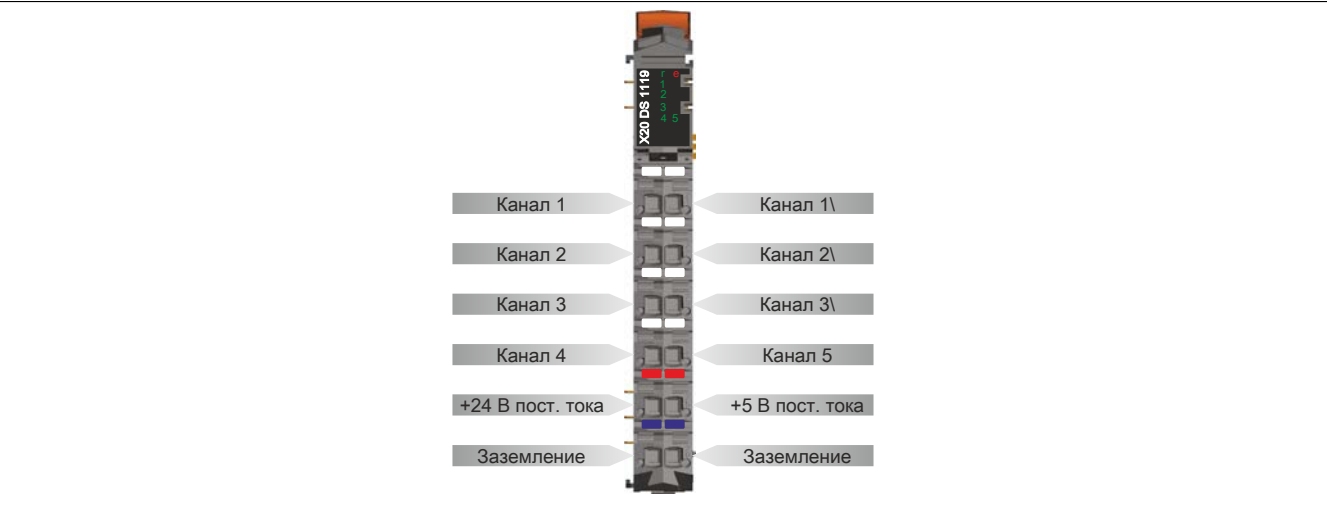
2) Подробное описание ошибки см. в регистре "[ошибки интерфейса SSI](#)" на [странице 1909](#)

3) Подробное описание ошибки см. в регистре "[ошибки функций перемещения](#)" на [странице 1909](#).

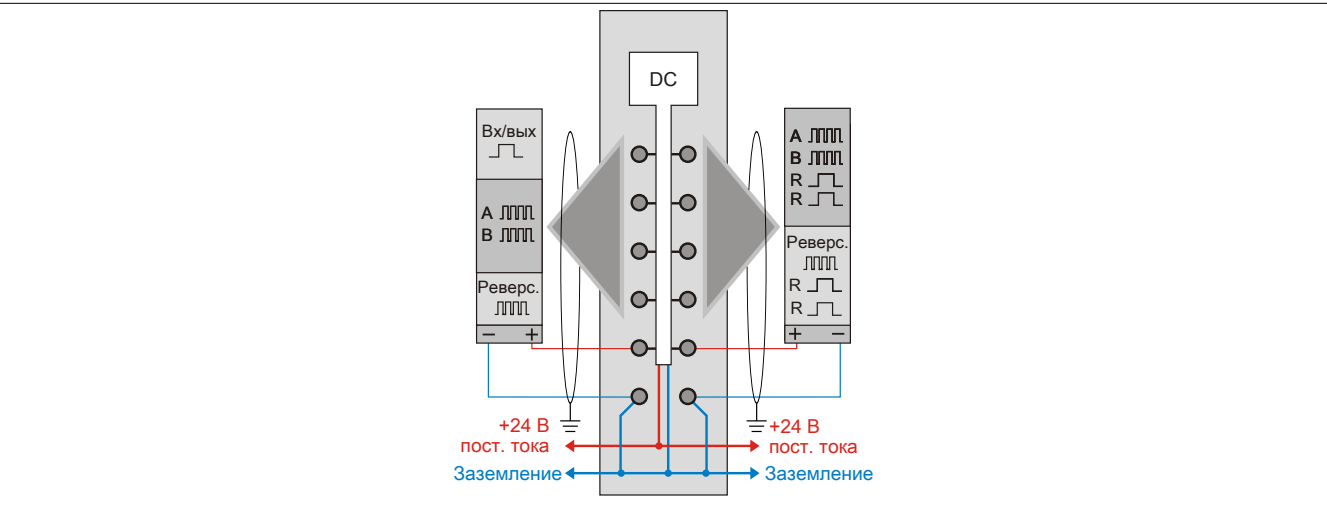
4) Подробное описание ошибки см. в регистре "[ошибки вывода и обнаружения фронтов](#)" на [странице 1908](#).

9.16.4.6 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

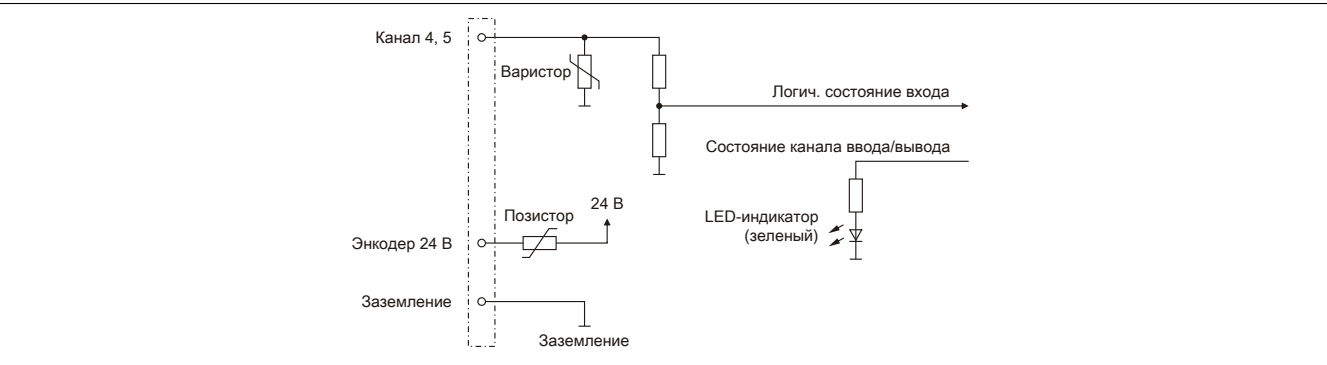


9.16.4.7 Пример подключения

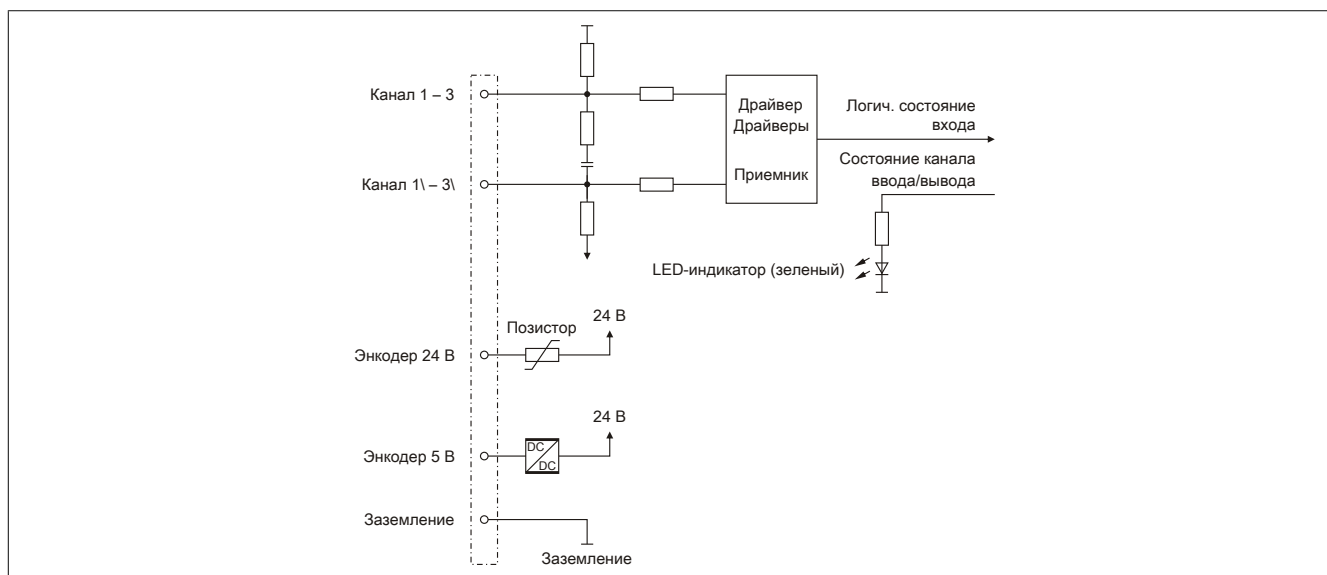


9.16.4.8 Схема входной цепи

Несимметричное подключение, +24 В пост. тока

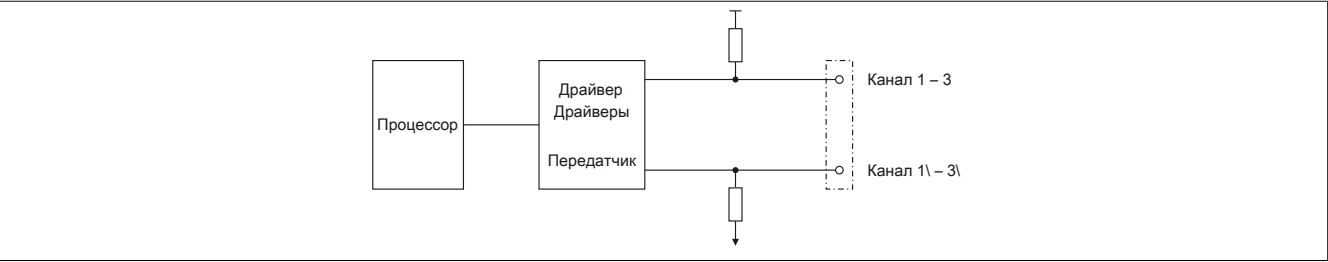


Симметричное подключение, +5 В пост. тока



9.16.4.9 Схема выходной цепи

Симметричное подключение, +5 В пост. тока



9.16.4.10 Варианты подключения

Каналы дискретного ввода/вывода

Канал	Функция
1	Вход/выход (5 В, симметричный)
2	Вход/выход (5 В, симметричный)
3	Вход/выход (5 В, симметричный)
4	Вход (24 В, несимметричный)
5	Вход (24 В, несимметричный)

Подключение абсолютного энкодера SSI

Канал	Функция
1 (вход)	Данные
2 (выход)	Сигнал синхронизации

Подключение генератора линейного перемещения

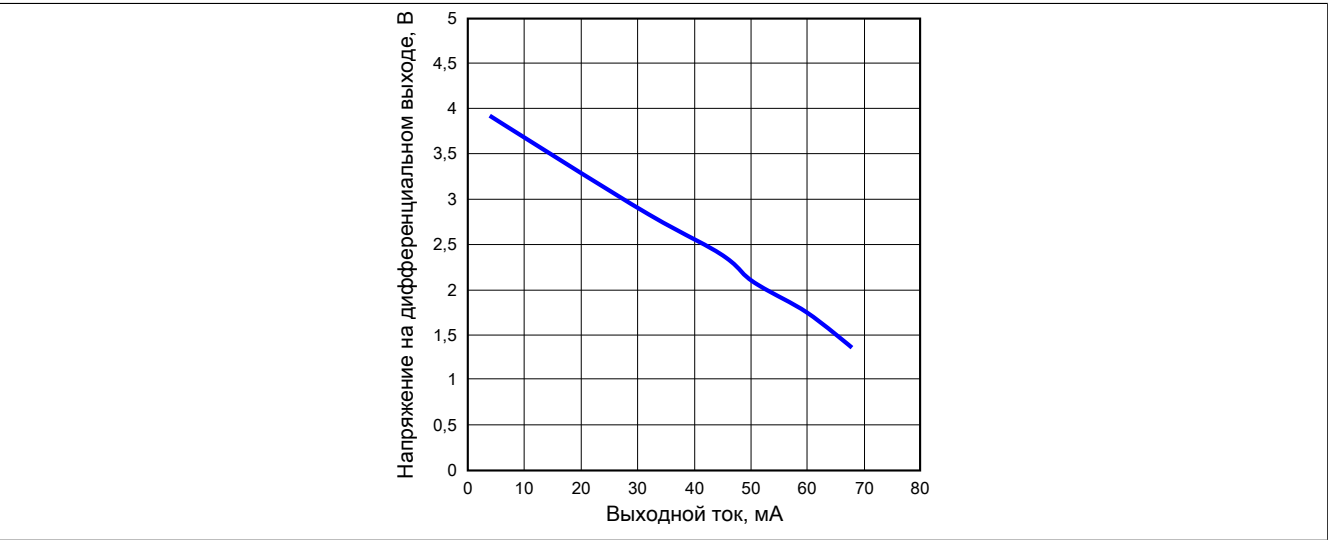
Канал	Реверсивный счетчик	АВ-энкодер
1 (выход)	Направление	А
2 (выход)	Частота	В
3 (выход)	Опорный сигнал	

Подключение пары входов универсального счетчика

Канал	Счетчик фронтов	Реверсивный счетчик	Инкрементальный счетчик
1 (вход)	Вход 1	Направление	А
2 (вход)	Вход 2	Частота	В
3 (вход)	Вход сигнала фиксации 1 (R)		
5 (вход)	Вход сигнала фиксации 2 (E)		

9.16.4.11 Дифференциальный выход

На следующем графике видно, что при росте тока, подаваемого на дифференциальный выход, напряжение на нем падает.



9.16.4.12 Описание регистров

9.16.4.12.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.16.4.12.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Настройка – системный таймер						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
Настройка – физический ввод/вывод						
769 + (N - 1) * 2	CfO_PhylOConfigCh0N (индекс N = от 1 до 5)	USINT				•
Настройка – прямой ввод/вывод						
899	CfO_DirectIOClearMask0_7	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_7	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
Настройка – избыточный ввод/вывод						
1025	CfO_OversampleMode	USINT				•
1027	CfO_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	CfO_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	CfO_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	CfO_OversampleOutputBits	USINT				•
1035	CfO_OversampleInputBits	USINT				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1039	CfO_OversampleInputWindow	USINT				•
1041 + (N * 2)	CfO_OversampleConfigInputN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
1049 + (N * 2)	CfO_OversampleConfigOutputN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
Настройка – обнаружение фронта						
1537	CfO_EdgeDetectPollCycleID	USINT				•
1548	CfO_EdgeDetectEventEnable	UDINT				•
1665 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMode (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
1667 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NLeading (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
1669 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMaster (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
1671 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NSlave (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Настройка – функции перемещения						
4097	CfO_FifoSize	USINT				•
4099	CfO_Mode	SINT				•
4101	CfO_SpeedLimit	USINT				•
4103	CfO_FormatAdjust	USINT				•
4105	CfO_TimeStampRange	SINT				•
4107	CfO_PositionRange	SINT				•
4109	CfO_Reference0Range	SINT				•
4111	CfO_Reference1Range	SINT				•
4116	CfO_TimeStampDelay	DINT				•
4124	CfO_SpeedCycleTime_32bit	UDINT				•
4129	CfO_ResolPosition	SINT				•
4131	CfO_ResolSpeed	SINT				•
4220	CfO_AccelDataInit	UDINT				•
4260	CfO_Reference0Start	DINT				•
4268	CfO_Reference0StopMargin	DINT				•
4276	CfO_Reference1Start	DINT				•
4284	CfO_Reference1StopMargin	DINT				•
Настройка – интерфейс SSI						
2049	CfO_CycleSelect	USINT				•
2051	CfO_PhysicalMode	USINT				•
2053	CfO_DataBits	USINT				•
2055	CfO_NullBits	USINT				•
Настройка – универсальный счетчик						
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6153	CounterControl	USINT			•	
	CounterReset	Бит 0				
	LatchEnable	Бит 1				
Связь — общие регистры						
546	ProtocolError (16 бит)	USINT	•			
547	ProtocolError (8 бит)	UINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16 бит)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8 бит)	USINT	•			
Связь – регистр ошибки						
257	Регистр ошибок – выходные данные и обнаружение фронта	USINT	•			
	OutputControlError	Бит 4				
	OutputCopyError	Бит 5				
	EdgeDetectError	Бит 6				
259	Регистр ошибок – интерфейс SSI	USINT	•			
	SSICycleTimeViolation	Бит 0				
	SSIParityError	Бит 1				
261	Регистр ошибок – функции перемещения	USINT	•			
	MovFifoEmpty	Бит 0				
	MovFifoFull	Бит 1				
	MovTargetTimeViolation	Бит 2				
	MovMaxFrequencyViolation	Бит 3				
321	Регистр квитирования ошибок – выходные данные и обнаружение фронта	USINT			•	
	QuitOutputControlError	Бит 4				
	QuitOutputCopyError	Бит 5				
	QuitEdgeDetectError	Бит 6				
323	Регистр квитирования ошибок – интерфейс SSI	USINT			•	
	SSIQuitCycleTimeViolation	Бит 0				
	SSIQuitParityError	Бит 1				
325	Регистр квитирования ошибок – функции перемещения	USINT			•	
	MovQuitFifoEmpty	Бит 0				
	MovQuitFifoFull	Бит 1				
	MovQuitTargetTimeViolation	Бит 2				
	MovQuitMaxFrequencyViolation	Бит 3				
Связь – системный таймер						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
Связь – прямой ввод/вывод						
915	Регистр DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput07	Бит 6				
	DigitalOutput08	Бит 7				
927	Регистр DigitalInput	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
Связь – избыточный ввод/вывод (вывод)						
1059	Настройка передачи избыточных данных	USINT			•	
	OversampleEnable	Бит 0				
	OversampleOutputValidate	Бит 1				
1063	OversampleOutputCycle	USINT			•	
	OversampleSampleOffset	USINT				
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
Связь – избыточный ввод/вывод (ввод)						
1074	OversampleInputTime	INT	•			
1079	OversampleInputCycle	USINT	•			
1120 + N	OversampleInput0NSample64_57 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1124 + N	OversampleInput0NSample56_49 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1128 + N	OversampleInput0NSample48_41 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1132 + N	OversampleInput0NSample40_33 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1136 + N	OversampleInput0NSample32_25 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1140 + N	OversampleInput0NSample24_17 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1144 + N	OversampleInput0NSample16_9 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1148 + N	OversampleInput0NSample8_1 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
Связь – обнаружение фронтов						

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
1794 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1795 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (8 бит) (индекс N = от 1 до 4)	SINT	•			
1798 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1799 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (8 бит) (индекс N = от 1 до 4)	SINT	•			
1804 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NDifference (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			
1806 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NDifference (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1812 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			
1814 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1820 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			
1822 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
Связь – функции перемещения						
4225	MovementControl	USINT			•	
	MovPosEnable	Бит 0				
	MovSpeedEnable	Бит 1				
4244	MovTargetTime (32 бита)	DINT			•	
4246	MovTargetTime (16 бит)	INT			•	
4252	MovTargetPosition (32 бита)	DINT			•	
4254	MovTargetPosition (16 бит)	INT			•	
4260	MovReference1Start (32 бита)	DINT			•	
4262	MovReference1Start (16 бит)	INT			•	
4268	MovReference1StopMargin (32 бита)	DINT			•	
4270	MovReference1StopMargin (16 бит)	INT			•	
4276	MovReference2Start (32 бита)	DINT			•	
4278	MovReference2Start (16 бит)	INT			•	
4284	MovReference2StopMargin (32 бита)	DINT			•	
4286	MovReference2StopMargin (16 бит)	INT			•	
4212	MovSpeed (32 бита)	DINT			•	
4210	MovSpeed (16 бит)	INT			•	
4220	MovAcceleration (32 бита)	UDINT			•	
4218	MovAcceleration (16 бит)	UINT			•	
4292	MovTimeValid (32 бита)	DINT	•			
4294	MovTimeValid (16 бит)	INT	•			
4300	MovPosition (32 бита)	DINT	•			
4302	MovPosition (16 бит)	INT	•			
Связь – интерфейс SSI						
2084	SSITimeValid (32 бита)	DINT	•			
2086	SSITimeValid (16 бит)	INT	•			
2092	SSITimeChanged (32 бита)	DINT	•			
2094	SSITimeChanged (16 бит)	INT	•			
2100	SSIPosition (32 бита)	(U)DINT	•			
2102	SSIPosition (16 бит)	UINT	•			
Связь – универсальный счетчик						
6303	LatchCount	SINT	•			
6308	CounterTimeValid (32 бита)	DINT	•			
6310	CounterTimeValid (16 бит)	INT	•			
6324	Counter01TimeChanged (32 бита)	DINT	•			
6326	Counter01TimeChanged (16 бит)	INT	•			
6332	Counter02TimeChanged (32 бита)	DINT	•			
6334	Counter02TimeChanged (16 бит)	INT	•			
6340	CounterValue01 (32 бита)	DINT	•			
6342	CounterValue01 (16 бит)	INT	•			
6348	CounterValue02 (32 бита)	DINT	•			
6350	CounterValue02 (16 бит)	INT	•			
6356	CounterLatch01 (32 бита)	DINT	•			
6358	CounterLatch01 (16 бит)	INT	•			
6364	CounterLatch02 (32 бита)	DINT	•			
6366	CounterLatch02 (16 бит)	INT	•			
6372	CounterRel01 (32 бита)	DINT	•			
6374	CounterRel01 (16 бит)	INT	•			
6380	CounterRel02 (32 бита)	DINT	•			
6382	CounterRel02 (16 бит)	INT	•			

9.16.4.12.3 Общие сведения

9.16.4.12.3.1 Использование с Automation Studio

Связь с модулем возможна по шинам X2X и POWERLINK.

Модуль может передавать по шине X2X до 28 байт синхронных данных. Чтобы оптимизировать передачу и предотвратить появление бесполезного трафика, можно выбрать передаваемые точки данных в Automation Studio. Можно задать разрядность точек данных и отключить передачу неиспользуемых точек данных.

9.16.4.12.3.2 Функция метки времени

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. При возникновении события, для которого сохраняется метка времени, модуль немедленно сохраняет текущее значение сетевого времени. Когда соответствующие данные (включая это значение времени) переданы в контроллер, он может обработать данные, опираясь на свое сетевое время (или системное время).

В свою очередь, контроллер может задать выходные события, присвоить им метку времени и передать их в модуль. После этого модуль выполнит заданное действие точно в момент времени, определенный контроллером.

Разрешение метки времени составляет до 1/8 мкс в обоих направлениях.

9.16.4.12.3.3 Случайные отклонения при синхронизации

Поскольку и в контроллере, задающем метку времени X2X, и в модуле есть тактовый генератор, необходимо синхронизировать внутреннюю метку времени X2X с меткой времени контроллера. При этой синхронизации внутренняя метка времени X2X модуля может быть откорректирована не более чем на 1/8 мкс за системный цикл. Эти колебания метки времени становятся заметными при использовании метки времени с разрешением 1/8 мкс (макс. $\pm 1/8$ мкс).

Если требуется работа с разрешением 1/8 мкс с абсолютной точностью без смещений, следует использовать параметр "localtime 1/8 μ s" (см. регистр "CfO_EdgeDetectUnitMode" на [странице 1926](#)).

9.16.4.12.4 Общие регистры

9.16.4.12.4.1 Определение времени создания синхронных входящих данных

Имя:

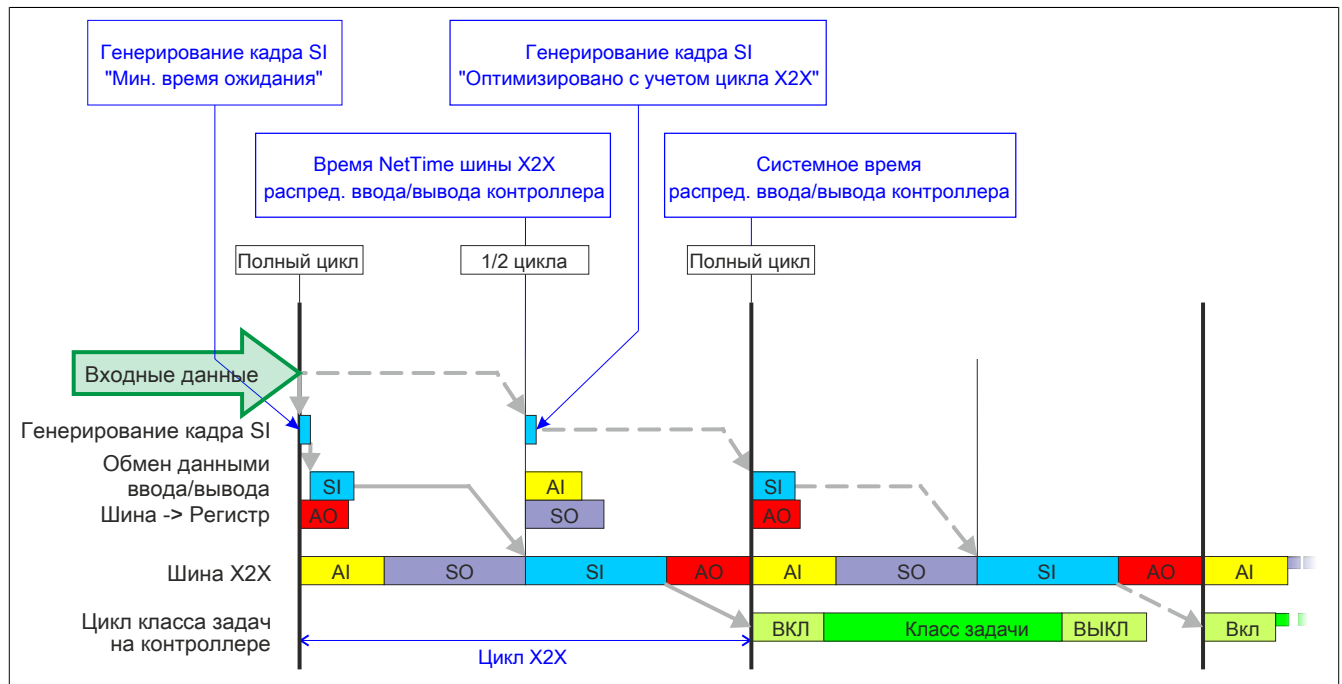
CfO_SlframeGenID

Параметр "SI-frame generation" в настройке ввода/вывода в Automation Studio.

От значения этого регистра зависит, в какой момент будут созданы синхронные входящие данные для передачи. Это оказывает решающее действие на синхронизацию входящих данных.

В режиме "минимальное время ожидания" входящие данные поступают в контроллер на один цикл X2X раньше. Однако в этом режиме увеличивается минимальное время цикла X2X.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Оптимизировано с учетом цикла X2X
	14	Минимальное время ожидания



9.16.4.12.4.2 Количество ошибок протокола X2X

Имя:

ProtocolError

Этот регистр-счетчик содержит число ошибок протокола X2X. Параметр "Network information" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio позволяет выбрать разрядность точки данных, соответствующей этому регистру в таблице распределения ввода/вывода. Возможные значения: 8 и 16 бит.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик ошибок (8 бит)
UINT	от 0 до 65 535	Счетчик ошибок (16 бит)

9.16.4.12.4.3 Количество нарушений последовательности X2X

Имя:

ProtocolSequenceViolation

Этот регистр-счетчик содержит число нарушений последовательности X2X. Параметр "Network information" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio позволяет выбрать разрядность точки данных, соответствующей этому регистру в таблице распределения ввода/вывода. Возможные значения: 8 и 16 бит.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик ошибок (8 бит)
UINT	от 0 до 65 535	Счетчик ошибок (16 бит)

9.16.4.12.4 Системный счетчик тактов для проверки действительности кадра данных

Имя:

SDCLifeCount

Значение счетчика увеличивается с каждым тактом системного таймера. Чтобы этот регистр отображался в таблице распределения ввода/вывода как точка данных SDCLifeCount, необходимо настроить параметр SDC information в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.4.12.5 Обработка ошибок

Если будет обнаружена ошибка какой-либо функции, в одном из регистров состояния ошибки будет установлен соответствующий бит ошибки. После этого приложение сможет отреагировать на ошибку и квитировать ее, установив соответствующий бит в регистрах квитирования ошибок. При этом бит в регистре ошибок будет сброшен. Если причина ошибки не была устранена, бит ошибки опять будет установлен сразу же после повторного обнаружения ошибки (т. е. он не может быть сброшен).

Квитирование ошибки не влияет на функциональные возможности модуля. По возможности модуль автоматически продолжит обработку после устранения причины ошибки.

О возникновении ошибки (не предупреждения) сигнализируют двойные вспышки красного LED-индикатора "е" на модуле. Сразу после устранения причины ошибки LED-индикатор автоматически перестает мигать.

9.16.4.12.5.1 Регистр ошибок – выходные данные и обнаружение фронта

Имя:

OutputControlError

OutputCopyError

EdgeDetectError

В этом регистре отображаются ошибки выходных данных и параметров времени цикла.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	OutputControlError	0	Нет ошибок
		1	Модуль не принял новых данных в режиме "Output control mode = single". В буфер управления выходными данными будут переданы данные, которые уже были отправлены на выход.
5	OutputCopyError	0	Нет ошибок
		1	Не удалось скопировать избыточные исходящие данные в буфер управления выходными данными (например, была осуществлена попытка записи в регистр по адресу вне выходного окна избыточной информации).
6	EdgeDetectError	0	Нет ошибок
		1	Недопустимое время цикла обнаружения фронта: значение EdgeDetectPollCycle не должно превышать 255 мкс. Эта ошибка возникает, если время цикла, заданное в регистре "CfO_EdgeDetectPollCycleID" на странице 1924 , превышает 255 мкс.
7	Зарезервирован	-	

9.16.4.12.5.2 Регистр ошибок – интерфейс SSI

Имя:

SSICycleTimeViolation

SSIParityError

В этом регистре отображаются ошибки интерфейса SSI.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	SSICycleTimeViolation	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка, возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Передача данных по интерфейсу SSI длится дольше, чем задано в параметре "Update cycle". Проверка одновибратора включена и по завершении передачи на линии данных SSI не был обнаружен заданный уровень.
1	SSIParityError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка четности на интерфейсе SSI
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.5.3 Регистр ошибок – функции перемещения

Имя:

MovFifoEmpty

MovFifoFull

MovTargetTimeViolation

MovMaxFrequencyViolation

В этом регистре отображаются ошибки функций перемещения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	MovFifoEmpty	0	Нет ошибок
		1	Буфер FIFO положения/метки времени пуст.
1	MovFifoFull	0	Нет ошибок
		1	Размер FIFO положения/метки времени превысил значение, заданное в регистре "FifoSize" на странице 1931 .
2	MovTargetTimeViolation	0	Нет ошибок
		1	Метка времени "MovTargetTime" на странице 1936 указывает на момент в прошлом.
3	MovMaxFrequencyViolation	0	Нет ошибок
		1	Заданное значение максимальной выходной частоты превысило значение максимальной частоты, установленное в регистре "CfO_SpeedLimit" на странице 1931 .
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.5.4 Регистр квитирования ошибок – выходные данные и обнаружение фронта

Имя:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

QuitEdgeDetectError

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "ошибок выходных данных и обнаружения фронтов" на [странице 1908](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	QuitOutputControlError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	QuitOutputCopyError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
6	QuitEdgeDetectError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
7	Зарезервирован	-	

9.16.4.12.5.5 Регистр квитирования ошибок – интерфейс SSI

Имя:

SSISuitCycleTimeViolation

SSISuitParityError

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "ошибок интерфейса SSI" на [странице 1909](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	SSISuitCycleTimeViolation	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	SSISuitParityError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
2 – 7	Зарезервирован	-	

9.16.4.12.5.6 Регистр квитирования ошибок – функции перемещения

Имя:

MovQuitFifoEmpty

MovQuitFifoFull

MovQuitTargetTimeViolation

MovQuitMaxFrequencyViolation

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "ошибок функций перемещения" на [странице 1909](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	MovQuitFifoEmpty	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	MovQuitFifoFull	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
2	MovQuitTargetTimeViolation	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
3	MovQuitMaxFrequencyViolation	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
4 – 7	Зарезервированы	-	

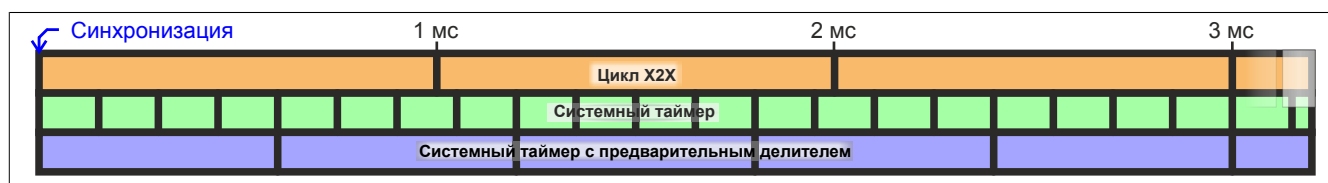
9.16.4.12.6 Системный таймер

Работа всех функций модуля опирается на системный таймер. Внутреннее "время системного цикла" можно настроить в диапазоне от 25 до 255 мкс. Чтобы снизить нагрузку на модуль, для функций также можно задать масштабирование системного таймера, чтобы система могла работать с наименьшим возможным временем цикла X2X.

Цикл с масштабированием (и системный таймер) синхронизируется с шиной X2X сразу же после запуска модуля и инициализации шины X2X. Поскольку системный таймер и внутренний таймер X2X модуля опираются на сигналы одного и того же тактового генератора, с этого момента они работают синхронно. Смещение, которое возникает, если время цикла X2X и время системного цикла не кратны друг другу, можно рассчитать.

В приведенном ниже примере использовались следующие значения:

Время цикла X2X 1 мс
Системный таймер 150 мкс
Коэффициент масштабирования системного таймера 4



9.16.4.12.6.1 Настройка времени цикла системного таймера

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Параметр "Cycle time" (время цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно задать время цикла системного таймера с шагом 1/8 мкс. Значение, указанное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8.

Информация:

Установка значения менее 50 мкс отрицательно влияет на минимальное время цикла X2X!

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 200 до 2047	Время цикла системного таймера, шаг настройки 1/8 мкс (25 – 255,875 мкс)

9.16.4.12.6.2 Смещение точки синхронизации системного цикла

Имя:

CfO_SystemCycleOffset

Параметр 'Cycle offset' (Смещение точки синхронизации цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно настроить смещение точки синхронизации системного цикла с шагом 1/8 мкс. Значение, указанное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Смещение цикла, шаг настройки 1/8 мкс (от -4096 до 4095,875 мкс)

9.16.4.12.6.3 Коэффициент масштабирования системного таймера

Имя:

CfO_SystemCyclePrescaler

Параметр 'Cycle prescaler' (Коэффициент масштабирования цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует коэффициенту [масштабирования системного таймера](#). Итоговое время цикла – это произведение системного таймера и коэффициента, заданного в этом регистре.

Масштабирование системного таймера позволяет настраивать альтернативное время цикла для отдельных функций. Это может оказаться полезным, если для некоторых функций нужен очень короткий системный цикл. В этом случае для снижения нагрузки на модуль другие функции могут обрабатываться в медленном цикле.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 2 до 128	Коэффициент масштабирования системного таймера

9.16.4.12.7 Физическая конфигурация ввода/вывода

9.16.4.12.7.1 Регистры CfO_PhyIOConfigCh

Имя:

От CfO_PhyIOConfigCh01 до CfO_PhyIOConfigCh05

В этих регистрах можно настроить параметры отдельных физических каналов ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Драйвер Push ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен, см. раздел Выходные сигналы
1	Драйвер Pull ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен, см. раздел Выходные сигналы
2	Инвертирование входа	0	Вход не инвертирован
		1	Вход инвертирован
3	Инвертирование выхода ¹⁾	0	Выход не инвертирован
		1	Выход инвертирован, см. раздел Выходные сигналы
4 – 7	Выходная функция ¹⁾	от 0 до 15	См. Обзор выходных функций каналов

1) Доступно только для каналов ввода/вывода 1 – 3

Обзор выходных функций каналов

Значения битов 4 – 7	Выходной канал 1	Выходной канал 2	Выходной канал 3
0	Прямой ввод/вывод	Прямой ввод/вывод	Прямой ввод/вывод
1		Выход синхронизации интерфейса SSI	
2	Эмуляция ABR (A)	Эмуляция ABR (B)	Эмуляция ABR (R)
3	Эмуляция реверсивного счетчика (направление)	Эмуляция реверсивного счетчика (частота)	Эмуляция реверсивного счетчика (референтная метка)
4 – 15	Зарезервированы		

Выходные сигналы

Сигналы на выходных каналах 1–3 могут обрабатываться в режимах Push, Pull или в двухтактном режиме. Помимо этого, выходной сигнал может быть инвертирован. Таким образом, выходные сигналы каналов 1–3 и 1\–3\ могут формироваться по следующим правилам:

Сигнал, подаваемый на выход	Сигнал на выходном канале x или x\					
	Режим Push ¹⁾		Режим Pull ²⁾		Двухтактный режим ³⁾	
	x	x\	x	x\	x	x\
0	Неопределенное состояние	Неопределенное состояние	0	1	0	1
1	1	0	Неопределенное состояние	Неопределенное состояние	1	0
0 (инвертированный) ⁴⁾	1	0	Неопределенное состояние	Неопределенное состояние	1	0
1 (инвертированный) ⁴⁾	Неопределенное состояние	Неопределенное состояние	0	1	0	1

1) Бит 0 = 1

2) Бит 1 = 1

3) Биты 0 и 1 = 1

4) Бит 3 = 1

9.16.4.12.8 Прямой ввод/вывод

Прямой ввод/вывод позволяет использовать физические входы/выходы как стандартные каналы ввода/вывода. Кроме того, приложение можно настроить так, что оно будет отвечать за установку только высокого или только низкого уровня на канале ввода/вывода (например, генератор фронтов отвечает за установку высокого уровня, а приложение – за установку низкого уровня сигнала).

9.16.4.12.8.1 Регистр CfO_DirectIOClearMask0_7

Имя:

CfO_DirectIOClearMask0_7

Параметры от 'Direct control of output channel 01' до 'Direct control of output channel 03' (Прямое управление выходным каналом) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Установка битов в этом регистре позволяет управлять подачей сигнала низкого уровня на соответствующий выход. На выходе появится логический ноль, как только будет сброшен соответствующий бит прямого доступа к каналу ввода/вывода (регистр ["output control channel 7_0"](#) на [странице 1914](#) или параметр DigitalOutput0x в таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выход 0	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
1	Выход 1	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
2	Выход 2	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.8.2 Регистр CfO_DirectIOSetMask0_7

Имя:

CfO_DirectIOSetMask0_7

Параметры от 'Direct control of output channel 01' до 'Direct control of output channel 03' (Прямое управление выходным каналом) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Установка битов в этом регистре позволяет управлять подачей сигнала высокого уровня на соответствующий выход. На выходе появится логическая единица, как только будет установлен соответствующий бит прямого доступа к каналу ввода/вывода (регистр "[output control channel 7_0](#)" на [странице 1914](#) или DigitalOutput0x в таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выход 0	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
1	Выход 1	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
2	Выход 2	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.8.3 Регистр DigitalOutput

Имя:

От DigitalOutput01 до DigitalOutput03

Регистр содержит биты управления выходными каналами прямого ввода/вывода. Состояние дискретных выходов приводится в соответствие с состоянием соответствующих битов в этом регистре с учетом настроек, заданных в регистрах "[CfO_DirectIOClearMask0_7](#)" на [странице 1913](#) и "[CfO_DirectIOSetMask0_7](#)" на [странице 1914](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0 или 1	Логическое состояние выходного сигнала на канале
1	DigitalOutput02	0 или 1	Логическое состояние выходного сигнала на канале
2	DigitalOutput03	0 или 1	Логическое состояние выходного сигнала на канале
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.8.4 Регистр DigitalInput

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput05

Этот регистр отображает состояние дискретных входных каналов.

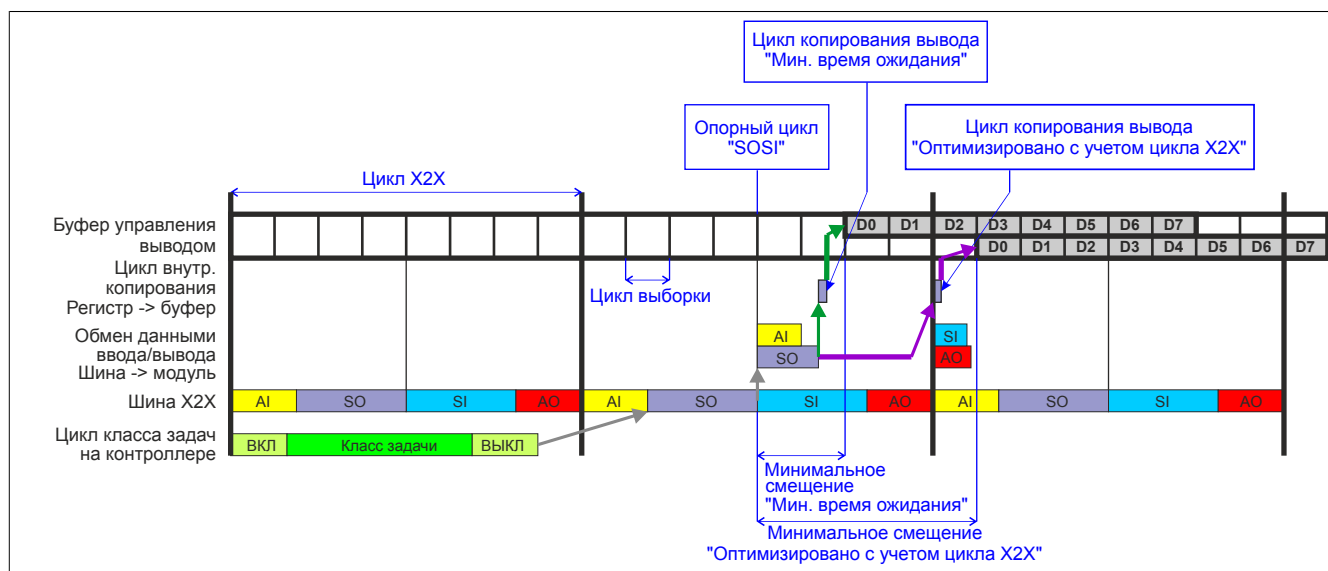
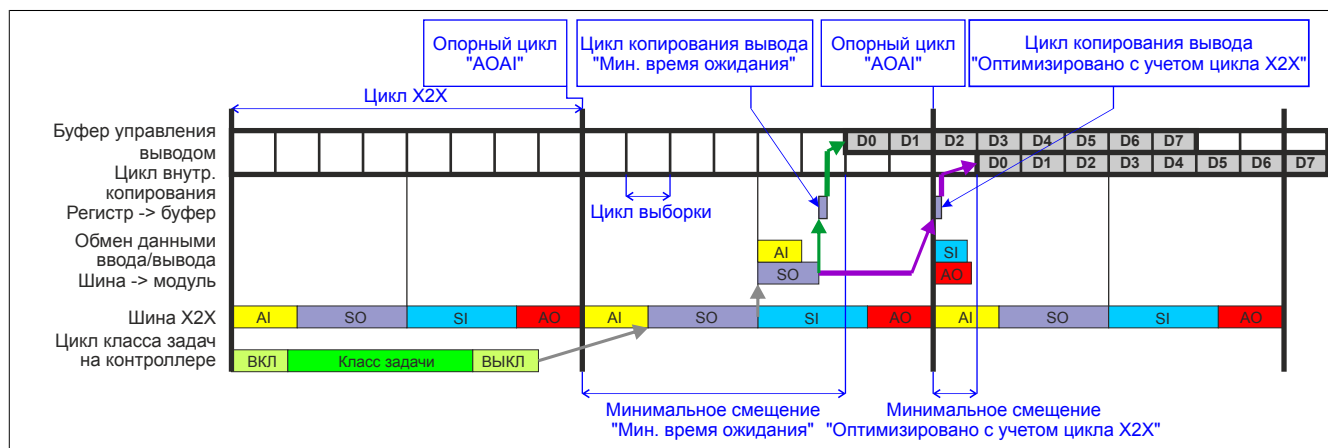
Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 1
1	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 2
2	DigitalInput03	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 3
3	Зарезервирован	-	
4	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 4
5	DigitalInput05	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 5
6 – 7	Зарезервированы	-	

Относительная адресация буфера управления выходными данными

Если "бит `OversampleOutputValidate = 1`", данные избыточного вывода будут автоматически скопированы по адресу, смещенному относительно последнего адреса, упоминавшегося в заданной точке цикла копирования выходных данных. Значение смещения задается в регистре "`OversampleSampleOffset`" на странице 1922. Новые данные не могут сразу быть поданы на выход в цикле копирования выходных данных, потому что сперва их нужно скопировать из регистров в буфер. Это означает, что смещение не может быть нулевым. Относительный адрес буфера управления выходными данными с учетом смещения должен лежать в пределах "окна избыточного вывода". Положение окна избыточного вывода всегда неизменно относительно текущего адреса выборки. Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки `OutputCopyError`.



9.16.4.12.9.2 Регистр CfO_OversampleMode

Имя:

CfO_OversampleMode

Параметр 'Output mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра производится глобальная настройка буфера управления выходными данными для всех каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Адресация буфера управления выходными данными Параметр 'Output mode' (режим управления выходными данными)	0	Абсолютная адресация буфера управления выходными данными
		1	Относительная адресация буфера управления выходными данными
1	Режим управления цикличным выводом Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными)	0	Одиночные значения После обработки элемент буфера управления выходными данными помечается недействительным.
		1	Непрерывная отправка значений Элемент буфера управления выходными данными не изменяется.
2 – 7	Зарезервированы	-	

Управление цикличным выводом

Если включено управление цикличным выводом, сразу после вывода все данные в буфере управления выходными данными будут отмечены как недействительные (значение параметра Output control mode = single (одиночные значения)). Если модуль не принял данные вовремя, будет сгенерировано сообщение **OutputControlError**, чтобы избежать ситуации, когда поданный на выход бит будет снова записан в буфер. В этом случае выход будет находиться в состоянии по умолчанию, заданном в регистре "CfO_OversampleConfigOutput" на странице 1921.

Если управление цикличным выводом отключено, то данные будут поданы на выход после переполнения буфера управления выходными данными (значение параметра Output control mode = continuous (непрерывная отправка значений)).

Информация:

На выход всегда подаются все 256 битов буфера управления выходными данными.

9.16.4.12.9.3 Регистр CfO_OversampleSampleCycleID

Имя:

CfO_OversampleSampleCycleID

Параметр 'Sample cycle' (Время цикла выборки) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник тактовых сигналов, управляющих циклом выборки. В ходе каждого цикла выборки один бит из буферов управления выходными данными каналов избыточного ввода/вывода выводится на настроенные физические выходы, а состояние настроенных входов сохраняется в соответствующий бит буфера состояния входа.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время цикла выборки соответствует значению, заданному в регистре "CfO_SystemCycleTime" на странице 1911.
	3	Масштабированный системный таймер В качестве цикла выборки используется отмасштабированное системное время цикла.
	10	AOAI Цикл выборки синхронизирован с прерыванием AOAI цикла X2X.
	14	SOSI Цикл выборки синхронизирован с прерыванием SOSI цикла X2X.

9.16.4.12.9.4 Регистр CfO_OversampleRelativeCycleID

Имя:

CfO_OversampleRelativeCycleID

Параметр 'Reference cycle' (Источник опорного цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник опорного цикла пользовательского интерфейса.

- Входные данные будут масштабированы во время опорного цикла. Затем эти данные будут скопированы в "регистр избыточного входа" на странице 1924 во время генерации кадра SI, с учетом значения OversampleInputWindow.
- При относительной адресации буфера управления выходными данными новые данные выборки будут скопированы по адресу, заданному посредством смещения относительно адреса буфера управления в текущем опорном цикле.
- Опорный цикл также используется для привязки цикла выборки, генерирования выходных данных и сбора входных данных (например в цикле X2X).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время опорного цикла соответствует значению, заданному в регистре "CfO_SystemCycleTime" на странице 1911.
	3	Масштабированный системный таймер При вычислении времени опорного цикла используется коэффициент масштабирования системного таймера.
	10	AOAI Опорный цикл синхронизирован с прерыванием AOAI цикла X2X.
	14	SOSI Опорный цикл синхронизирован с прерыванием SOSI цикла X2X.

9.16.4.12.9.5 Режим синхронизации при копировании данных в буфер управления выходными данными

Имя:

CfO_OversampleConsumeCycleID

Параметр 'Output copy cycle' (Цикл копирования выходных данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При время выполнения цикла копирования выходных данных данные копируются из регистров "OversampleOutput0NSample" на странице 1923 в буфер управления выходными данными.

Если для параметра Output copy cycle установлено значение Fast reaction (Минимальное время ожидания), точный момент копирования данных в буфер управления выходными данными в любом из режимов адресации определить невозможно. Циклы копирования будут иметь некоторую погрешность синхронизации в зависимости от нагрузки на модуль. Однако это относится только к моменту процедуры внутреннего копирования, и, соответственно, к самой первой выборке. Это не влияет на качество выходного сигнала. Кроме того, в режиме 'Минимальное время ожидания' увеличивается минимальное время цикла X2X.

Если для параметра Output copy cycle установлено значение X2X cycle optimized (Оптимизировано с учетом цикла X2X), данные выборки не будут подаваться на выход сразу же во время цикла копирования выходных данных из-за внутренних процедур в буферах управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла X2X Выходные данные копируются в буфер управления выходными данными по прерыванию AOAI цикла X2X.
	15	Минимальное время ожидания Выходные данные копируются в буфер управления выходными данными сразу же по получении.

9.16.4.12.9.6 Количество передаваемых выходных битов

Имя:

CfO_OversampleOutputBits

Параметр User interface size (объем пользовательских данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует количеству битов из регистров "OversampleOutput0NSample" на странице 1923, передаваемых в буферы управления выходными данными в цикле копирования выходных данных.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 64	Выходные биты

9.16.4.12.9.7 Регистр CfO_OversampleInputBits

Имя:

CfO_OversampleInputBits

Параметр User interface size (объем пользовательских данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт количество битов, которые необходимо передать из буфера состояния входа в регистр "OversampleInput0NSample" на странице 1924 во время генерирования кадра SI.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 64	Количество битов входных данных

9.16.4.12.9.8 Регистр CfO_OversampleOutputWindow

Имя:

CfO_OversampleOutputWindow

Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра задается область (окно) в буфере управления выходными данными, в которую могут быть записаны данные. Положение окна избыточного вывода всегда неизменно относительно текущего адреса выборки (например, если в этом регистре хранится значение 128, это значит, что 128 бит, следующие за текущим адресом выборки, доступны для записи). Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки [OutputCopyError](#).

При установке значения Single (одиночные значения) для параметра Output control mode в Automation Studio значение этого регистра равно 128. При установке значения Continuous (непрерывная отправка значений) значение этого регистра равно 255.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Окно для передачи выходных данных

9.16.4.12.9.9 Регистр CfO_OversampleInputWindow

Имя:

CfO_OversampleInputWindow

Параметр 'Input mode' (Режим ввода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр OversampleInputWindow определяет окно копирования избыточных входных данных. Оно расположено перед временем генерации кадра SI. Если опорное время ("опорный цикл" на странице 1918) попадает в это окно, то опорные данные копируются из буфера состояния входов в регистр "OversampleInput0NSample" на странице 1924. Если опорное время лежит вне окна OversampleInputWindow, в регистр "OversampleInput0NSample" на странице 1924 копируются данные, относящиеся к самому свежему сгенерированному кадру SI.

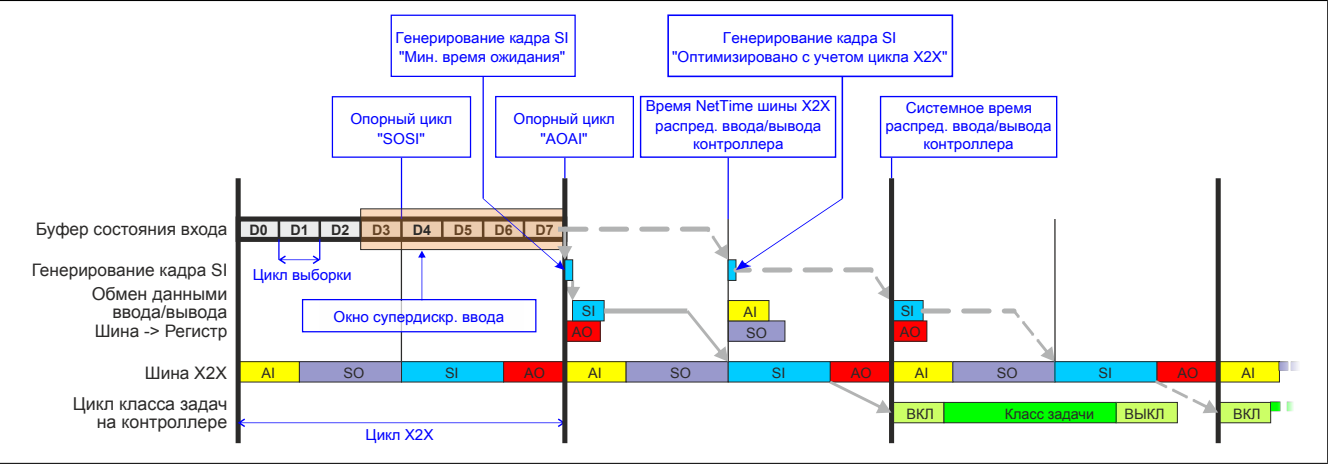
Значение этого регистра ограничено модулем. Максимальное значение соответствует значению регистра "CfO_OversampleInputBits" на странице 1919.

Информация:

Таким образом, значения OversampleInputTime и OversampleInputCycle соответствуют либо опорному времени, либо времени генерирования кадра SI.

При настройке для параметра Input mode в Automation Studio значения "referenced values" (опорные значения) этот регистр содержит значение 63. Если для параметра Input mode настроить значение "most recent values" (режим ввода = самые новые значения), этот регистр будет содержать значение 0.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 63	Входное окно



9.16.4.12.9.10 Регистр CfO_OversampleConfigOutput

Имя:

CfO_OversampleConfigOutput

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output" до "Oversample I/O 04 → Output" (Канал избыточных данных → Выход) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output control" до "Oversample I/O 04 → Output control" (Канал избыточных данных → Управление выходом) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output default state" до "Oversample I/O 04 → Output default state" (Канал избыточных данных → Состояние выхода по умолчанию) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра каналам избыточных данных назначаются выходы.

Биты состояния выхода по умолчанию задают уровень сигнала на соответствующем выходе перед началом избыточного вывода. Кроме того, сигнал заданного уровня будет подан на выход в случае ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Номер физического выходного канала "Избыточный вход/выход 0x → Выход"	0	Выход 1
		1	Выход 2
		2	Выход 3
4	Выход: Логический ноль "Избыточный вход/выход 0x → Управление выходом"	0	Канал избыточных данных не может управлять появлением низкого уровня на выходе.
		1	Канал избыточных данных может управлять появлением низкого уровня на выходе.
5	Выход: Логическая единица "Избыточный вход/выход 0x → Управление выходом"	0	Канал избыточных данных не может управлять появлением высокого уровня на выходе.
		1	Канал избыточных данных может управлять появлением высокого уровня на выходе.
6	Состояние выхода по умолчанию: Логический ноль "Избыточный вход/выход 0x → Состояние выхода по умолчанию"	0	По умолчанию на выход не подается сигнал низкого уровня
		1	По умолчанию на выход подается сигнал низкого уровня
7	Состояние выхода по умолчанию: Логическая единица "Избыточный вход/выход 0x → Состояние выхода по умолчанию"	0	По умолчанию на выход не подается сигнал высокого уровня
		1	По умолчанию на выход подается сигнал высокого уровня

9.16.4.12.9.11 Регистр CfO_OversampleConfigInput

Имя:

CfO_OversampleConfigInput

Параметры от "Oversample I/O 01 → Input" до "Oversample I/O 04 → Input" (Канал избыточных данных → Вход) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр определяет, с каким физическим входным каналом должен быть связан вход канала избыточного ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Номер физического входного канала	0	Входной канал 1
		1	Входной канал 2
		2	Входной канал 3
		3	Зарезервирован
		4	Входной канал 4
		5	Входной канал 5
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.9.12 Настройка передачи избыточных данных

Имя:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

Посредством этого регистра настраиваются избыточные данные и процедура копирования в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OversampleEnable	0	Отключение передачи избыточных данных (со следующего опорного цикла)
		1	Включение передачи избыточных данных (со следующего опорного цикла)
1	OversampleOutputValidate	0	Отключение процедуры копирования в буфер управления выходными данными.
		1	Включение процедуры копирования в буфер управления выходными данными. <ul style="list-style-type: none"> Используется для синхронизации передачи избыточных данных при запуске. Позволяет предотвратить передачу новых данных в регистры "OversampleOutput0NSample" на странице 1923 в каждом цикле X2X.
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.9.13 Адрес для записи новых выходных данных в буфер управления выходными данными

Имя:

OversampleOutputCycle

При абсолютной адресации буфера управления выходными данными значение этого регистра соответствует адресу, по которому следует копировать новые выходные данные в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес буфера управления выходными данными

9.16.4.12.9.14 Регистр OversampleSampleOffset

Имя:

OversampleSampleOffset

При относительной адресации буфера управления выходными данными посредством этого регистра задается смещение для определения адреса, по которому будут записаны новые выходные данные (адрес в буфере управления выходными данными, куда будет скопирована новая выборка = адрес выборки в момент [опорного цикла](#) + смещение).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Смещение адреса выходных данных

9.16.4.12.9.15 Избыточные выходные данные

Имя:

От OversampleOutput01Sample1_8 до OversampleOutput04Sample1_8
 От OversampleOutput01Sample9_16 до OversampleOutput04Sample9_16
 От OversampleOutput01Sample17_24 до OversampleOutput04Sample17_24
 От OversampleOutput01Sample25_32 до OversampleOutput04Sample25_32
 От OversampleOutput01Sample33_40 до OversampleOutput04Sample33_40
 От OversampleOutput01Sample41_48 до OversampleOutput04Sample41_48
 От OversampleOutput01Sample49_56 до OversampleOutput04Sample49_56
 От OversampleOutput01Sample57_64 до OversampleOutput04Sample57_64

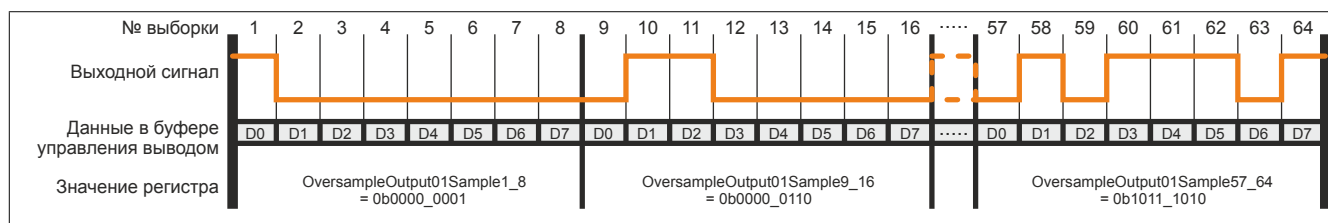
Эти регистры содержат избыточные выходные данные. В синхронной фазе цикла X2X можно передать до 64 выборок (8 байт) для каждого канала избыточных данных ввода/вывода. Эти данные будут скопированы по указанному адресу (абсолютному или относительному) в буфер управления выходными данными во время **цикла копирования выходных данных**. Затем в каждом цикле выборки на физический выход, назначенный каналу избыточных данных ввода/вывода, будет подаваться по одному биту этих данных.

Первый бит, который копируется в буфер управления выходными данными и подается на выход, – это бит 0 регистра OversampleOutputSample8_1. Бит 7 регистра OversampleOutputSample64_57 копируется и подается на выход последним.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Выходные данные

Пример

Передача данных регистра OversampleOutputSample на выходной канал



9.16.4.12.9.16 Регистр OversampleInputTime

Имя:

OversampleInputTime

Этот регистр содержит 2 младших байта метки времени X2X, соответствующей моменту обращения к избыточным входным данным. Это позволяет вычислить метку времени для каждой отдельной выборки.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевое время X2X, соответствующее входной выборке, в мкс

9.16.4.12.9.17 Регистр OversampleInputCycle

Имя:

OversampleInputCycle

Этот регистр содержит адрес буфера состояния входных данных.

Кроме того, значение в этом регистре может использоваться при абсолютной адресации буфера управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес буфера состояния входа

9.16.4.12.9.18 Данные входной выборки

Имя:

От OversampleInput01Sample8_1 до OversampleInput04Sample8_1
 От OversampleInput01Sample16_9 до OversampleInput04Sample16_9
 От OversampleInput01Sample24_17 до OversampleInput04Sample24_17
 От OversampleInput01Sample32_25 до OversampleInput04Sample32_25
 От OversampleInput01Sample40_33 до OversampleInput04Sample40_33
 От OversampleInput01Sample48_41 до OversampleInput04Sample48_41
 От OversampleInput01Sample56_49 до OversampleInput04Sample56_49
 От OversampleInput01Sample64_57 до OversampleInput04Sample64_57

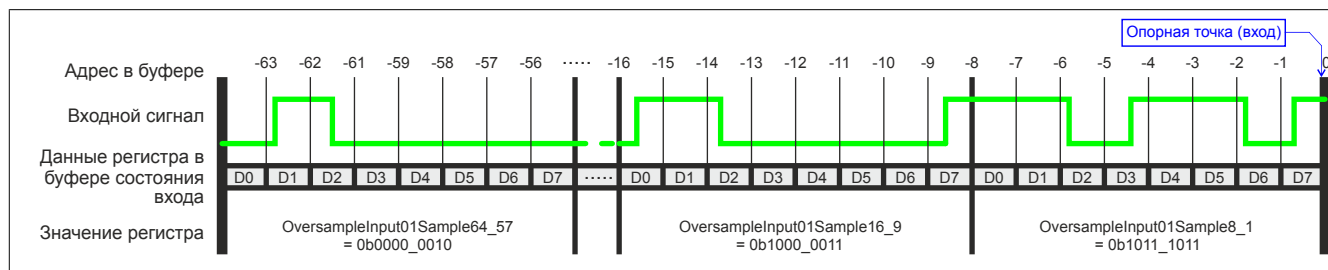
Во время **генерации кадра SI** в эти регистры копируется содержимое четырех буферов избыточного состояния входа. В каждом цикле X2X можно синхронно получить из буфера избыточного состояния входа максимум 64 выборки (8 байт) на избыточный канал ввода/вывода.

Самая новая входная выборка сохраняется в бит 7 регистра OversampleInputSample8_1. Самая старая выборка сохраняется в бит 0 регистра OversampleInputSample64_57.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Данные входной выборки

Пример

Входной сигнал и итоговые данные в регистре OversampleInputSample



9.16.4.12.10 Обнаружение фронта

Функция обнаружения фронта определяет фронты с микросекундной точностью. Можно использовать до 4 модулей обнаружения фронта. Для каждого модуля обнаружения фронта можно настроить ведущий и ведомый фронты.

При каждом ведущем фронте регистрируются метка времени ведущего фронта и метка времени предыдущего ведомого фронта (если он был обнаружен). Определить число фронтов, обнаруженных за последний цикл X2X, можно с помощью счетчиков ведущих и ведомых фронтов.

9.16.4.12.10.1 Регистр CfO_EdgeDetectPollCycleID

Имя:

CfO_EdgeDetectPollCycleID

Параметр 'Polling cycle' (Цикл опроса) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник цикла опроса.

Информация:

Время цикла опроса не должно превышать 255 мкс. При настройке более длинного цикла опроса возникает ошибка **EdgeDetectError**.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время цикла опроса соответствует значению регистра "CfO_SystemCycleTime" на странице 1911 .
	3	Масштабированный системный таймер Время цикла опроса соответствует значению регистра "CfO_SystemCyclePrescaler" на странице 1912 .

9.16.4.12.10.2 Регистр CfO_EdgeDetectEventEnable

Имя:

CfO_EdgeDetectEventEnable

Параметр 'Edge detection mode' (Режим обнаружения фронта) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Состояние битов в этом регистре определяет, появление какого фронта сигнала на входных каналах должно вызвать прерывание для обнаружения фронта.

Если для параметра "Edge detection mode" (режим обнаружения фронта) установлено значение "Polling" (опрос), в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio этот регистр инициализируется со значением 0x00000000. Если для этого параметра установлено значение "Event triggered" (прерывание), регистр инициализируется со значением 0xFFFFFFFF.

В режиме Event triggered (прерывание) метка времени каждого фронта сохраняется сразу при возникновении прерывания. Очень большое число прерываний в течение короткого периода времени может привести к тому, что в это время модуль не сможет обрабатывать никакие другие операции!

В режиме "Polling" (опрос) регистрируется метка времени только первого фронта, обнаруженного в рамках цикла опроса. Это гарантирует, что модуль не будет перегружен, если возникнет большое количество фронтов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Физический вход 1	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
1	Физический вход 2	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
2	Физический вход 3	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
3	Зарезервирован	-	
4	Физический вход 4	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
5	Физический вход 5	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
6 – 15	Зарезервированы	-	
16	Физический вход 1	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
17	Физический вход 2	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
18	Физический вход 3	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
19	Зарезервирован	-	
20	Физический вход 4	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
21	Физический вход 5	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
22 – 31	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.10.3 Регистр CfO_EdgeDetectUnitMode

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Mode до CfO_EdgeDetectUnit04Mode

Параметр 'Time base' (Опорный тактовый сигнал) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Slave edge' (Ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Master edge' (Ведущий фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При установке для параметра Time base (опорный тактовый сигнал) значения 1/8 мкс убедитесь, что разрешение меток времени также составляет 1/8 мкс. Для расчетов, в которых также используется системное время контроллера или метка времени X2X, следует выполнить соответствующие преобразования.

Кроме того, при установке для параметра Time base значения "Net time resolution 1/8 μ s" (сетевое время, разрешение 1/8 мкс) также следует учитывать фазовое дрожание при синхронизации (см. раздел "[Случайные отклонения при синхронизации](#)" на странице 1906). Это означает, что результаты обработки идентичных входных фронтов могут немного различаться. Если требуется использовать разрешение 1/8 мкс и необходима абсолютная точность, следует устанавливать для параметра Time base значение "local resolution 1/8 μ s" (локальное время, разрешение 1/8 мкс).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Опорный тактовый сигнал	0	Локальное время, разрешение 1/8 мкс (имя параметра в Automation Studio: Local resolution 1/8 μ s)
		1	Локальное время, разрешение 1 мкс (имя параметра в Automation Studio: Local resolution 1 μ s)
		2	Сетевое время, разрешение 1/8 мкс (имя параметра в Automation Studio: Net time resolution 1/8 μ s)
		3	Сетевое время, разрешение 1 мкс (имя параметра в Automation Studio: Net time resolution 1 μ s)
2 – 5	Зарезервированы	-	
6	Ведомый фронт	0	Отключен
		1	Включен
7	Ведущий фронт	0	Отключен
		1	Включен

9.16.4.12.10.4 Регистр CfO_EdgeDetectUnitLeading

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Leading до CfO_EdgeDetectUnit04Leading

Параметр 'Slave leading' (Передаваемый ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При возникновении ведомого фронта внутри модуля всегда сохраняется метка времени. Буфер FIFO в модуле всегда хранит последние 256 меток времени ведомых фронтов (независимо от возникновения ведущего фронта).

Это значение определяет адрес в буфере FIFO, по которому при появлении ведущего фронта будет считана метка времени ведомого фронта. Это может использоваться для измерения среднего значения периодических сигналов в течение нескольких циклов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес ведомого фронта в буфере FIFO

9.16.4.12.10.5 Регистр CfO_EdgeDetectUnitMaster

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Master до CfO_EdgeDetectUnit01Master

Параметр 'Master edge' (Ведущий фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Определяет источник ведущего фронта для соответствующего модуля обнаружения фронта Edge detection unit.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Передний фронт на физическом входе 1
	1	Передний фронт на физическом входе 2
	2	Передний фронт на физическом входе 3
	4	Передний фронт на физическом входе 4
	5	Передний фронт на физическом входе 5
	16	Задний фронт на физическом входе 1
	17	Задний фронт на физическом входе 2
	18	Задний фронт на физическом входе 3
	20	Задний фронт на физическом входе 4
	21	Задний фронт на физическом входе 5

9.16.4.12.10.6 Регистр CfO_EdgeDetectUnitSlave

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Slave до CfO_EdgeDetectUnit04Slave

Параметр 'Slave edge' (Ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Определяет источник ведомого фронта для соответствующего модуля обнаружения фронта.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Передний фронт на физическом входе 1
	1	Передний фронт на физическом входе 2
	2	Передний фронт на физическом входе 3
	4	Передний фронт на физическом входе 4
	5	Передний фронт на физическом входе 5
	16	Задний фронт на физическом входе 1
	17	Задний фронт на физическом входе 2
	18	Задний фронт на физическом входе 3
	20	Задний фронт на физическом входе 4
	21	Задний фронт на физическом входе 5

9.16.4.12.10.7 Регистр EdgeDetectMastercount

Имя:

От EdgeDetect01Mastercount до EdgeDetect04Mastercount

В этих регистрах хранятся счетчики обнаруженных ведущих фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Число обнаруженных ведущих фронтов (8 бит)
INT	от -32 768 до 32 767	Число обнаруженных ведущих фронтов (16 бит)

9.16.4.12.10.8 Регистр EdgeDetectSlavecount

Имя:

От EdgeDetect01Slavecount до EdgeDetect04Slavecount

Значение этих регистров соответствует количеству последовательно обнаруженных ведомых фронтов. Содержимое регистра обновляется только при появлении соответствующего ведущего фронта. Эти счетчики позволяют обнаружить, что до появления ведущего фронта возникло несколько ведомых фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Число обнаруженных ведомых фронтов (8 бит)
INT	от -32 768 до 32 767	Число обнаруженных ведомых фронтов (16 бит)

9.16.4.12.10.9 Регистр EdgeDetectDifference

Имя:

От EdgeDetect01Difference до EdgeDetect04Difference

Значение каждого регистра соответствует интервалу между метками времени ведущего фронта и последнего обнаруженного ведомого фронта. Адрес метки времени ведомого фронта в буфере настраивается посредством параметра "[Slave leading \(Передаваемый ведомый фронт\)](#)" на [странице 1926](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Интервал между метками времени ведущего и ведомого фронтов (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Интервал между метками времени ведущего и ведомого фронтов (32 бита)

9.16.4.12.10.10 Регистр EdgeDetectMastertime

Имя:

От EdgeDetect01Mastertime до EdgeDetect04Mastertime

При обнаружении ведущего фронта в этом регистре сохраняется сетевая метка времени.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевая метка времени ведущего фронта (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Сетевая метка времени ведущего фронта (32 бита)

9.16.4.12.10.11 Регистр EdgeDetectSlavetime

Имя:

От EdgeDetect01Slavetime до EdgeDetect04Slavetime

При обнаружении ведущего фронта в этом регистре сохраняется сетевая метка времени, соответствующая ранее обнаруженному ведомому фронту, расположенная в буфере по адресу, заданному параметром "[Slave leading \(Передаваемый ведомый фронт\)](#)" на [странице 1926](#). Если перед ведущим фронтом было зарегистрировано несколько ведомых фронтов, то в этом регистре будет сохранена только сетевая метка времени последнего фронта, сохраненного в буфере ведомых фронтов. Данные о количестве обнаруженных ведомых фронтов можно получить посредством регистра "[EdgeDetectSlavecount](#)" на [странице 1927](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени ведомого фронта (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени ведомого фронта (32 бита)

9.16.4.12.11 Функции перемещения

Используя эмуляцию энкодера, можно генерировать сигналы реверсивных счетчиков (направление/частота) и энкодера ABR. Чтобы добиться точного соответствия положений на модуле и на удаленной станции, необходимо соблюсти следующие условия:

- Реверсивный счетчик: Удаленная станция должна обрабатывать как передние, так и задние фронты.
- Энкодер ABR: Удаленная станция должна поддерживать разрешение 4х.

Функция движения может работать в 2 режимах:

- "[Режим управления положением](#)" на [странице 1928](#)
- "[Режим управления скоростью](#)" на [странице 1930](#)

Уменьшение фазового дрожания

В зависимости от настроек модуля, при обработке любой функции движения может присутствовать обусловленное системой фазовое дрожание. Регистр "[CfO_ResolPosition](#)" на [странице 1934](#) позволяет сократить время переключения фронтов и, соответственно, уменьшить фазовое дрожание, чтобы добиться плавной работы двигателя.

9.16.4.12.11.1 Режим управления положением

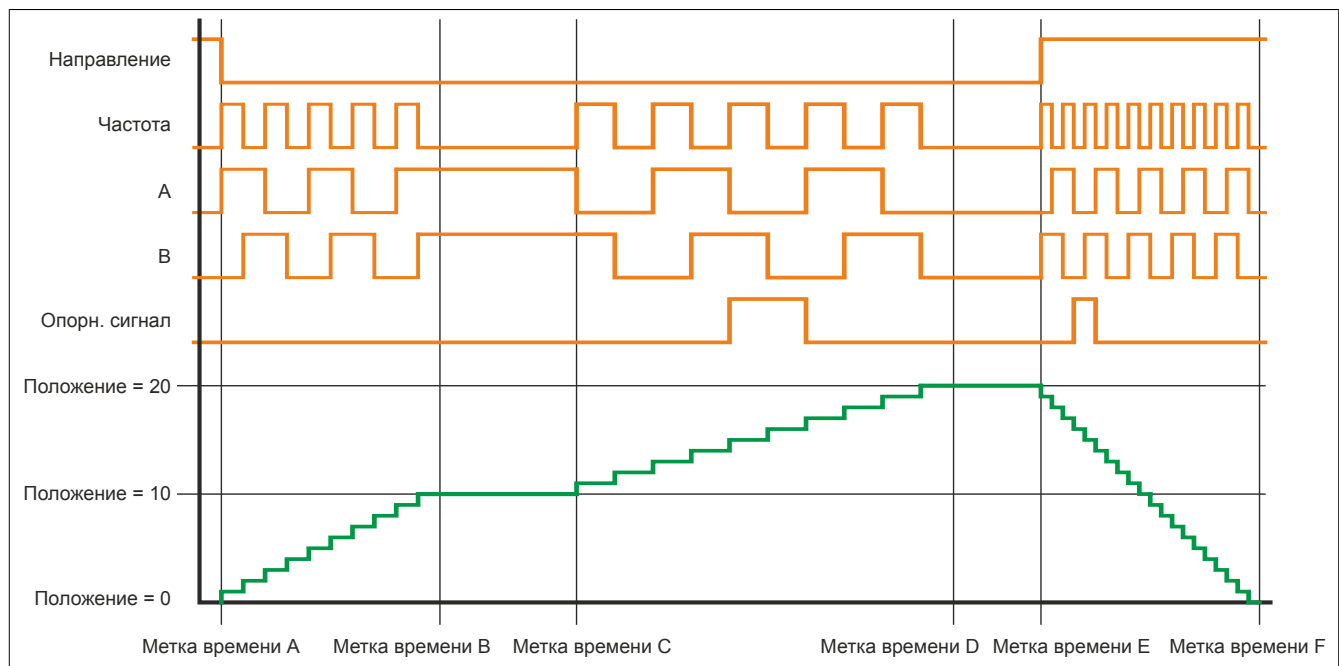
При каждом изменении значения регистра "[MovTargetTime](#)" на [странице 1936](#) в буфер FIFO передается новое значение положения из регистра "[MovPosition](#)" на [странице 1936](#). Затем данные времени/положения в буфере FIFO будут обработаны так, чтобы положение всегда были достигнуты в момент, соответствующий метке времени. Это означает, что модуль сам обеспечивает достижение заданного положения к заданному времени (число/частота импульсов рассчитываются автоматически). Опорным временем для

меток времени может быть сетевое время X2X, системное время контроллера или время, указанное в регистре "MovCurrentTime" на странице 1937. Если невозможно достичь заданного положения к заданному времени (необходимая частота импульсов превышает заданную в регистре "CfO_SpeedLimit" на странице 1931), будет сгенерирована ошибка MovMaxFrequencyViolation.

Значения, используемые в примере "Синхронизация перемещения":

Метка времени A = MovTimeValid + 40000	Положение, соответствующее метке времени A = 0
Метка времени B = Метка времени A + 40000	Положение, соответствующее метке времени B = 10
Метка времени C = Метка времени B + 25000	Положение, соответствующее метке времени C = 10
Метка времени D = Метка времени C + 70000	Положение, соответствующее метке времени D = 20
Метка времени E = Метка времени D + 15000	Положение, соответствующее метке времени E = 20
Метка времени F = Метка времени E + 40000	Положение, соответствующее метке времени F = 0

Конфигурация: Опорный импульс = Начальное и конечное положение, Начальное положение = 15, Конечное положение = 17



9.16.4.12.11.2 Режим управления скоростью

В режиме управления скоростью приложение задает только скорость. Модуль возвращает текущее положение в регистр "MovPosition (32 бита)" на [странице 1937](#).

При установке значения по умолчанию (resolSpeed = 24) значение 16 777 216 (0x01000000) в регистре "MovSpeed" на [странице 1936](#) соответствует единичному приращению за период управления.

Сначала выполняется внутренний расчет скорости:

$$v_{Внутр} = v_{Вых} * 2^{\text{разреш полож}}$$

При этом для 32-битных значений справедливо следующее соотношение (разрядность данных значений скорости = 32 бита):

$$MovSpeed = v_{Внутр} * 2^{\text{разреш скорости}} * \text{период}$$

В отличие от других подобных регистров, запись значения в регистр MovSpeed (16 бит) приводит к изменению двух старших байтов регистра MovSpeed (32 бита). Поэтому для регистра MovSpeed (16 бит) справедлива следующая формула:

$$MovSpeed = \frac{v_{Внутр} * 2^{\text{разреш скорости}} * \text{период}}{2^{16}}$$

Переменная	Описание	Единица измерения
MovSpeed	Значение регистра MovSpeed (16 или 32 бита).	
v Внутр	Значение скорости, рассчитанное модулем.	Приращений/с
v Вых	Желаемая скорость на выходе. Приращение происходит с каждым фронтом (передним или задним).	Приращений/с
разреш полож	Значение регистра "CfO_ResolPosition" на странице 1934	
разреш скорости	Значение регистра "CfO_ResolSpeed" на странице 1934	Биты
период	Значение регистра "CfO_SpeedCycleTime_32Bit" на странице 1934	Секунды

Информация:

Значение должно быть задано в Automation Studio в микросекундах. При этом вычисление выполняется в секундах.

9.16.4.12.11.3 Выполнение перемещения в режиме "Управление положением"

Чтобы выполнить перемещение без ошибок и избежать появления сообщений об ошибках при работе с модулем, необходимо помнить о следующих факторах.

Информация:

Указываемые пары значений время/положение не являются "командами на перемещение". Это данные о положении, постоянно обрабатываемые модулем.

- Чтобы модуль мог проводить расчет импульсов движения, первая пара значений время/положение (t, x) интерпретируется как исходное положение. В этом случае t соответствует начальному времени, а x – текущему положению. Перемещение еще не выполняется.
- Пока установлен бит "MovPosEnable" на [странице 1936](#), необходимо постоянно передавать в модуль пары значений время/положение. Как только модуль обработает последнюю пару значений и не обнаружит новых данных в буфере FIFO, будет сгенерировано сообщение об ошибке MovFifoEmpty (см. раздел "Регистр ошибок – функции перемещения" на [странице 1909](#)). Также будет сгенерировано сообщение об ошибке MovTargetTimeViolation, поскольку не найдена метка времени в будущем для следующего перемещения.
- Чтобы выполнить остановку, необходимо передавать пары значений время/положение, где значение положения неизменно, но метки времени лежат в будущем.
- Сброс бита "MovPosEnable" на [странице 1936](#) приводит к немедленной остановке текущего перемещения независимо от текущих целевого положения и времени.

9.16.4.12.11.4 Регистр FifoSize

Имя:

FifoSize

Параметр 'Number of Fifo entries' (Размер буфера FIFO) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт размер буфера FIFO для ["MovTargetTime"](#) на странице 1936 и ["MovTargetPosition"](#) на странице 1936. В рамках одного цикла X2X в буфер FIFO можно передать одну метку времени и одно положение, которое должно быть достигнуто к указанному времени.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Буфер FIFO отключен
	3	8 значений (2 ³)
	4	16 значений (2 ⁴)
	5	32 значения (2 ⁵)
	6	64 значения (2 ⁶)
	7	128 значений (2 ⁷)
	8	256 значения (2 ⁸)

9.16.4.12.11.5 Регистр CfO_SpeedLimit

Имя:

CfO_SpeedLimit

Параметр 'Max. movement frequency' (Макс. частота импульсов при перемещении) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт максимальную допустимую выходную частоту и максимальную частоту для внутренних расчетов. Разрешить использование более высокой частоты для внутренних расчетов (2, 4, 8, 16, 32 и 64 МГц) можно, только настроив соответствующее количество битов в качестве десятичных знаков (см. описание регистра ["CfO_ResolPosition"](#) на странице 1934).

Тип данных	Значение	Макс. частота приращений	Макс. выходная частота канала частоты	Макс. частота выходного канала A/B
USINT	253	64 МГц	500 кГц	250 кГц
	254	32 МГц		
	255	16 МГц		
	0	8 МГц		
	1	4 МГц		
	2	2 МГц		
	3	1 МГц (по умолчанию)		
	4	500 кГц	250 кГц	125 кГц
	5	250 кГц	125 кГц	625 кГц
	6	125 кГц	625 кГц	3125 кГц

Информация:

Ввиду внутреннего нарушения диапазона **Режим управления положением** не позволяет использовать частоту приращений 16, 32 и 64 МГц совместно с 29-битной меткой времени (см. описание регистра ["CfO_TimeStampRange"](#) на странице 1932).

9.16.4.12.11.6 Регистр CfO_Mode

Имя:
CfO_Mode

Посредством этого регистра можно выбрать режим работы функций перемещения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Должен быть установлен при работе без меток времени. Функция включена в Automation Studio, если: <ul style="list-style-type: none"> Режим перемещения = управление скоростью Режим перемещения = управление положением и опорный сигнал для текущей метки времени = локальное время 	0	Отключен
		1	Включен
1	Когда этот бит установлен, новое перемещение начинается сразу после изменения значения регистра "MovPosition" на странице 1936 . Функция включена в Automation Studio, если: <ul style="list-style-type: none"> Режим перемещения = управление положением и опорный сигнал для текущей метки времени = локальное время 	0	Нет управления положением (управление скоростью)
		1	Управление положением включено (управление положением)
2	Опорные значения Параметр 'Configuration reference pulse 1' (Настройка опорного импульса 1) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Начальное/конечное положение
		1	Начальное положение и интервал
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.11.7 Регистр CfO_FormatAdjust

Имя:
CfO_FormatAdjust

Этот регистр задает число битов, которые могут быть переданы на выход. (В случае с сигналом направления/частоты на частотный выход можно вывести самый младший бит. В случае с сигналом АВ можно вывести 2 бита.)

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 2	Количество передаваемых битов (значение по умолчанию в Automation Studio: 1)

9.16.4.12.11.8 Регистр CfO_TimeStampRange

Имя:
CfO_TimeStampRange

Параметр 'Data format/mode of target time value' (разрядность целевой метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре устанавливается разрядность метки времени, передаваемой в модуль.

Информация:

Поскольку модуль работает с внутренним разрешением 1/8 мкс, он обрабатывает метки времени с разрядностью до 29 бит.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	16	Разрядность метки времени 16 бит (значение "16-bit" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio)
	24	Разрядность метки времени 24 бита (значение "local time" (локальное время) или режим "speed control" (управление скоростью) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio)
	29	Разрядность метки времени 29 бит (значение "29-bit" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio)

9.16.4.12.11.9 Регистр CfO_PositionsRange

Имя:

CfO_PositionsRange

Параметр 'Target position range' (диапазон целевых положений) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре задается число битов для управления положением. Значение CfO_PositionRange должно быть уменьшено, если, например, функция перемещения должна быть зависима от абсолютного значения 12-битного энкодера SSI. Таким образом, число битов положения должно быть ограничено разрядностью энкодера, чтобы при переполнении энкодера не возникло переполнение значения положения. В этом случае, если произошло переполнение энкодера, модуль предпримет попытку достичь положения энкодера (в противоположном направлении).

Пример

Значения 12-битного энкодера SSI лежат в диапазоне от 2047 до -2048. Чтобы достичь положения -2048 из положения 2047, модуль сгенерирует 4096 отрицательных шагов приращения, если в регистре CfO_PositionRange было задано значение 12 бит.

Информация:

Если используется 16-битный регистр **"MovPosition"** на [странице 1937](#), то разрядность положения также должна быть ограничена 16 битами (или менее), чтобы избежать неправильного поведения при переполнении.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от 8 до 32	Число битов для управления положением

9.16.4.12.11.10 Регистр CfO_TimeStampDelay

Имя:

CfO_TimeStampDelay

Параметр 'Target time delay' (Задержка целевой метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Все метки времени задерживаются на время, заданное в этом регистре.

Информация:

Если в регистре **"CfO_TimeStampRange"** на [странице 1932](#) установлено значение "локальное время", здесь необходимо задать значение в мкс, которой по крайней мере в два раза превышает время цикла X2X.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от 0 до 1000000	Задержка метки времени в мкс

9.16.4.12.11.11 Регистр CfO_ReferenceRange

Имя:

CfO_ReferenceRange

Параметр 'Reference range' (Диапазон опорных значений) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр задает разрядность опорного положения, используемого для сравнения. Опорный импульс может генерироваться через каждые 2ⁿ приращений.

Информация:

Разрядность этого регистра не должна превышать разрядность регистров **"MovReferenceStart"** на [странице 1935](#) и **"MovReferenceStopMargin"** на [странице 1935](#).

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от 4 до 32	Разрядность опорного значения положения

9.16.4.12.11.12 Регистр CfO_SpeedCycleTime_32Bit

Имя:

CfO_SpeedCycleTime_32Bit

Параметр 'Control period' (период управления) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно задать период управления для режима управления скоростью с шагом 1/8 мкс.

Информация:

Значение параметра 'Control period' (период управления), заданное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8 и затем используется как значение регистра **CfO_SpeedCycleTime_32bit**.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 400 до 40 000	Период управления для режима управления скоростью

9.16.4.12.11.13 Регистр CfO_ResolPosition

Имя:

CfO_ResolPosition

Параметр 'Position resolution' (разрешение значения положения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра настраивается количество десятичных знаков в значении положения, которое позволяет уменьшить фазовое дрожание. Модуль вычисляет частоту больше в 2^n раз (где n – количество десятичных знаков). Благодаря этому значение времени переключения фронтов рассчитывается с большей точностью. На аппаратном уровне частота переключения выхода не увеличивается, но синхронизация фронтов становится более точной.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	0	По умолчанию: нет десятичных знаков
	от 1 до 14	Количество битов, используемых как десятичные знаки

Информация:

Учитывайте, что с каждым дополнительным десятичным знаком сужается допустимый диапазон значений.

Пример: 0 десятичных знаков → разрядность 29 бит

3 десятичных знака → разрядность 26 бит

Чтобы вычислять высокие частоты, используя десятичные знаки, необходимо также соответствующим образом изменить значение регистра **"CfO_SpeedLimit"** на [странице 1931](#).

9.16.4.12.11.14 Регистр CfO_ResolSpeed

Имя:

CfO_ResolSpeed

Параметр 'Speed resolution' (разрешение значения скорости) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра настраивается количество десятичных знаков в значении скорости, которое позволяет уменьшить фазовое дрожание. Модуль вычисляет частоту больше в 2^n раз (где n – количество десятичных знаков). Благодаря этому значение скорости рассчитывается с большей точностью.

В конфигурации ввода/вывода в Automation Studio устанавливается 16- или 32-битное значение скорости, в зависимости от ограничения разрядности. Поскольку при вычислениях в модуле всегда используются 32-битные значения, при использовании 16-битных значений к требуемому числу десятичных знаков всегда должно добавляться смещение в 16 разрядов.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от 0 до 31	Количество битов, используемых как десятичные знаки; значение по умолчанию в Automation Studio = 24

Информация:

Учитывайте, что с каждым дополнительным десятичным знаком сужается допустимый диапазон значений.

9.16.4.12.11.15 Регистр CfO_ReferenceStart / MovReferenceStart

Имя:

CfO_Reference0Start

MovReferenceStart

Параметр 'Start position' (Начальное положение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этих регистров соответствует начальному положению для опорного импульса.

При движении в положительном направлении по достижении начального положения выход (R) включается.

При движении в отрицательном направлении выход отключается, как только значение становится меньше значения начального положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Начальное положение (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Начальное положение (32 бита)

9.16.4.12.11.16 Регистр CfO_ReferenceStopMargin / MovReferenceStopMargin

Имя:

CfO_Reference0StopMargin

MovReferenceStopMargin

Параметр 'End position or margin' (конечное положение или расстояние перемещения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этих регистрах задается конечное положение или расстояние перемещения. Опорный импульс формируется по достижении заданного положения или по прохождении заданного расстояния.

Если в регистре "**CfO_Mode**" на [странице 1932](#) в качестве опорных значений настроены начальное/конечное значение положения, выход (R) отключается после достижения конечного положения при движении в положительном направлении. При движении в отрицательном направлении выход устанавливается, как только значение становится меньше значения конечного положения.

Если в качестве опорных значений используются начальное положение и интервал, значение этого регистра будет добавлено к значению начального положения, а сумма будет использована как значение конечного положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Конечное положение (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Конечное положение (32 бита)

9.16.4.12.11.17 Регистр CfO_AccelDataInit / MovAcceleration

Имя:

CfO_AccelDataInit

MovAcceleration

Параметр 'Acceleration value' (значение ускорения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует ускорению в приращениях за [период управления](#)².

- 32 бита: Единичному приращению на период управления в квадрате соответствует значение 16 777 216 (0x01000000)
- 16 бит: Единичному приращению на период управления в квадрате соответствует значение 256 (0x0100)

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение ускорения (16 бит)
UDINT	от 0 до 4 294 967 296	Значение ускорения (32 бита)

9.16.4.12.11.18 Регистр MovementControl

Имя:

MovPosEnable

MovSpeedEnable

Этот регистр может использоваться для активации управления положением и скоростью.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	MovPosEnable	0	Управление положением отключено
		1	Управление положением включено
1	MovSpeedEnable	0	Управление скоростью отключено
		1	Управление скоростью включено
2 – 6	Зарезервированы	-	
7	Сброс перемещения (немедленная остановка)	0	Пассивный сброс
		1	Активный сброс

9.16.4.12.11.19 Регистр MovTargetTime

Имя:

MovTargetTime

В этом регистре хранится информация о метке времени. Каждое изменение этого регистра соответствует передаче новых данных о положении (регистр "[MovTargetPosition](#)" на [странице 1936](#)) и метке времени в буфер FIFO. Если установлен бит [MovSpeedEnable](#), модуль вычисляет скорость (частоту), при которой можно достичь положения [MovTargetPosition](#) ко времени [MovTargetTime](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени в мкс (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени в мкс (32 бита)

Информация:

При обработке значения модуль использует только 29 бит этого регистра.

9.16.4.12.11.20 Регистр MovTargetPosition

Имя:

MovTargetPosition

В этом регистре хранится значение целевого положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Положение (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Положение (32 бита)

9.16.4.12.11.21 Регистр MovSpeed

Имя:

MovSpeed

В этом регистре хранится заданное значение скорости для режима управления скоростью в приращениях на [период управления](#).

- 32 бита: Единичному приращению на период управления в квадрате соответствует значение 16 777 216 (0x01000000)
- 16 бит: Единичному приращению на период управления в квадрате соответствует значение 256 (0x0100)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Заданное значение скорости (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Заданное значение скорости (32 бита)

9.16.4.12.11.22 Регистр MovTimeValid

Имя:

MovTimeValid

В этом регистре хранится метка времени текущего положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени текущего положения (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени текущего положения (32 бита)

9.16.4.12.11.23 Регистр MovPosition

Имя:

MovPosition

В этом регистре хранится текущее значение положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Текущее положение (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Текущее положение (32 бита)

9.16.4.12.12 Синхронный последовательный интерфейс (SSI)

Синхронный последовательный интерфейс позволяет принимать данные от абсолютных энкодеров SSI.

Для обмена данными нужны две линии:

Линия синхронизации Генерируется модулем на выходе 2 (если настроено).

SSI:

Линия данных SSI: С каждым импульсом синхронизации энкодер передает в модуль бит данных (в качестве входа SSI можно использовать вход 1).

9.16.4.12.12.1 Процесс передачи данных по интерфейсу SSI

При появлении первого фронта синхронизации SSI в энкодере включается одновибратор, и текущее параллельное значение сохраняется в регистр смещения (низкий уровень одновибратора предотвращает добавление других значений в регистр смещения во время передачи данных).

При появлении следующего фронта самый старший бит передается в модуль.

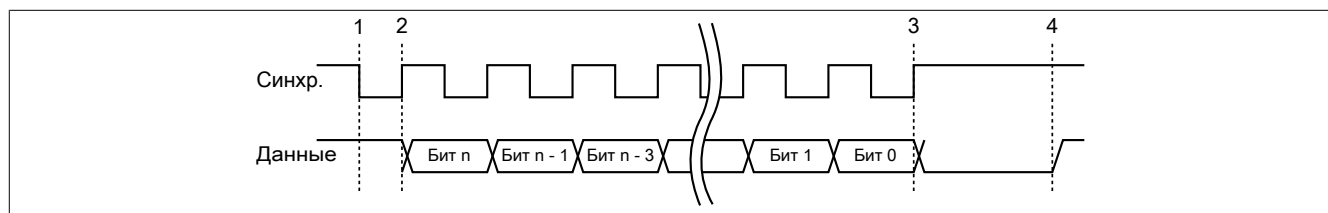
В каждом следующем цикле будет передаваться следующий менее значимый бит. Циклы постоянно вызывают срабатывание одновибратора, таким образом его выходное состояние предотвращает принятие новых данных.

Последовательность циклов будет остановлена, как только будет принято количество битов данных, заданное в регистре "CfO_DataBits" на [странице 1939](#).

Одновибратор больше не будет активироваться. По прошествии определенного времени (в зависимости от энкодера), одновибратор снова включится, позволяя сохранить параллельные данные в регистр смещения энкодера.

При "проверке одновибратора" линия данных опрашивается на наличие заданного уровня до начала новой передачи. Это позволяет до начала новой передачи убедиться в том, что одновибратор отключен.

Передача по синхронному последовательному интерфейсу



Обработка измеренного значения

- 1) Стартовый бит... Сохранение измеренного значения.
- 2) Вывод первого бита данных.
- 3) Все биты данных переданы, одновибратор начал обратный отсчет.
- 4) Одновибратор возвращается в исходное состояние. Можно начинать новую передачу.

9.16.4.12.12.2 Регистр CfO_CycleSelect

Имя:

CfO_CycleSelect

Параметр 'Update cycle' (цикл обновления) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Передача SSI начинается в цикле обновления. На выходе синхронизации SSI генерируется последовательность синхронизации. Первый фронт сигнала синхронизации запускает одновибратор в энкодере и фиксирует текущее положение. Текущая сетевая метка времени сохраняется в регистр "SSITimeValid" на [странице 1940](#). В следующем цикле SframeGenCycle после получения всех битов по интерфейсу SSI значение положения будет передано по шине X2X. Если передача по интерфейсу SSI не завершена в рамках цикла обновления SSI (например, при использовании системного таймера как опорного источника времени для цикла обновления), генерируется ошибка [SSICycleTimeViolation](#). Текущая передача SSI будет полностью завершена. В следующем цикле обновления начнется новая передача.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер
	3	Масштабированный системный таймер
	10	AOAI
	14	SOSI

9.16.4.12.12.3 Регистр CfO_PhysicalMode

Имя:

CfO_PhysicalMode

Параметр 'Parity bit' (бит четности) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Monoflop check' (проверка одновибратора) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Data format' (формат данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Clock frequency' (частота тактового сигнала) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраивается интерфейс SSI.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Бит четности ¹⁾	00	Отключен
		01	Чет
		10	Нечет
		11	Игнорируется (бит четности передается, но не обрабатывается).
2 – 3	Проверка одновибратора ²⁾	00	Отключена
		01	Низкий уровень (ожидается низкий уровень сигнала данных после отключения одновибратора).
		10	Высокий уровень (ожидается высокий уровень сигнала данных после отключения одновибратора).
		11	Игнорируется (требуемый цикл будет вызван, но обрабатываться не будет).
4	Формат данных	0	Энкодер с данными в двоичном формате.
		1	Энкодер с кодом Грея. Модуль преобразовывает данные положения в двоичный формат.
5	Зарезервирован	-	
6 – 7	Тактовая частота	00	1 МГц
		01	500 кГц
		10	250 кГц
		11	125 кГц

1) Если будет выявлено несоответствие четности битов, будет сгенерирована ошибка [SSIParityError](#), а данные положения не будут приняты регистром ["SSIPosition"](#) на [странице 1940](#).

2) Новая передача SSI не начнется, пока уровень сигнала данных не совпадет с уровнем, заданным для проверки одновибратора после передачи. Это приводит к появлению ошибки [SSICycleTimeViolation](#).

9.16.4.12.12.4 Регистр CfO_DataBits

Имя:

CfO_DataBits

Параметр 'Valid SSI bit length' (число действительных битов SSI) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт число действительных битов данных, которые должны быть переданы через SSI. Действительные биты данных передаются в регистр ["SSIPosition"](#) на [странице 1940](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 32	Число действительных битов данных

9.16.4.12.12.5 Регистр CfO_NullBits

Имя:

CfO_NullBits

Параметр 'Leading zero bits' (начальные нулевые биты) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра задается число начальных нулевых битов. Их наличие может быть необходимо перед действительными битами данных.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 31	Число начальных нулевых битов

9.16.4.12.12.6 Регистр SSITimeValid

Имя:
SSITimeValid

В этом регистре хранится метка времени текущего положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени текущего положения (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени текущего положения (32 бита)

9.16.4.12.12.7 Регистр SSITimeChanged

Имя:
SSITimeChanged

В этом регистре хранится метка времени последнего изменения положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени последнего изменения положения (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени последнего изменения положения (32 бита)

9.16.4.12.12.8 Регистр SSIPosition

Имя:
SSIPosition

В этом регистре хранится текущее значение положения, отправленное через интерфейс SSI.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Текущее положение (16 бит)
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Текущее положение (32 бита)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

9.16.4.12.13 Счетчик

Двухканальный универсальный счетчик может использоваться в 3 различных режимах. При этом обеспечивается надежность измерений сигналов до 600 кГц (в зависимости от системного таймера). Во всех функциональных моделях можно настроить до 4 входов сигналов фиксации. Включенные входы сигналов фиксации могут при необходимости быть инвертированы и соединены посредством логической операции И для определения условий фиксации. При выполнении условий фиксации текущее значение счетчика сохраняется в отдельный регистр.

Входы

В каждом режиме физическим входам соответствуют жестко заданные функции.

Режим	Вход 1	Вход 2	Вход 3	Вход 4
Счетчик фронтов	Вход счетчика, счетчик 1 Сигнал фиксации 1	Вход счетчика, счетчик 2 Сигнал фиксации 2	- Сигнал фиксации 3	- Сигнал фиксации 4
Реверсивный счетчик	Направление счета Сигнал фиксации 1	Частота счетчика Сигнал фиксации 2	- Сигнал фиксации 3	- Сигнал фиксации 4
Инкрементальный энкодер	A Сигнал фиксации 1	B Сигнал фиксации 2	- Сигнал фиксации 3	- Сигнал фиксации 4

Режим фиксации

Входы сигналов фиксации 1 – 4 могут опрашиваться в ожидании высокого или низкого уровня входного сигнала.

В режиме непрерывной фиксации значение счетчиков фиксируется, как только устанавливается бит [LatchEnable](#) и выполняется заданное условие фиксации. Если условие фиксации выполняется еще раз, то значение счетчика снова фиксируется (фиксация происходит каждый раз, когда обнаруживается передний фронт при выполнении логической операции И для всех сигналов фиксации).

В режиме однократной фиксации значение счетчиков фиксируется, как только устанавливается бит [LatchEnable](#) и выполняется заданное условие фиксации. Если условие фиксации выполняется еще раз, то значение счетчика не будет зафиксировано автоматически. Другое событие фиксации может быть обработано только после сброса и последующей установки бита LatchEnable.

9.16.4.12.13.1 Регистр CfO_CounterCycleSelect

Имя:

CfO_CounterCycleSelect

Параметр 'Update cycle' (цикл обновления) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраивается цикл обновления значений счетчика.

Информация:

Максимальная частота счета зависит от времени цикла. Модуль может обрабатывать до 200 приращений (фронтов) в рамках одного цикла счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер
	3	Масштабированный системный таймер
	10	Время AOA цикла X2X
	14	Время SOSI цикла X2X

9.16.4.12.13.2 Регистр CfO_CounterMode

Имя:

CfO_CounterMode

Параметр 'Counter mode' (режим работы счетчика) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраивается режим работы счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Счетчик фронтов В этом режиме два счетчика выступают в роли счетчиков фронтов. Счетный вход счетчика 1 постоянно связан со входом 1, счетный вход второго счетчика постоянно связан со входом 2. Регистрируются как передние, так и задние фронты.
	2	Реверсивный счетчик Реверсивный счетчик регистрирует направление и частоту. Вход 1 определяет направление счета (сигнал низкого уровня = положительное, сигнал высокого уровня = отрицательное), вход 2 – это частотный вход счетчика. Он регистрирует как передние, так и задние фронты сигнала.
	3	Инкрементальный энкодер (счетчик AB) В режиме AB-счетчика вход 1 соответствует каналу A, а вход 2 – каналу B. Обрабатываются все фронты (4-кратное разрешение).

9.16.4.12.13.3 Регистр CfO_LatchMode

Имя:

CfO_LatchMode

Параметр 'Latch mode' (режим фиксации) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраивается режим фиксации.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	LatchMode	0	Одиночное срабатывание
		1	Непрерывное сохранение значений
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.13.4 Регистр CfO_LatchComparator

Имя:

CfO_LatchComparator

Параметры от 'Latch level channel 01' (уровень на канале фиксации 01) до 'Latch level channel 04' (уровень на канале фиксации 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраиваются компараторы для сигналов фиксации счетчика.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Ожидаемый компаратором уровень сигнала фиксации 1	0	Низкий
		1	Высокий
...		...	
3	Ожидаемый компаратором уровень сигнала фиксации 4	0	Низкий
		1	Высокий
4	Включить компаратор для канала фиксации 1	0	Отключен
		1	Включен
...		...	
7	Включить компаратор для канала фиксации 4	0	Отключен
		1	Включен

9.16.4.12.13.5 Регистр CounterControl

Имя:

CounterReset

LatchEnable

Этот регистр может использоваться для сброса счетчика или запуска фиксации.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Сброс значения счетчика	0	Не выполнять действий
		1	Сбросить значение счетчика
1	Режим фиксации	0	Отключен
		1	Включен
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.4.12.13.6 Регистр LatchCount

Имя:

LatchCount

Значение этого регистра соответствует количеству событий фиксации. На основании значения этого счетчика можно определить, было ли зафиксировано новое значение счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Счетчик фиксации

9.16.4.12.13.7 Регистр CounterTimeValid

Имя:

CounterTimeValid

Этот регистр содержит сетевую метку времени X2X текущего значения счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевая метка времени текущего значения счетчика (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Сетевая метка времени текущего значения счетчика (32 бита)

9.16.4.12.13.8 Регистр CounterTimeChanged

Имя:

От Counter01TimeChanged до Counter02TimeChanged

В этих регистрах хранятся сетевые метки времени последнего изменения каждого из счетчиков.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевая метка времени последнего изменения соответствующего счетчика (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Сетевая метка времени последнего изменения соответствующего счетчика (32 бита)

9.16.4.12.13.9 Регистр CounterValue

Имя:

От CounterValue01 до CounterValue02

В этих регистрах хранятся текущие значения счетчиков.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение соответствующего счетчика (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение соответствующего счетчика (32 бита)

9.16.4.12.13.10 Регистр CounterLatch

Имя:

От CounterLatch01 до CounterLatch02

Как только выполняются условия фиксации, заданные в регистре "CfO_LatchComparator" на [странице 1942](#), содержимое соответствующего регистра "CounterValue" на [странице 1943](#) будет скопировано в один из этих регистров.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Зафиксированное значение счетчика (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Зафиксированное значение счетчика (32 бита)

9.16.4.12.13.11 Регистр CounterRel

Имя:

От CounterRel01 до CounterRel02

В этих регистрах хранятся рассчитанные значения счетчиков относительно последней фиксации значения каждого из них.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение счетчика относительно последней фиксации (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение счетчика относительно последней фиксации (32 бита)

9.16.4.12.14 Минимальное время цикла X2X

Минимальное время цикла X2X сильно зависит от настроенных функций и итоговой нагрузки на модуль. Обычно выбор режима "Минимальное время ожидания" и очень короткое время системного цикла (< 50 мкс) приводят к увеличению минимального времени цикла X2X. Если время цикла X2X мало, при этом могут возникнуть ошибки.

9.16.5 X20DS1319

Версия технического описания: 3.23

9.16.5.1 Общая информация

Модуль используется как многофункциональный процессор дискретных сигналов. Такая универсальность делает его подходящим для широкого круга задач, требующих обработки дискретных сигналов. Например, два основных применения: эмуляция энкодера и управление шаговым двигателем посредством импульсов и сигнала направления. Эмуляция энкодера позволяет инверторам частоты или осям сервопривода с функцией компенсации скорости следовать за реальной или виртуальной ведущей осью.

- 4 дискретных входа
- 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы
- 1 универсальный двухканальный счетчик (2 счетчика импульсов, АВ-счетчик или реверсивный счетчик)
- Генератор линейного перемещения (А/В; направление/частота) с макс. 2 опорными импульсами
- Абсолютный энкодер SSI
- Метка времени NetTime: входные данные, целевое положение, изменение положения, обнаружение фронта, изменение значения счетчика

Метка времени NetTime

Еще одна важная особенность – встроенная в модуль функция регистрации меток времени. Ее можно использовать, например, для управления профилем изменения значений счетчика в режиме эмуляции энкодера независимо от циклов шины. Для этого лишь необходимо задать целевое значение счетчика и время, при котором оно должно быть достигнуто. Модуль генерирует соответствующие значения счетчика с микросекундным разрешением независимо от циклов шины.

9.16.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Обработка и подготовка дискретных сигналов	
X20DS1319	Модуль X20 с многофункциональным процессором дискретных сигналов, 4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 счетчика импульсов, 1 универсальный двухканальный счетчик, настраивается как А/В или реверсивный счетчик, генератор линейного перемещения (А/В, направление/частота), до 2 опорных импульсов, абсолютный энкодер SSI, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 372: X20DS1319 - Спецификация заказа

9.16.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DS1319
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 1 универсальный двухканальный счетчик (2 счетчика импульсов, АВ или реверсивный счетчик), генератор линейного перемещения (А/В, направление/частота) с макс. двумя опорными импульсами, абсолютный энкодер SSI, относительные или абсолютные метки времени входных фронтов с микросекундным разрешением, срабатывание ввода/вывода по времени, избыточный ввод/вывод
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x2547
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Генератор линейного перемещения	
Количество	1
Выходы энкодера	24 В, несимметричные (А/В, направление/частота)
Разрядность счетчика	16/32 бита
Дискретные входы	
Количество	4 + 4, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 1,3 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	-
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	Абсолютный энкодер SSI, универсальный двухканальный счетчик, функция фиксации для универсального двухканального счетчика
Входное сопротивление	18,4 кОм
Входная частота	100 кГц
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Абсолютный энкодер SSI	
Количество	1
Разрядность счетчика	Зависит от энкодера, до 32 бит
Макс. скорость передачи данных	125 кбит/с
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Номинальное напряжение	24 В, несимметричный сигнал
Сдвоенный универсальный счетчик	
Количество	1
Режимы работы	2 счетчика импульсов, реверсивный счетчик, счетчик АВ
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал


Таблица 373: X20DS1319 - Технические характеристики

Заказной номер		X20DS1319
Разрядность счетчика		16/32 бита
Входная частота		Макс. 100 кГц
Обработка		
Счетчик АВ		4х
Счетчики импульсов		2х
Реверсивный счетчик		2х
Форма сигнала		Меандр
Источник питания энкодера		Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Дискретные выходы		
Исполнение		Push / Pull / Push/Pull (двухтактный)
Количество		До 4, программно настраиваются как входы или выходы
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток		0,1 А
Суммарный номинальный ток		0,4 А
Выходная цепь		Потребитель и/или источник
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок
Возможности диагностики		Контроль состояния выходов
Ток утечки на отключенной линии		Макс. 25 мкА
Остаточное напряжение		< 0,9 В при номинальном токе 0,1 А
Пиковый ток короткого замыкания		< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Задержка переключения		
0 → 1		< 2 мкс
1 → 0		< 2 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка		Макс. 125 кГц
Индуктивная нагрузка		См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		Коммутируемое напряжение +0,6 В пост. тока
Дополнительные функции		Линия синхронизации для абсолютного энкодера SSI, генератор линейного перемещения
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 373: X20DS1319 - Технические характеристики

9.16.5.4 LED-индикаторы состояния

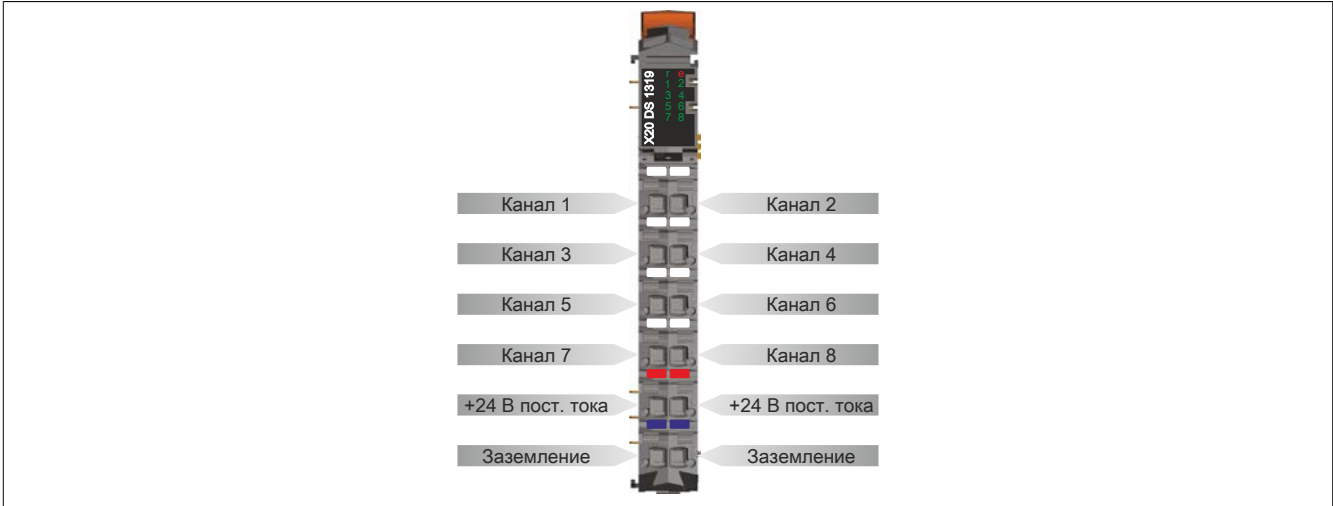
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Ошибка ввода/вывода. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none">• Ошибка интерфейса SSI²⁾
			Двойные вспышки	Системная ошибка. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none">• Ошибка функции перемещения³⁾• Ошибка избыточного ввода/вывода⁴⁾• Ошибка обнаружения фронта⁴⁾
			Тройные вспышки	Ошибка ввода/вывода и системная ошибка возникли одновременно
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
	1 – 8	Зеленый		Состояние соответствующего дискретного сигнала

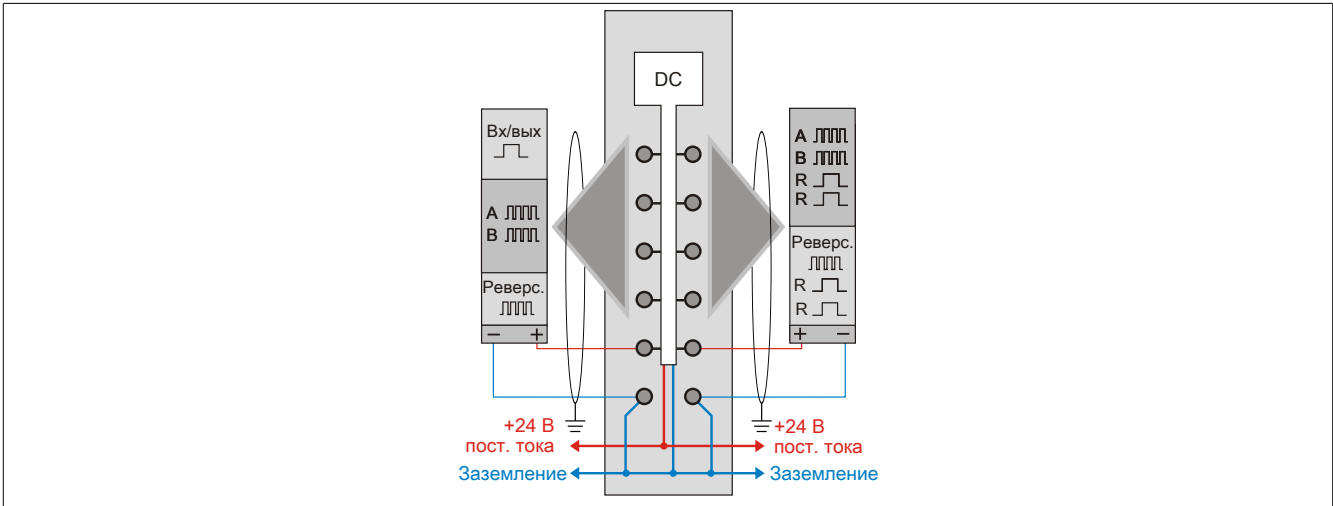
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
2) Подробное описание ошибки см. в регистре "ошибки интерфейса SSI" на странице 1956
3) Подробное описание ошибки см. в регистре "ошибки функций перемещения" на странице 1956.
4) Подробное описание ошибки см. в регистре "ошибки вывода и обнаружения фронтов" на странице 1955.

9.16.5.5 Цоколевка

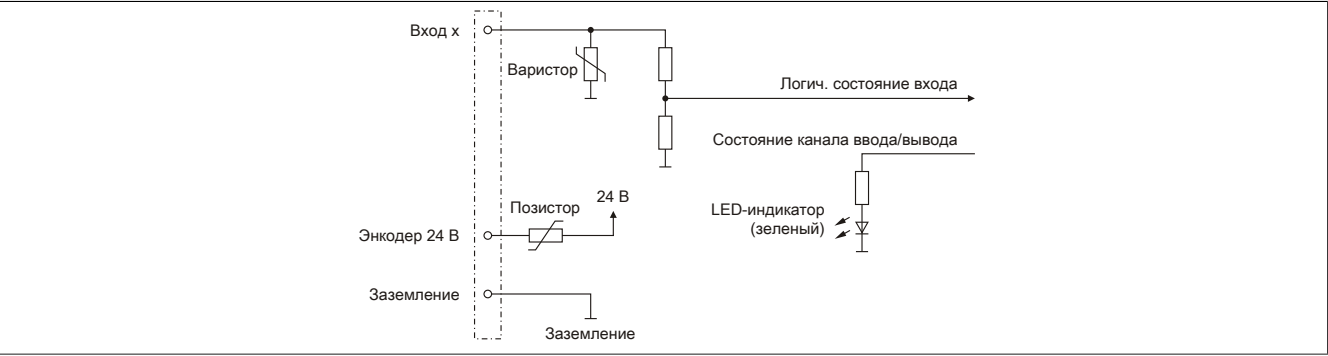
Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.



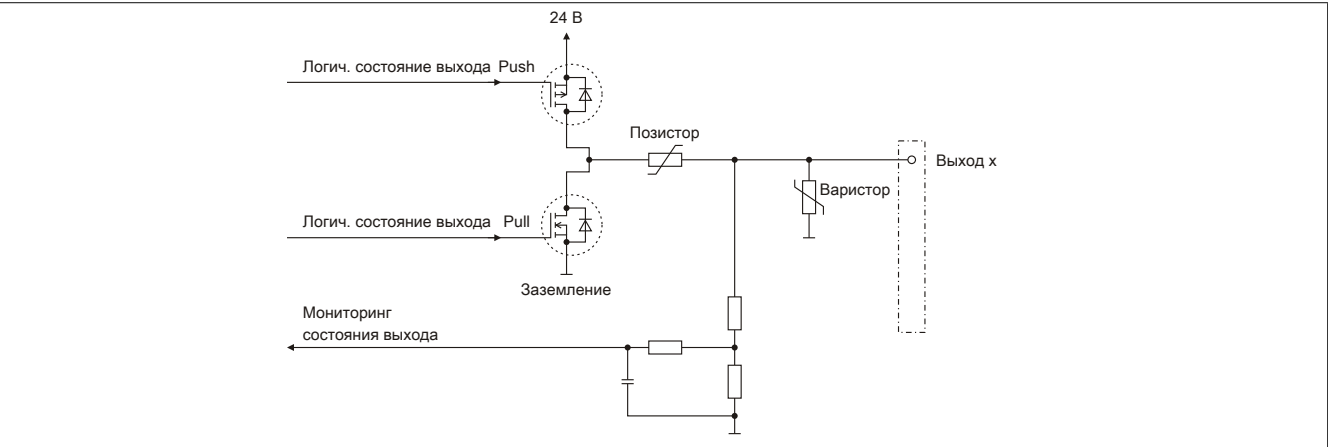
9.16.5.6 Пример подключения



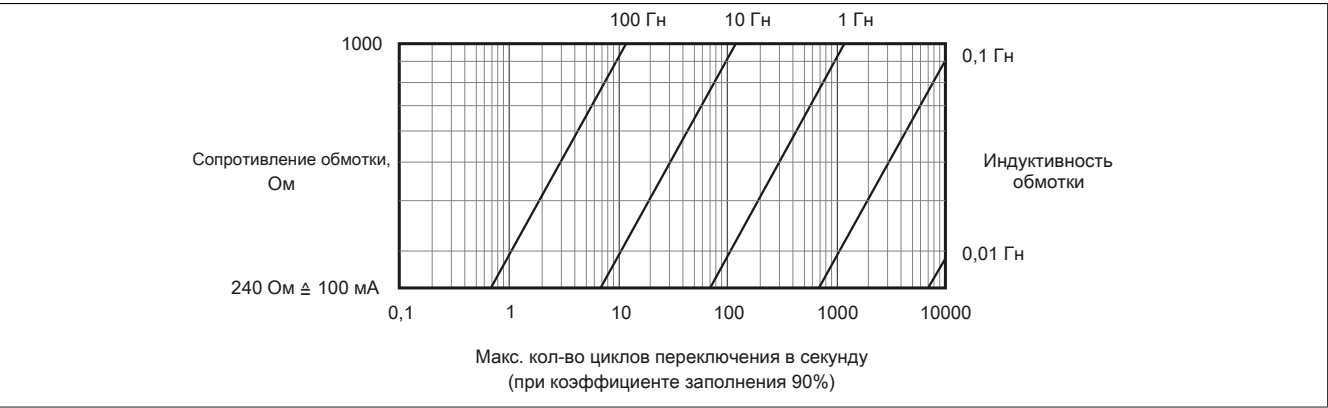
9.16.5.7 Схема входной цепи



9.16.5.8 Схема выходной цепи



9.16.5.9 Коммутация индуктивных нагрузок



9.16.5.10 Варианты подключения

Дискретный ввод/вывод

Канал	Функция
1	Вход
2	Вход
3	Вход/Выход
4	Вход/Выход
5	Вход
6	Вход
7	Вход/Выход
8	Вход/Выход

Подключение абсолютного энкодера SSI

Канал	Функция
5 (вход)	Данные
7 (выход)	Сигнал синхронизации

Подключение генератора линейного перемещения

Канал	Реверсивный счетчик	АВ-энкодер
3 (выход)	Направление	А
4 (выход)	Частота	В
7 (выход)	Опорный импульс 1	
8 (выход)	Опорный импульс 2	

Подключение пары входов универсального счетчика

Канал	Счетчик фронтов	Реверсивный счетчик	Инкрементальный счетчик
1 (вход)	Вход 1	Направление	А
2 (вход)	Вход 2	Частота	В
5 (вход)	Вход сигнала фиксации 1 (R)		
6 (вход)	Вход сигнала фиксации 2 (E)		

9.16.5.11 Описание регистров

9.16.5.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.16.5.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Настройка – системный таймер						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
Настройка – физический ввод/вывод						
769 + (N - 1) * 2	CfO_PhylIOConfigCh0N (индекс N = от 1 до 8)	USINT				•
Настройка – прямой ввод/вывод						
899	CfO_DirectIOClearMask0_7	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_7	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
Настройка – избыточный ввод/вывод						
1025	CfO_OversampleMode	USINT				•
1027	CfO_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	CfO_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	CfO_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	CfO_OversampleOutputBits	USINT				•
1035	CfO_OversampleInputBits	USINT				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1039	CfO_OversampleInputWindow	USINT				•
1041 + (N * 2)	CfO_OversampleConfigInputN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
1049 + (N * 2)	CfO_OversampleConfigOutputN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
Настройка – обнаружение фронта						
1537	CfO_EdgeDetectPollCycleID	USINT				•
1548	CfO_EdgeDetectEventEnable	UDINT				•
1665 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMode (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
1667 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NLeading (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
1669 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMaster (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
1671 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NSlave (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Настройка – функции перемещения						
4097	CfO_FifoSize	USINT				•
4099	CfO_Mode	SINT				•
4101	CfO_SpeedLimit	USINT				•
4103	CfO_FormatAdjust	USINT				•
4105	CfO_TimeStampRange	SINT				•
4107	CfO_PositionRange	SINT				•
4109	CfO_Reference0Range	SINT				•
4111	CfO_Reference1Range	SINT				•
4116	CfO_TimeStampDelay	DINT				•
4124	CfO_SpeedCycleTime_32bit	UDINT				•
4129	CfO_ResolPosition	SINT				•
4131	CfO_ResolSpeed	SINT				•
4220	CfO_AccelDataInit	UDINT				•
4260	CfO_Reference0Start	DINT				•
4268	CfO_Reference0StopMargin	DINT				•
4276	CfO_Reference1Start	DINT				•
4284	CfO_Reference1StopMargin	DINT				•
Настройка – интерфейс SSI						
2049	CfO_CycleSelect	USINT				•
2051	CfO_PhysicalMode	USINT				•
2053	CfO_DataBits	USINT				•
2055	CfO_NullBits	USINT				•
Настройка – универсальный счетчик						
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6153	CounterControl	USINT			•	
	CounterReset	Бит 0				
	LatchEnable	Бит 1				
Связь — общие регистры						
546	ProtocolError (16 бит)	USINT	•			
547	ProtocolError (8 бит)	UINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16 бит)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8 бит)	USINT	•			
Связь – регистр ошибки						
257	Регистр ошибок – выходные данные и обнаружение фронта	USINT	•			
	OutputControlError	Бит 4				
	OutputCopyError	Бит 5				
	EdgeDetectError	Бит 6				
259	Регистр ошибок – интерфейс SSI	USINT	•			
	SSICycleTimeViolation	Бит 0				
	SSIParityError	Бит 1				
261	Регистр ошибок – функции перемещения	USINT	•			
	MovFifoEmpty	Бит 0				
	MovFifoFull	Бит 1				
	MovTargetTimeViolation	Бит 2				
	MovMaxFrequencyViolation	Бит 3				
321	Регистр квитирования ошибок – выходные данные и обнаружение фронта	USINT			•	
	QuitOutputControlError	Бит 4				
	QuitOutputCopyError	Бит 5				
	QuitEdgeDetectError	Бит 6				
323	Регистр квитирования ошибок – интерфейс SSI	USINT			•	
	SSIQuitCycleTimeViolation	Бит 0				
	SSIQuitParityError	Бит 1				
325	Регистр квитирования ошибок – функции перемещения	USINT			•	
	MovQuitFifoEmpty	Бит 0				
	MovQuitFifoFull	Бит 1				
	MovQuitTargetTimeViolation	Бит 2				
	MovQuitMaxFrequencyViolation	Бит 3				
Связь – системный таймер						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
Связь – прямой ввод/вывод						
915	Регистр DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput07	Бит 6				
	DigitalOutput08	Бит 7				
927	Регистр DigitalInput	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
Связь – избыточный ввод/вывод (вывод)						
1059	Настройка передачи избыточных данных	USINT			•	
	OversampleEnable	Бит 0				
	OversampleOutputValidate	Бит 1				
1063	OversampleOutputCycle	USINT			•	
	OversampleSampleOffset	USINT				
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
Связь – избыточный ввод/вывод (ввод)						
1074	OversampleInputTime	INT	•			
1079	OversampleInputCycle	USINT	•			
1120 + N	OversampleInput0NSample64_57 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1124 + N	OversampleInput0NSample56_49 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1128 + N	OversampleInput0NSample48_41 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1132 + N	OversampleInput0NSample40_33 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1136 + N	OversampleInput0NSample32_25 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1140 + N	OversampleInput0NSample24_17 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1144 + N	OversampleInput0NSample16_9 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1148 + N	OversampleInput0NSample8_1 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
Связь – обнаружение фронтов						

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
1794 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1795 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (8 бит) (индекс N = от 1 до 4)	SINT	•			
1798 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1799 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (8 бит) (индекс N = от 1 до 4)	SINT	•			
1804 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NDifference (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			
1806 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NDifference (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1812 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			
1814 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1820 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			
1822 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
Связь – функции перемещения						
4225	MovementControl	USINT			•	
	MovPosEnable	Бит 0				
	MovSpeedEnable	Бит 1				
4244	MovTargetTime (32 бита)	DINT			•	
4246	MovTargetTime (16 бит)	INT			•	
4252	MovTargetPosition (32 бита)	DINT			•	
4254	MovTargetPosition (16 бит)	INT			•	
4260	MovReference1Start (32 бита)	DINT			•	
4262	MovReference1Start (16 бит)	INT			•	
4268	MovReference1StopMargin (32 бита)	DINT			•	
4270	MovReference1StopMargin (16 бит)	INT			•	
4276	MovReference2Start (32 бита)	DINT			•	
4278	MovReference2Start (16 бит)	INT			•	
4284	MovReference2StopMargin (32 бита)	DINT			•	
4286	MovReference2StopMargin (16 бит)	INT			•	
4212	MovSpeed (32 бита)	DINT			•	
4210	MovSpeed (16 бит)	INT			•	
4220	MovAcceleration (32 бита)	UDINT			•	
4218	MovAcceleration (16 бит)	UINT			•	
4292	MovTimeValid (32 бита)	DINT	•			
4294	MovTimeValid (16 бит)	INT	•			
4300	MovPosition (32 бита)	DINT	•			
4302	MovPosition (16 бит)	INT	•			
Связь – интерфейс SSI						
2084	SSITimeValid (32 бита)	DINT	•			
2086	SSITimeValid (16 бит)	INT	•			
2092	SSITimeChanged (32 бита)	DINT	•			
2094	SSITimeChanged (16 бит)	INT	•			
2100	SSIPosition (32 бита)	(U)DINT	•			
2102	SSIPosition (16 бит)	UINT	•			
Связь – универсальный счетчик						
6303	LatchCount	SINT	•			
6308	CounterTimeValid (32 бита)	DINT	•			
6310	CounterTimeValid (16 бит)	INT	•			
6324	Counter01TimeChanged (32 бита)	DINT	•			
6326	Counter01TimeChanged (16 бит)	INT	•			
6332	Counter02TimeChanged (32 бита)	DINT	•			
6334	Counter02TimeChanged (16 бит)	INT	•			
6340	CounterValue01 (32 бита)	DINT	•			
6342	CounterValue01 (16 бит)	INT	•			
6348	CounterValue02 (32 бита)	DINT	•			
6350	CounterValue02 (16 бит)	INT	•			
6356	CounterLatch01 (32 бита)	DINT	•			
6358	CounterLatch01 (16 бит)	INT	•			
6364	CounterLatch02 (32 бита)	DINT	•			
6366	CounterLatch02 (16 бит)	INT	•			
6372	CounterRel01 (32 бита)	DINT	•			
6374	CounterRel01 (16 бит)	INT	•			
6380	CounterRel02 (32 бита)	DINT	•			
6382	CounterRel02 (16 бит)	INT	•			

9.16.5.11.3 Общие сведения

9.16.5.11.3.1 Использование с Automation Studio

Связь с модулем возможна по шинам X2X и POWERLINK.

Модуль может передавать по шине X2X до 28 байт синхронных данных. Чтобы оптимизировать передачу и предотвратить появление бесполезного трафика, можно выбрать передаваемые точки данных в Automation Studio. Можно задать разрядность точек данных и отключить передачу неиспользуемых точек данных.

9.16.5.11.3.2 Функция метки времени

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. При возникновении события, для которого сохраняется метка времени, модуль немедленно сохраняет текущее значение сетевого времени. Когда соответствующие данные (включая это значение времени) переданы в контроллер, он может обработать данные, опираясь на свое сетевое время (или системное время).

В свою очередь, контроллер может задать выходные события, присвоить им метку времени и передать их в модуль. После этого модуль выполнит заданное действие точно в момент времени, определенный контроллером.

Разрешение метки времени составляет до 1/8 мкс в обоих направлениях.

9.16.5.11.3.3 Случайные отклонения при синхронизации

Поскольку и в контроллере, задающем метку времени X2X, и в модуле есть тактовый генератор, необходимо синхронизировать внутреннюю метку времени X2X с меткой времени контроллера. При этой синхронизации внутренняя метка времени X2X модуля может быть откорректирована не более чем на 1/8 мкс за системный цикл. Эти колебания метки времени становятся заметными при использовании метки времени с разрешением 1/8 мкс (макс. $\pm 1/8$ мкс).

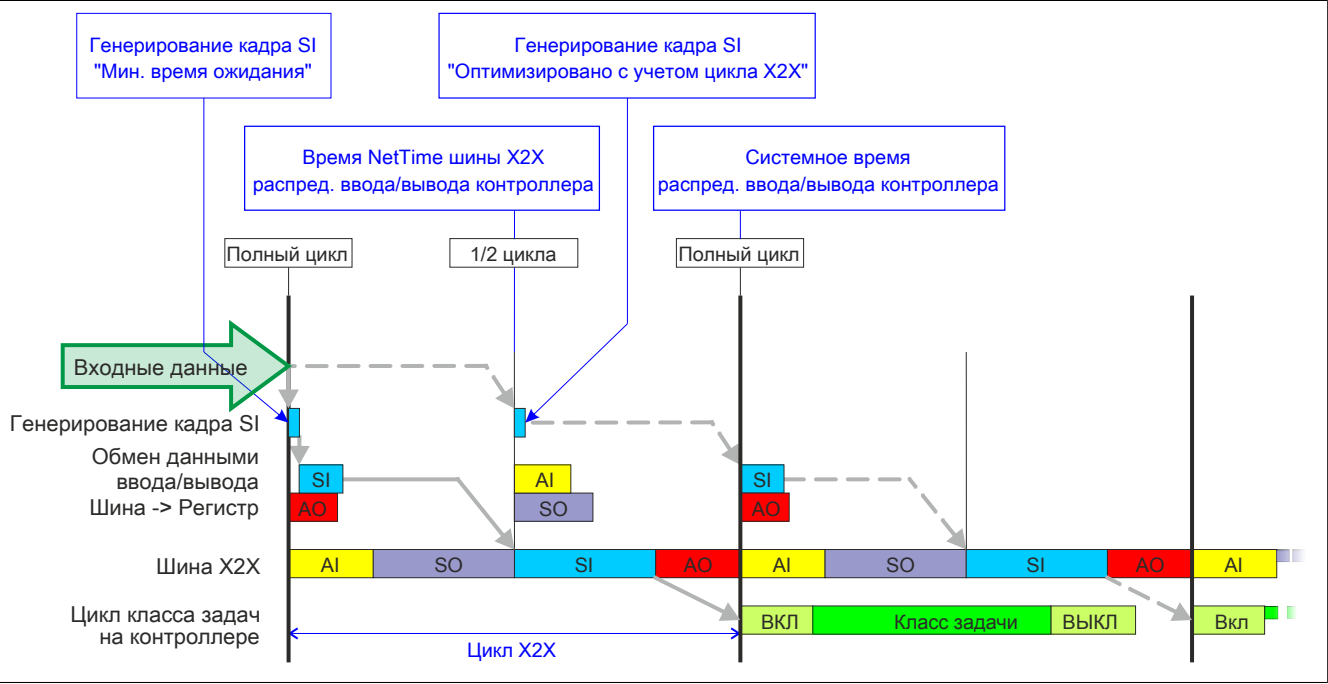
Если требуется работа с разрешением 1/8 мкс с абсолютной точностью без смещений, следует использовать параметр "localtime 1/8 μ s" (см. регистр "CfO_EdgeDetectUnitMode" на [странице 1972](#)).

9.16.5.11.4 Общие регистры

9.16.5.11.4.1 Определение времени создания синхронных входящих данных

Имя:
CfO_SIframeGenID
Параметр "SI-frame generation" в настройке ввода/вывода в Automation Studio.
От значения этого регистра зависит, в какой момент будут созданы синхронные входящие данные для передачи. Это оказывает решающее действие на синхронизацию входящих данных.
В режиме "минимальное время ожидания" входящие данные поступают в контроллер на один цикл X2X раньше. Однако в этом режиме увеличивается минимальное время цикла X2X.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Оптимизировано с учетом цикла X2X
	14	Минимальное время ожидания



9.16.5.11.4.2 Количество ошибок протокола X2X

Имя:
ProtocolError
Этот регистр-счетчик содержит число ошибок протокола X2X. Параметр "Network information" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio позволяет выбрать разрядность точки данных, соответствующей этому регистру в таблице распределения ввода/вывода. Возможные значения: 8 и 16 бит.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик ошибок (8 бит)
UINT	от 0 до 65 535	Счетчик ошибок (16 бит)

9.16.5.11.4.3 Количество нарушений последовательности X2X

Имя:
ProtocolSequenceViolation
Этот регистр-счетчик содержит число нарушений последовательности X2X. Параметр "Network information" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio позволяет выбрать разрядность точки данных, соответствующей этому регистру в таблице распределения ввода/вывода. Возможные значения: 8 и 16 бит.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик ошибок (8 бит)
UINT	от 0 до 65 535	Счетчик ошибок (16 бит)

9.16.5.11.4.4 Системный счетчик тактов для проверки действительности кадра данных

Имя:

SDCLifeCount

Значение счетчика увеличивается с каждым тактом системного таймера. Чтобы этот регистр отображался в таблице распределения ввода/вывода как точка данных SDCLifeCount, необходимо настроить параметр SDC information в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.5.11.5 Обработка ошибок

Если будет обнаружена ошибка какой-либо функции, в одном из регистров состояния ошибки будет установлен соответствующий бит ошибки. После этого приложение сможет отреагировать на ошибку и квитировать ее, установив соответствующий бит в регистрах квитирования ошибок. При этом бит в регистре ошибок будет сброшен. Если причина ошибки не была устранена, бит ошибки опять будет установлен сразу же после повторного обнаружения ошибки (т. е. он не может быть сброшен).

Квитирование ошибки не влияет на функциональные возможности модуля. По возможности модуль автоматически продолжит обработку после устранения причины ошибки.

О возникновении ошибки (не предупреждения) сигнализируют двойные вспышки красного LED-индикатора "е" на модуле. Сразу после устранения причины ошибки LED-индикатор автоматически перестает мигать.

9.16.5.11.5.1 Регистр ошибок – выходные данные и обнаружение фронта

Имя:

OutputControlError

OutputCopyError

EdgeDetectError

В этом регистре отображаются ошибки выходных данных и параметров времени цикла.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	OutputControlError	0	Нет ошибок
		1	Модуль не принял новых данных в режиме "Output control mode = single". В буфер управления выходными данными будут переданы данные, которые уже были отправлены на выход.
5	OutputCopyError	0	Нет ошибок
		1	Не удалось скопировать избыточные исходящие данные в буфер управления выходными данными (например, была осуществлена попытка записи в регистр по адресу вне выходного окна избыточной информации).
6	EdgeDetectError	0	Нет ошибок
		1	Недопустимое время цикла обнаружения фронта: значение EdgeDetectPollCycle не должно превышать 255 мкс. Эта ошибка возникает, если время цикла, заданное в регистре "CfO_EdgeDetectPollCycleID" на странице 1970 , превышает 255 мкс.
7	Зарезервирован	-	

9.16.5.11.5.2 Регистр ошибок – интерфейс SSI

Имя:

SSICycleTimeViolation

SSIParityError

В этом регистре отображаются ошибки интерфейса SSI.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	SSICycleTimeViolation	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка, возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Передача данных по интерфейсу SSI длится дольше, чем задано в параметре "Update cycle". Проверка одновибратора включена и по завершении передачи на линии данных SSI не был обнаружен заданный уровень.
1	SSIParityError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка четности на интерфейсе SSI
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.5.11.5.3 Регистр ошибок – функции перемещения

Имя:

MovFifoEmpty

MovFifoFull

MovTargetTimeViolation

MovMaxFrequencyViolation

В этом регистре отображаются ошибки функций перемещения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	MovFifoEmpty	0	Нет ошибок
		1	Буфер FIFO положения/метки времени пуст.
1	MovFifoFull	0	Нет ошибок
		1	Размер FIFO положения/метки времени превысил значение, заданное в регистре "FifoSize" на странице 1978 .
2	MovTargetTimeViolation	0	Нет ошибок
		1	Метка времени "MovTargetTime" на странице 1983 указывает на момент в прошлом.
3	MovMaxFrequencyViolation	0	Нет ошибок
		1	Заданное значение максимальной выходной частоты превысило значение максимальной частоты, установленное в регистре "CfO_SpeedLimit" на странице 1979 .
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.5.11.5.4 Регистр квитирования ошибок – выходные данные и обнаружение фронта

Имя:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

QuitEdgeDetectError

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "ошибок выходных данных и обнаружения фронтов" на [странице 1955](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	QuitOutputControlError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	QuitOutputCopyError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
6	QuitEdgeDetectError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
7	Зарезервирован	-	

9.16.5.11.5.5 Регистр квитирования ошибок – интерфейс SSI

Имя:

SSISuitCycleTimeViolation

SSISuitParityError

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "ошибок интерфейса SSI" на [странице 1956](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	SSISuitCycleTimeViolation	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	SSISuitParityError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
2 – 7	Зарезервирован	-	

9.16.5.11.5.6 Регистр квитирования ошибок – функции перемещения

Имя:

MovQuitFifoEmpty

MovQuitFifoFull

MovQuitTargetTimeViolation

MovQuitMaxFrequencyViolation

Установка битов в этом регистре квитирует соответствующие ошибки в регистре "Регистр ошибок – функции перемещения" на [странице 1956](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	MovQuitFifoEmpty	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	MovQuitFifoFull	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
2	MovQuitTargetTimeViolation	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
3	MovQuitMaxFrequencyViolation	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
4 – 7	Зарезервированы	-	

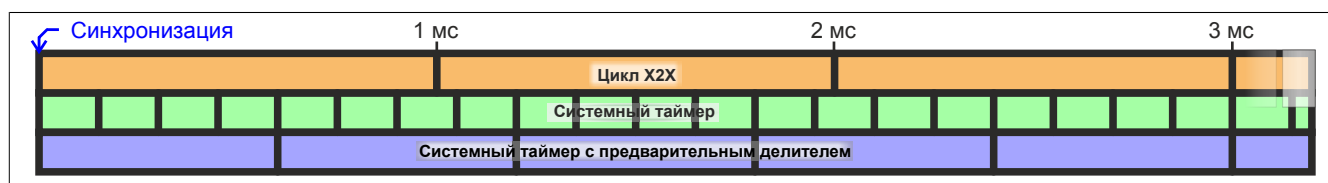
9.16.5.11.6 Системный таймер

Работа всех функций модуля опирается на системный таймер. Внутреннее "время системного цикла" можно настроить в диапазоне от 25 до 255 мкс. Чтобы снизить нагрузку на модуль, для функций также можно задать масштабирование системного таймера, чтобы система могла работать с наименьшим возможным временем цикла X2X.

Цикл с масштабированием (и системный таймер) синхронизируется с шиной X2X сразу же после запуска модуля и инициализации шины X2X. Поскольку системный таймер и внутренний таймер X2X модуля опираются на сигналы одного и того же тактового генератора, с этого момента они работают синхронно. Смещение, которое возникает, если время цикла X2X и время системного цикла не кратны друг другу, можно рассчитать.

В приведенном ниже примере использовались следующие значения:

Время цикла X2X 1 мс
Системный таймер 150 мкс
Коэффициент масштабирования системного таймера 4



9.16.5.11.6.1 Настройка времени цикла системного таймера

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Параметр "Cycle time" (время цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно задать время цикла системного таймера с шагом 1/8 мкс. Значение, указанное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8.

Информация:

Установка значения менее 50 мкс отрицательно влияет на минимальное время цикла X2X!

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 200 до 2047	Время цикла системного таймера, шаг настройки 1/8 мкс (25 – 255,875 мкс)

9.16.5.11.6.2 Смещение точки синхронизации системного цикла

Имя:

CfO_SystemCycleOffset

Параметр 'Cycle offset' (Смещение точки синхронизации цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно настроить смещение точки синхронизации системного цикла с шагом 1/8 мкс. Значение, указанное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Смещение цикла, шаг настройки 1/8 мкс (от -4096 до 4095,875 мкс)

9.16.5.11.6.3 Коэффициент масштабирования системного таймера

Имя:

CfO_SystemCyclePrescaler

Параметр 'Cycle prescaler' (Коэффициент масштабирования цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует коэффициенту [масштабирования системного таймера](#). Итоговое время цикла – это произведение системного таймера и коэффициента, заданного в этом регистре.

Масштабирование системного таймера позволяет настраивать альтернативное время цикла для отдельных функций. Это может оказаться полезным, если для некоторых функций нужен очень короткий системный цикл. В этом случае для снижения нагрузки на модуль другие функции могут обрабатываться в медленном цикле.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 2 до 128	Коэффициент масштабирования системного таймера

9.16.5.11.7 Физическая конфигурация ввода/вывода

9.16.5.11.7.1 Регистры CfO_PhyIOConfigCh

Имя:

От CfO_PhyIOConfigCh01 до CfO_PhyIOConfigCh08

В этих регистрах можно настроить параметры отдельных физических каналов ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Драйвер Push ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен
1	Драйвер Pull ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен
2	Инвертирование входа	0	Вход не инвертирован
		1	Вход инвертирован
3	Инвертирование выхода ¹⁾	0	Выход не инвертирован
		1	Выход инвертирован
4 – 7	Выходная функция ¹⁾	от 0 до 15	См.: Обзор выходных функций каналов

1) Доступно только для каналов ввода/вывода 3, 4, 7 и 8.

Обзор выходных функций каналов

Значения битов 4 – 7	Выход 3	Выход 4	Выход 7	Выход 8
0	Прямой ввод/вывод			
1				Выход синхронизации интерфейса SSI
2	Эмуляция ABR (A)	Эмуляция ABR (B)	Эмуляция ABR (референтная метка 1)	Эмуляция ABR (референтная метка 2)
3	Эмуляция реверсивного счетчика (направление)	Эмуляция реверсивного счетчика (частота)	Эмуляция реверсивного счетчика (референтная метка 1)	Эмуляция реверсивного счетчика (референтная метка 2)
4 – 15	Зарезервированы			

9.16.5.11.8 Прямой ввод/вывод

Прямой ввод/вывод позволяет использовать физические входы/выходы как стандартные каналы ввода/вывода. Кроме того, приложение можно настроить так, что оно будет отвечать за установку только высокого или только низкого уровня на канале ввода/вывода (например, генератор фронтов отвечает за установку высокого уровня, а приложение – за установку низкого уровня сигнала).

9.16.5.11.8.1 Регистр EdgeGenTimestamp

Имя:

CfO_DirectIOClearMask0_7

Параметры от 'Direct control of output channel 03' (прямое управление выходным каналом 03) до 'Direct control of output channel 08' (прямое управление выходным каналом 08) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Установка битов в этом регистре позволяет управлять подачей сигнала низкого уровня на соответствующий выход. На выходе появится логический ноль, как только будет сброшен соответствующий бит прямого доступа к каналу ввода/вывода (регистр ["output control channel 7_0" на странице 1961](#) или параметр DigitalOutput0x в таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	Выход 3	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
3	Выход 4	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	Выход 7	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
7	Выход 8	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)

9.16.5.11.8.2 Регистр CfO_DirectIOSetMask0_7

Имя:

CfO_DirectIOSetMask0_7

Параметры от 'Direct control of output channel 03' (прямое управление выходным каналом 03) до 'Direct control of output channel 08' (прямое управление выходным каналом 08) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Установка битов в этом регистре позволяет управлять подачей сигнала высокого уровня на соответствующий выход. На выходе появится логическая единица, как только будет установлен соответствующий бит прямого доступа к каналу ввода/вывода (регистр ["output control channel 7_0" на странице 1961](#) или параметр DigitalOutput0x в таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	Выход 3	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
3	Выход 4	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	Выход 7	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
7	Выход 8	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)

9.16.5.11.8.3 Регистр DigitalOutput

Имя:

DigitalOutput03 и DigitalOutput04, DigitalOutput07 и DigitalOutput08

Биты в этом регистре напрямую управляют состоянием каналов прямого ввода/вывода. Состояние дискретных выходов приводится в соответствие с состоянием соответствующих битов в этом регистре с учетом настроек, заданных в регистрах "CfO_DirectIOClearMask0_7" на странице 1960 и "CfO_DirectIOSetMask0_7" на странице 1960.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	DigitalOutput03	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 3
3	DigitalOutput04	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 4
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	DigitalOutput07	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 7
7	DigitalOutput08	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 8

9.16.5.11.8.4 Регистр DigitalInput

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput08

Этот регистр отображает состояние дискретных входных каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 1
...	
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 8

9.16.5.11.9 Избыточный ввод/вывод

Функция "избыточного" ввода/вывода использует буферы состояния входов и буферы управления выходными данными. Сбор входных данных и управление выводом происходит раз в цикл выборки (каждому циклу выборки соответствует один бит в буфере). Точная метка времени, соответствующая элементу входного буфера, вычисляется на основе его положения в буфере и метки времени, присвоенной буферу.

В режиме "одиночные значения" каждый элемент выходного буфера сразу после обработки помечается недействительным. Это гарантирует, что на выходы не будут отправлены недопустимые данные. В этом режиме приложение должно обеспечивать постоянную отправку действительных данных на модуль.

При использовании режима "непрерывная отправка значений" содержимое буфера будет снова отправлено в модуль, если ему не отправлены новые избыточные выходные данные.

9.16.5.11.9.1 Адресация буфера управления выходными данными

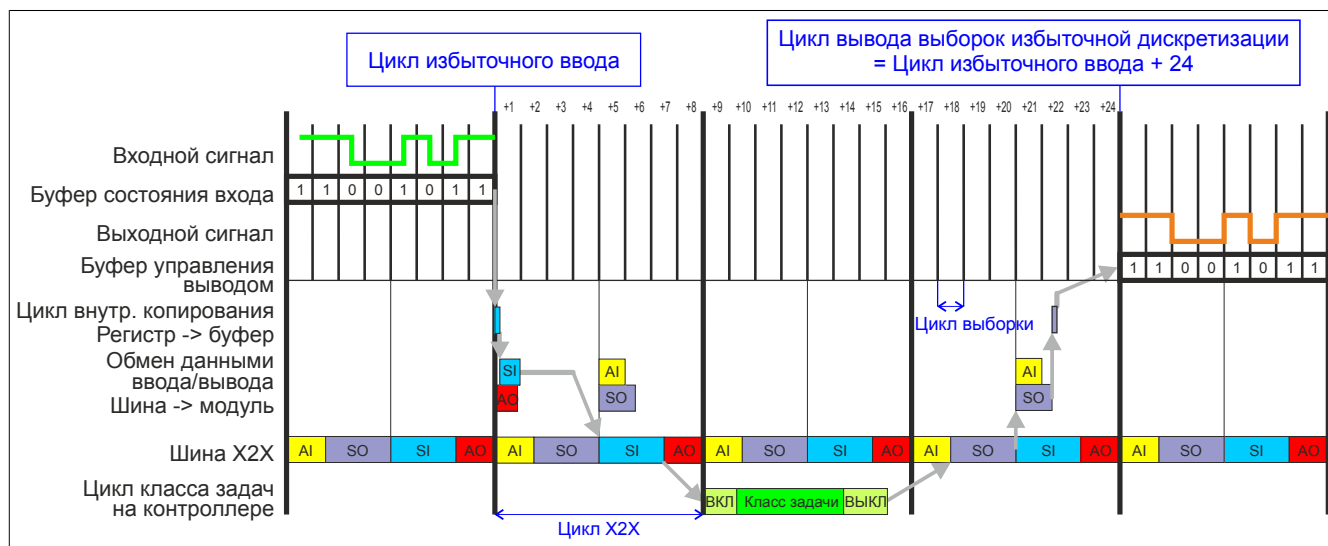
Модуль имеет один циклический 256-битный буфер управления выходными данными для каждого канала с избыточными данными. В каждом цикле дискретизации на физические каналы вывода будет выводиться один бит из этого буфера. Когда новые данные передаются в один из этих буферов, приложение должно определить место в соответствующем буфере, где будут сохранены данные. Существует два режима адресации (абсолютная и относительная адресация, см. параметр "Output mode" (режим вывода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio).

Абсолютная адресация буфера управления выходными данными

При абсолютной адресации в каждом цикле, в котором "бит `OversampleOutputValidate = 1`", в дополнение к избыточным данным выборки (в регистрах "`OversampleOutput0NSample`" на странице 1969) необходимо передавать адрес в регистре "`OversampleOutputCycle`" на странице 1968. Этот адрес определяет, куда будут сохранены новые данные из буфера управления выходными данными. При расчете этого адреса учитываются значение регистра "`OversampleInputCycle`" на странице 1969, соответствующее адресу последних выходных данных, и время передачи в модуль. Чтобы избежать неправильной адресации буфера управления выходными данными, область буфера, доступная для записи, может быть ограничена посредством регистра "`OversampleOutputWindow`" на странице 1966. Положение заданного в этом регистре окна относительно текущего адреса выборки всегда неизменно. Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки `OutputCopyError`.

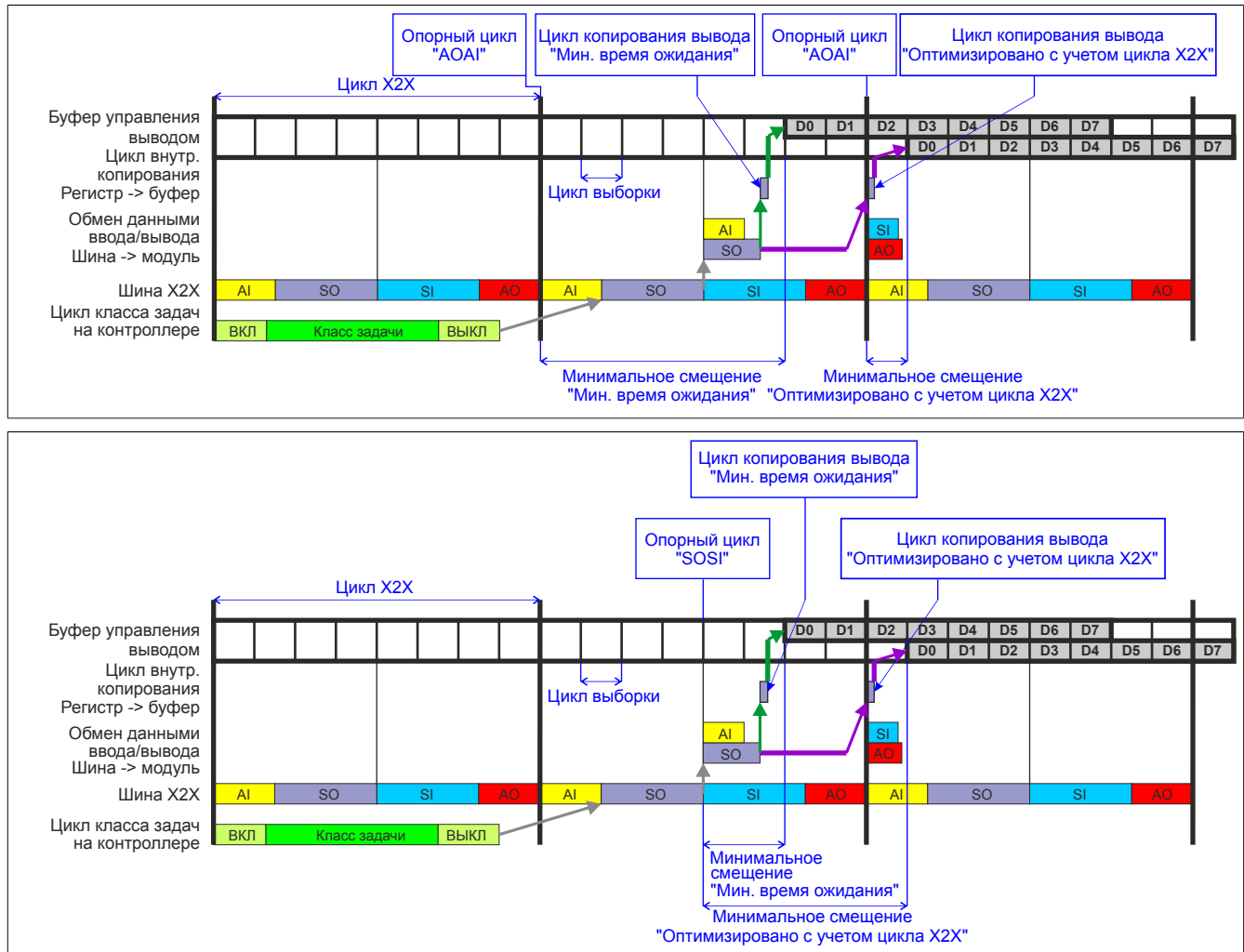
Пример

Временная характеристика избыточного вывода по отношению к избыточному вводу – режим абсолютного вывода (SI-frame generation = Fast reaction, Output copy cycle = Fast reaction, 8 выборок за цикл X2X):



Относительная адресация буфера управления выходными данными

Если "бит `OversampleOutputValidate = 1`", данные избыточного вывода будут автоматически скопированы по адресу, смещенному относительно последнего адреса, упоминавшегося в заданной точке цикла копирования выходных данных. Значение смещения задается в регистре "`OversampleSampleOffset`" на странице 1969. Новые данные не могут сразу быть поданы на выход в цикле копирования выходных данных, потому что сперва их нужно скопировать из регистров в буфер. Это означает, что смещение не может быть нулевым. Относительный адрес буфера управления выходными данными с учетом смещения должен лежать в пределах "окна избыточного вывода". Положение окна избыточного вывода всегда неизменно относительно текущего адреса выборки. Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки `OutputCopyError`.



9.16.5.11.9.2 Регистр CfO_OversampleMode

Имя:

CfO_OversampleMode

Параметр 'Output mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра производится глобальная настройка буфера управления выходными данными для всех каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Адресация буфера управления выходными данными Параметр 'Output mode' (режим управления выходными данными)	0	Абсолютная адресация буфера управления выходными данными
		1	Относительная адресация буфера управления выходными данными
1	Режим управления циклическим выводом Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными)	0	Одиночные значения – После обработки элемент буфера управления выходными данными помечается недействительным.
		1	Непрерывный – Элемент буфера управления выходными данными не изменяется.
2 – 7	Зарезервированы	-	

Управление циклическим выводом

Если включено управление циклическим выводом, сразу после вывода все данные в буфере управления выходными данными будут отмечены как недействительные (значение параметра Output control mode = single (одиночные значения)). Если модуль не принял данные вовремя, будет сгенерировано сообщение **OutputControlError**, чтобы избежать ситуации, когда поданный на выход бит будет снова записан в буфер. В этом случае выход будет находиться в состоянии по умолчанию, заданном в регистре "CfO_OversampleConfigOutput" на [странице 1967](#).

Если управление циклическим выводом отключено, то данные будут поданы на выход после переполнения буфера управления выходными данными (значение параметра Output control mode = continuous (непрерывная отправка значений)).

Информация:

На выход всегда подаются все 256 битов буфера управления выходными данными.

9.16.5.11.9.3 Регистр CfO_OversampleSampleCycleID

Имя:

CfO_OversampleSampleCycleID

Параметр 'Sample cycle' (Время цикла выборки) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник тактовых сигналов, управляющих циклом выборки. В ходе каждого цикла выборки один бит из буферов управления выходными данными каналов избыточного ввода/вывода выводится на настроенные физические выходы, а состояние настроенных входов сохраняется в соответствующий бит буфера состояния входа.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время цикла выборки соответствует значению, заданному в регистре "CfO_SystemCycleTime" на странице 1958 .
	3	Масштабированный системный таймер В качестве цикла выборки используется отмасштабированное системное время цикла.
	10	AOAI Цикл выборки синхронизирован с прерыванием AOAI цикла X2X.
	14	SOSI Цикл выборки синхронизирован с прерыванием SOSI цикла X2X.

9.16.5.11.9.4 Регистр CfO_OversampleRelativeCycleID

Имя:

CfO_OversampleRelativeCycleID

Параметр 'Reference cycle' (Источник опорного цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник опорного цикла пользовательского интерфейса.

- Входные данные будут масштабированы во время опорного цикла. Затем эти данные будут скопированы в "регистр избыточного входа" на странице 1970 во время генерации кадра SI, с учетом значения OversampleInputWindow.
- При относительной адресации буфера управления выходными данными новые данные выборки будут скопированы по адресу, заданному посредством смещения относительно адреса буфера управления в текущем опорном цикле.
- Опорный цикл также используется для привязки цикла выборки, генерирования выходных данных и сбора входных данных (например в цикле X2X).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время опорного цикла соответствует значению, заданному в регистре "CfO_SystemCycleTime" на странице 1958.
	3	Масштабированный системный таймер При вычислении времени опорного цикла используется коэффициент масштабирования системного таймера.
	10	AOAI Опорный цикл синхронизирован с прерыванием AOAI цикла X2X.
	14	SOSI Опорный цикл синхронизирован с прерыванием SOSI цикла X2X.

9.16.5.11.9.5 Режим синхронизации при копировании данных в буфер управления выходными данными

Имя:

CfO_OversampleConsumeCycleID

Параметр 'Output copy cycle' (Цикл копирования выходных данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При время выполнения цикла копирования выходных данных данные копируются из регистров "OversampleOutput0NSample" на странице 1969 в буфер управления выходными данными.

Если для параметра Output copy cycle установлено значение Fast reaction (Минимальное время ожидания), точный момент копирования данных в буфер управления выходными данными в любом из режимов адресации определить невозможно. Циклы копирования будут иметь некоторую погрешность синхронизации в зависимости от нагрузки на модуль. Однако это относится только к моменту процедуры внутреннего копирования, и, соответственно, к самой первой выборке. Это не влияет на качество выходного сигнала. Кроме того, в режиме 'Минимальное время ожидания' увеличивается минимальное время цикла X2X.

Если для параметра Output copy cycle установлено значение X2X cycle optimized (Оптимизировано с учетом цикла X2X), данные выборки не будут подаваться на выход сразу же во время цикла копирования выходных данных из-за внутренних процедур в буферах управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла X2X Выходные данные копируются в буфер управления выходными данными по прерыванию AOAI цикла X2X.
	15	Минимальное время ожидания Выходные данные копируются в буфер управления выходными данными сразу же по получении.

9.16.5.11.9.6 Количество передаваемых выходных битов

Имя:

CfO_OversampleOutputBits

Параметр User interface size (объем пользовательских данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует количеству битов из регистров "OversampleOutput0NSample" на странице 1969, передаваемых в буферы управления выходными данными в цикле копирования выходных данных.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 64	Выходные биты

9.16.5.11.9.7 Регистр CfO_OversampleInputBits

Имя:

CfO_OversampleInputBits

Параметр User interface size (объем пользовательских данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт количество битов, которые необходимо передать из буфера состояния входа в регистр "OversampleInput0NSample" на странице 1970 во время генерирования кадра SI.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 64	Количество битов входных данных

9.16.5.11.9.8 Регистр CfO_OversampleOutputWindow

Имя:

CfO_OversampleOutputWindow

Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра задается область (окно) в буфере управления выходными данными, в которую могут быть записаны данные. Положение окна избыточного вывода всегда неизменно относительно текущего адреса выборки (например, если в этом регистре хранится значение 128, это значит, что 128 бит, следующие за текущим адресом выборки, доступны для записи). Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки [OutputCopyError](#).

При установке значения Single (одиночные значения) для параметра Output control mode в Automation Studio значение этого регистра равно 128. При установке значения Continuous (непрерывная отправка значений) значение этого регистра равно 255.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Окно для передачи выходных данных

9.16.5.11.9.9 Регистр CfO_OversampleInputWindow

Имя:

CfO_OversampleInputWindow

Параметр 'Input mode' (Режим ввода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр OversampleInputWindow определяет окно копирования избыточных входных данных. Оно расположено перед временем генерации кадра SI. Если опорное время ("опорный цикл" на странице 1965) попадает в это окно, то опорные данные копируются из буфера состояния входов в регистр "OversampleInput0NSample" на странице 1970. Если опорное время лежит вне окна OversampleInputWindow, в регистр "OversampleInput0NSample" на странице 1970 копируются данные, относящиеся к самому свежему сгенерированному кадру SI.

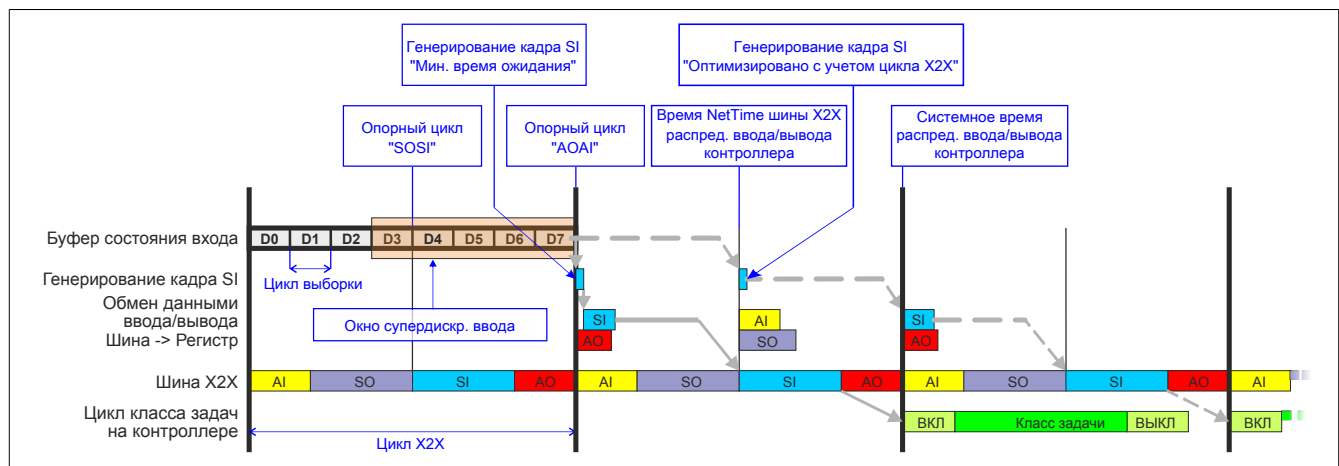
Значение этого регистра ограничено модулем. Максимальное значение соответствует значению регистра "CfO_OversampleInputBits" на странице 1966.

Информация:

Таким образом, значения **OversampleInputTime** и **OversampleInputCycle** соответствуют либо опорному времени, либо времени генерирования кадра SI.

При настройке для параметра Input mode в Automation Studio значения "referenced values" (опорные значения) этот регистр содержит значение 63. Если для параметра Input mode настроить значение "most recent values" (режим ввода = самые новые значения), этот регистр будет содержать значение 0.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 63	Входное окно



9.16.5.11.9.10 Регистр CfO_OversampleConfigInput

Имя:

CfO_OversampleConfigInput

Параметры от 'Oversample I/O 01 → Input' до 'Oversample I/O 04 → Input' (Канал избыточных данных → Вход) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр определяет, с каким физическим входным каналом должен быть связан вход канала избыточного ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Номер физического входного канала	0	Входной канал 1
		...	
		7	Входной канал 8
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.5.11.9.11 Регистр CfO_OversampleConfigOutput

Имя:

CfO_OversampleConfigOutput

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output" до "Oversample I/O 04 → Output" (Канал избыточных данных → Выход) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output control" до "Oversample I/O 04 → Output control" (Канал избыточных данных → Управление выходом) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output default state" до "Oversample I/O 04 → Output default state" (Канал избыточных данных → Состояние выхода по умолчанию) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра каналам избыточных данных назначаются выходы.

Биты состояния вывода по умолчанию задают уровень сигнала на соответствующем выходе перед началом избыточного вывода. Кроме того, сигнал заданного уровня будет подан на выход в случае ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Номер физического выходного канала "Избыточный вход/выход 0x → Выход"	2	Выходной канал 3
		3	Выходной канал 4
		6	Выходной канал 7
		7	Выходной канал 8
4	Выход: Логический ноль "Избыточный вход/выход 0x → Управление выходом"	0	Канал избыточных данных не может управлять появлением низкого уровня на выходе.
		1	Канал избыточных данных может управлять появлением низкого уровня на выходе.
5	Выход: Логическая единица "Избыточный вход/выход 0x → Управление выходом"	0	Канал избыточных данных не может управлять появлением высокого уровня на выходе.
		1	Канал избыточных данных может управлять появлением высокого уровня на выходе.
6	Состояние выхода по умолчанию: Логический ноль "Избыточный вход/выход 0x → Состояние выхода по умолчанию"	0	По умолчанию на выход не подается сигнал низкого уровня
		1	По умолчанию на выход подается сигнал низкого уровня
7	Состояние выхода по умолчанию: Логическая единица "Избыточный вход/выход 0x → Состояние выхода по умолчанию"	0	По умолчанию на выход не подается сигнал высокого уровня
		1	По умолчанию на выход подается сигнал высокого уровня

9.16.5.11.9.12 Настройка передачи избыточных данных

Имя:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

Посредством этого регистра настраиваются избыточные данные и процедура копирования в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OversampleEnable	0	Отключение передачи избыточных данных (со следующего опорного цикла)
		1	Включение передачи избыточных данных (со следующего опорного цикла)
1	OversampleOutputValidate	0	Отключение процедуры копирования в буфер управления выходными данными.
		1	Включение процедуры копирования в буфер управления выходными данными. <ul style="list-style-type: none"> Используется для синхронизации передачи избыточных данных при запуске. Позволяет предотвратить передачу новых данных в регистры "OversampleOutput0NSample" на странице 1969 в каждом цикле X2X.
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.5.11.9.13 Адрес для записи новых выходных данных в буфер управления выходными данными

Имя:

OversampleOutputCycle

При абсолютной адресации буфера управления выходными данными значение этого регистра соответствует адресу, по которому следует копировать новые выходные данные в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес буфера управления выходными данными

9.16.5.11.9.14 Регистр OversampleSampleOffset

Имя:

OversampleSampleOffset

При относительной адресации буфера управления выходными данными посредством этого регистра задается смещение для определения адреса, по которому будут записаны новые выходные данные (адрес в буфере управления выходными данными, куда будет скопирована новая выборка = адрес выборки в момент **опорного цикла** + смещение).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Смещение адреса выходных данных

9.16.5.11.9.15 Избыточные выходные данные

Имя:

От OversampleOutput01Sample1_8 до OversampleOutput04Sample1_8

От OversampleOutput01Sample9_16 до OversampleOutput04Sample9_16

От OversampleOutput01Sample17_24 до OversampleOutput04Sample17_24

От OversampleOutput01Sample25_32 до OversampleOutput04Sample25_32

От OversampleOutput01Sample33_40 до OversampleOutput04Sample33_40

От OversampleOutput01Sample41_48 до OversampleOutput04Sample41_48

От OversampleOutput01Sample49_56 до OversampleOutput04Sample49_56

От OversampleOutput01Sample57_64 до OversampleOutput04Sample57_64

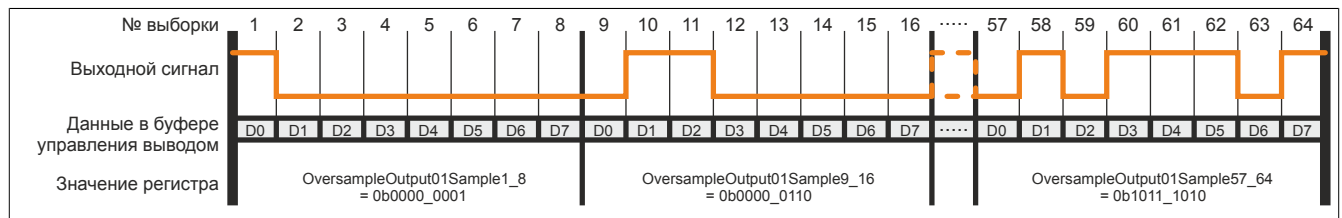
Эти регистры содержат избыточные выходные данные. В синхронной фазе цикла X2X можно передать до 64 выборок (8 байт) для каждого канала избыточных данных ввода/вывода. Эти данные будут скопированы по указанному адресу (абсолютному или относительному) в буфер управления выходными данными во время **цикла копирования выходных данных**. Затем в каждом цикле выборки на физический выход, назначенный каналу избыточных данных ввода/вывода, будет подаваться по одному биту этих данных.

Первый бит, который копируется в буфер управления выходными данными и подается на выход, – это бит 0 регистра OversampleOutputSample8_1. Бит 7 регистра OversampleOutputSample64_57 копируется и подается на выход последним.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Выходные данные

Пример

Передача данных регистра OversampleOutputSample на выходной канал



9.16.5.11.9.16 Регистр OversampleInputTime

Имя:

OversampleInputTime

Этот регистр содержит 2 младших байта метки времени X2X, соответствующей моменту обращения к избыточным входным данным. Это позволяет вычислить метку времени для каждой отдельной выборки.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевое время X2X, соответствующее входной выборке, в мкс

9.16.5.11.9.17 Регистр OversampleInputCycle

Имя:

OversampleInputCycle

Этот регистр содержит адрес буфера состояния входных данных.

Кроме того, значение в этом регистре может использоваться при абсолютной адресации буфера управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес буфера состояния входа

9.16.5.11.9.18 Данные входной выборки

Имя:

От OversampleInput01Sample8_1 до OversampleInput04Sample8_1
 От OversampleInput01Sample16_9 до OversampleInput04Sample16_9
 От OversampleInput01Sample24_17 до OversampleInput04Sample24_17
 От OversampleInput01Sample32_25 до OversampleInput04Sample32_25
 От OversampleInput01Sample40_33 до OversampleInput04Sample40_33
 От OversampleInput01Sample48_41 до OversampleInput04Sample48_41
 От OversampleInput01Sample56_49 до OversampleInput04Sample56_49
 От OversampleInput01Sample64_57 до OversampleInput04Sample64_57

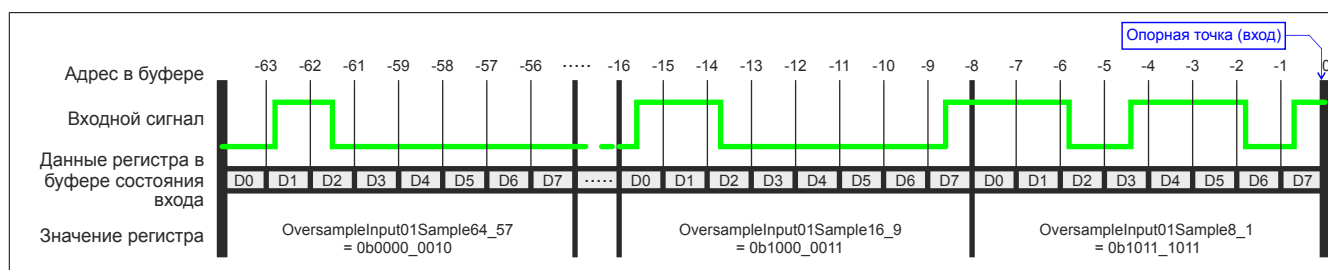
Во время **генерации кадра SI** в эти регистры копируется содержимое четырех буферов избыточного состояния входа. В каждом цикле X2X можно синхронно получить из буфера избыточного состояния входа максимум 64 выборки (8 байт) на избыточный канал ввода/вывода.

Самая новая входная выборка сохраняется в бит 7 регистра OversampleInputSample8_1. Самая старая выборка сохраняется в бит 0 регистра OversampleInputSample64_57.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Данные входной выборки

Пример

Входной сигнал и итоговые данные в регистре OversampleInputSample



9.16.5.11.10 Обнаружение фронта

Функция обнаружения фронта определяет фронты с микросекундной точностью. Можно использовать до 4 модулей обнаружения фронта. Для каждого модуля обнаружения фронта можно настроить ведущий и ведомый фронты.

При каждом ведущем фронте регистрируются метка времени ведущего фронта и метка времени предыдущего ведомого фронта (если он был обнаружен). Определить число фронтов, обнаруженных за последний цикл X2X, можно с помощью счетчиков ведущих и ведомых фронтов.

9.16.5.11.10.1 Регистр CfO_EdgeDetectPollCycleID

Имя:

CfO_EdgeDetectPollCycleID

Параметр 'Polling cycle' (Цикл опроса) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник цикла опроса.

Информация:

Время цикла опроса не должно превышать 255 мкс. При настройке более длинного цикла опроса возникает ошибка **EdgeDetectError**.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время цикла опроса соответствует значению регистра "CfO_SystemCycleTime" на странице 1958 .
	3	Масштабированный системный таймер Время цикла опроса соответствует значению регистра "CfO_SystemCyclePrescaler" на странице 1959 .

9.16.5.11.10.2 Регистр CfO_EdgeDetectEventEnable

Имя:

CfO_EdgeDetectEventEnable

Параметр 'Edge detection mode' (Режим обнаружения фронта) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Состояние битов в этом регистре определяет, появление какого фронта сигнала на входных каналах должно вызвать прерывание для обнаружения фронта.

В режиме "event triggered" (прерывание) при возникновении прерывания сразу сохраняется сетевая метка времени каждого фронта. Очень большое число прерываний в течение короткого периода времени может привести к тому, что в это время модуль не сможет обрабатывать никакие другие операции!

В режиме "Polling" (опрос) регистрируется метка времени только первого фронта, обнаруженного в рамках цикла опроса. Это гарантирует, что модуль не будет перегружен, если возникнет большое количество фронтов.

Если для параметра "Edge detection mode" (режим обнаружения фронта) установлено значение "Polling" (опрос), в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio этот регистр инициализируется со значением 0x00000000. Если для этого параметра установлено значение "Event triggered" (прерывание), регистр инициализируется со значением 0xFFFFFFFF.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Физический вход 1	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
...		...	
7	Физический вход 8	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
8 – 15	Зарезервированы	-	
16	Физический вход 1	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
...		...	
23	Физический вход 8	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
24 – 31	Зарезервированы	-	

9.16.5.11.10.3 Регистр CfO_EdgeDetectUnitMode

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Mode до CfO_EdgeDetectUnit04Mode

Параметр 'Time base' (Опорный тактовый сигнал) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Slave edge' (Ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Master edge' (Ведущий фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При установке для параметра Time base (опорный тактовый сигнал) значения 1/8 мкс убедитесь, что разрешение меток времени также составляет 1/8 мкс. Для расчетов, в которых также используется системное время контроллера или метка времени X2X, следует выполнить соответствующие преобразования.

Кроме того, при установке для параметра Time base значения "Net time resolution 1/8 μ s" (сетевое время, разрешение 1/8 мкс) также следует учитывать фазовое дрожание при синхронизации (см. раздел "[Случайные отклонения при синхронизации](#)" на странице 1953). Это означает, что результаты обработки идентичных входных фронтов могут немного различаться. Если требуется использовать разрешение 1/8 мкс и необходима абсолютная точность, следует устанавливать для параметра Time base значение "local resolution 1/8 μ s" (локальное время, разрешение 1/8 мкс).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Опорный тактовый сигнал	0	Локальное время, разрешение 1/8 мкс (имя параметра в Automation Studio: Local resolution 1/8 μ s)
		1	Локальное время, разрешение 1 мкс (имя параметра в Automation Studio: Local resolution 1 μ s)
		2	Сетевое время, разрешение 1/8 мкс (имя параметра в Automation Studio: Net time resolution 1/8 μ s)
		3	Сетевое время, разрешение 1 мкс (имя параметра в Automation Studio: Net time resolution 1 μ s)
2 – 5	Зарезервированы	-	
6	Ведомый фронт	0	Отключен
		1	Включен
7	Ведущий фронт	0	Отключен
		1	Включен

9.16.5.11.10.4 Регистр CfO_EdgeDetectUnitLeading

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Leading до CfO_EdgeDetectUnit04Leading

Параметр 'Slave leading' (Передаваемый ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При возникновении ведомого фронта внутри модуля всегда сохраняется метка времени. Буфер FIFO в модуле всегда хранит последние 256 меток времени ведомых фронтов (независимо от возникновения ведущего фронта).

Это значение определяет адрес в буфере FIFO, по которому при появлении ведущего фронта будет считана метка времени ведомого фронта. Это может использоваться для измерения среднего значения периодических сигналов в течение нескольких циклов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес ведомого фронта в буфере FIFO

9.16.5.11.10.5 Регистр CfO_EdgeDetectUnitMaster

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Master до CfO_EdgeDetectUnit04Master

Параметр 'Master edge' (Ведущий фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр используется для выбора источника ведущего фронта для соответствующего "модуля обнаружения фронта".

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Передний фронт на физическом входе 1

	7	Передний фронт на физическом входе 8
	16	Задний фронт на физическом входе 1

	23	Задний фронт на физическом входе 8

9.16.5.11.10.6 Регистр CfO_EdgeDetectUnitSlave

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Slave до CfO_EdgeDetectUnit04Slave

Параметр 'Slave edge' (Ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр используется для выбора источника ведомого фронта для соответствующего модуля обнаружения фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Передний фронт на физическом входе 1

	7	Передний фронт на физическом входе 8
	16	Задний фронт на физическом входе 1

	23	Задний фронт на физическом входе 8

9.16.5.11.10.7 Регистр EdgeDetectMastercount

Имя:

От EdgeDetect01Mastercount до EdgeDetect04Mastercount

В этих регистрах хранятся счетчики обнаруженных ведущих фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Число обнаруженных ведущих фронтов (8 бит)
INT	от -32 768 до 32 767	Число обнаруженных ведущих фронтов (16 бит)

9.16.5.11.10.8 Регистр EdgeDetectSlavecount

Имя:

От EdgeDetect01Slavecount до EdgeDetect04Slavecount

Значение этих регистров соответствует количеству последовательно обнаруженных ведомых фронтов. Содержимое регистра обновляется только при появлении соответствующего ведущего фронта. Эти счетчики позволяют обнаружить, что до появления ведущего фронта возникло несколько ведомых фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Число обнаруженных ведомых фронтов (8 бит)
INT	от -32 768 до 32 767	Число обнаруженных ведомых фронтов (16 бит)

9.16.5.11.10.9 Регистр EdgeDetectDifference

Имя:

От EdgeDetect01Difference до EdgeDetect04Difference

Значение каждого регистра соответствует интервалу между метками времени ведущего фронта и последнего обнаруженного ведомого фронта. Адрес метки времени ведомого фронта в буфере настраивается посредством параметра "[Slave leading \(Передаваемый ведомый фронт\)](#)" на [странице 1972](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Интервал между метками времени ведущего и ведомого фронтов (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Интервал между метками времени ведущего и ведомого фронтов (32 бита)

9.16.5.11.10.10 Регистр EdgeDetectMastertime

Имя:

От EdgeDetect01Mastertime до EdgeDetect04Mastertime

При обнаружении ведущего фронта в этом регистре сохраняется сетевая метка времени.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевая метка времени ведущего фронта (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Сетевая метка времени ведущего фронта (32 бита)

9.16.5.11.10.11 Регистр EdgeDetectSlavetime

Имя:

От EdgeDetect01Slavetime до EdgeDetect04Slavetime

При обнаружении ведущего фронта в этом регистре сохраняется сетевая метка времени, соответствующая ранее обнаруженному ведомому фронту, расположенная в буфере по адресу, заданному параметром "Slave leading (Передаваемый ведомый фронт)" на странице 1972. Если перед ведущим фронтом было зарегистрировано несколько ведомых фронтов, то в этом регистре будет сохранена только сетевая метка времени последнего фронта, сохраненного в буфере ведомых фронтов. Данные о количестве обнаруженных ведомых фронтов можно получить посредством регистра "EdgeDetectSlavecount" на странице 1973.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени ведомого фронта (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени ведомого фронта (32 бита)

9.16.5.11.11 Функции движения

Используя эмуляцию энкодера, можно генерировать сигналы реверсивных счетчиков (направление/частота) и энкодера ABR. Чтобы добиться точного соответствия положений на модуле и на удаленной станции, необходимо соблюсти следующие условия:

- Реверсивный счетчик: Удаленная станция должна обрабатывать как передние, так и задние фронты.
- Энкодер ABR: Удаленная станция должна поддерживать разрешение 4х.

Функция движения может работать в 2 режимах:

- ["Режим управления положением" на странице 1976](#)
- ["Режим управления скоростью" на странице 1977](#)

Уменьшение фазового дрожания

В зависимости от настроек модуля, при обработке любой функции движения может присутствовать обусловленное системой фазовое дрожание. Регистр ["CfO_ResolPosition" на странице 1981](#) позволяет сократить время переключения фронтов и, соответственно, уменьшить фазовое дрожание, чтобы добиться плавной работы двигателя.

9.16.5.11.1.1 Режим управления положением

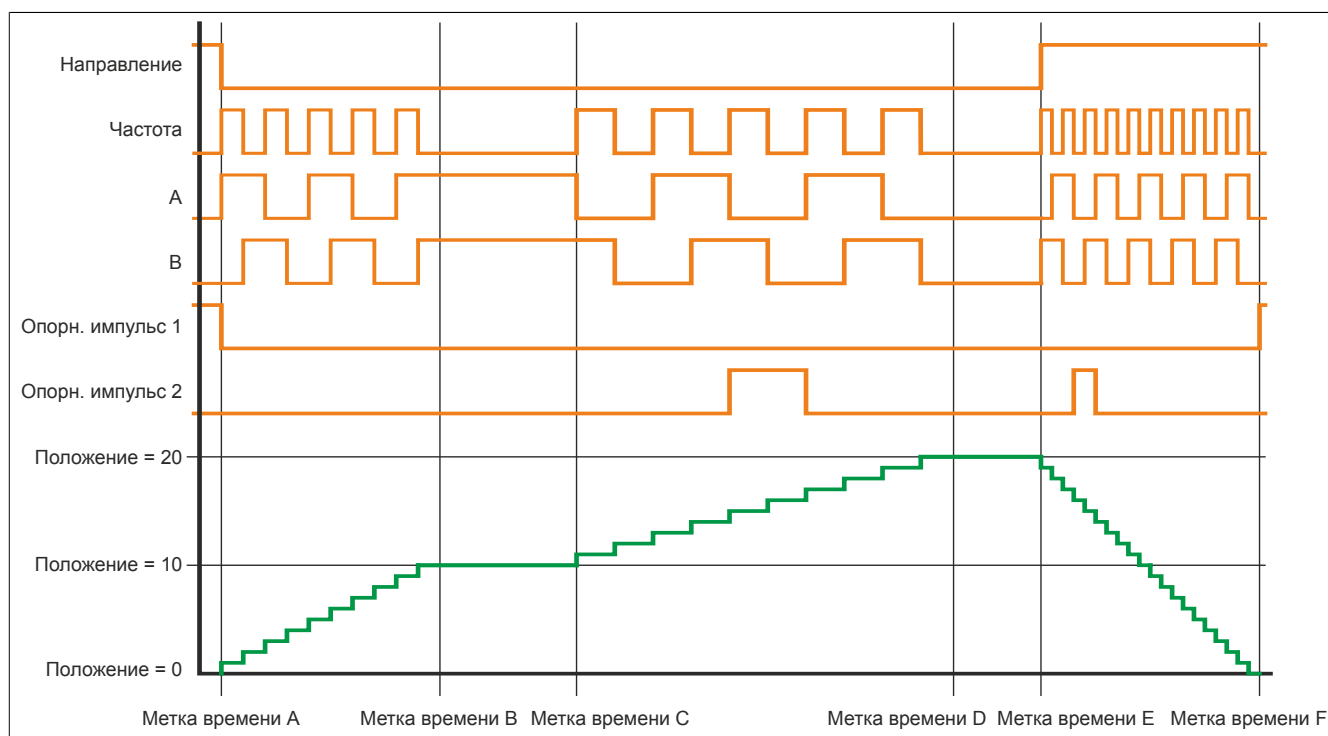
При каждом изменении значения регистра "MovTargetTime" на странице 1983 в буфер FIFO передается новое значение положения из регистра "MovPosition" на странице 1983. Затем данные времени/положения в буфере FIFO будут обработаны так, чтобы положение всегда были достигнуты в момент, соответствующий метке времени. Это означает, что модуль сам обеспечивает достижение заданного положения к заданному времени (число/частота импульсов рассчитываются автоматически). Опорным временем для меток времени может быть сетевое время X2X, системное время контроллера или время, указанное в регистре "MovCurrentTime" на странице 1984. Если невозможно достичь заданного положения к заданному времени (необходимая частота импульсов превышает заданную в регистре "CfO_SpeedLimit" на странице 1979), будет сгенерирована ошибка MovMaxFrequencyViolation.

Значения, используемые в примере "Синхронизация перемещения":

Метка времени A = MovTimeValid + 40000	Положение, соответствующее метке времени A = 0
Метка времени B = Метка времени A + 40000	Положение, соответствующее метке времени B = 10
Метка времени C = Метка времени B + 25000	Положение, соответствующее метке времени C = 10
Метка времени D = Метка времени C + 70000	Положение, соответствующее метке времени D = 20
Метка времени E = Метка времени D + 15000	Положение, соответствующее метке времени E = 20
Метка времени F = Метка времени E + 40000	Положение, соответствующее метке времени F = 0

Конфигурация: Опорный импульс 1 = Начальное положение и расстояние перемещения, Начальное положение = 0, расстояние перемещения = 1

Конфигурация: Опорный импульс 2 = Начальное и конечное положение, Начальное положение = 15, Конечное положение = 17



9.16.5.11.11.2 Режим управления скоростью

В режиме управления скоростью приложение задает только скорость. Модуль возвращает текущее положение в регистр "MovPosition (32 бита)" на [странице 1984](#).

При установке значения по умолчанию (resolSpeed = 24) значение 16 777 216 (0x01000000) в регистре "MovSpeed" на [странице 1984](#) соответствует единичному приращению за период управления.

Сначала выполняется внутренний расчет скорости:

$$v_{Внутр} = v_{Вых} * 2^{\text{разреш полож}}$$

При этом для 32-битных значений справедливо следующее соотношение (разрядность данных значений скорости = 32 бита):

$$MovSpeed = v_{Внутр} * 2^{\text{разреш скорости}} * \text{период}$$

В отличие от других подобных регистров, запись значения в регистр MovSpeed (16 бит) приводит к изменению двух старших байтов регистра MovSpeed (32 бита). Поэтому для регистра MovSpeed (16 бит) справедлива следующая формула:

$$MovSpeed = \frac{v_{Внутр} * 2^{\text{разреш скорости}} * \text{период}}{2^{16}}$$

Переменная	Описание	Единица измерения
MovSpeed	Значение регистра MovSpeed (16 или 32 бита).	
v Внутр	Значение скорости, рассчитанное модулем.	Приращений/с
v Вых	Желаемая скорость на выходе. Приращение происходит с каждым фронтом (передним или задним).	Приращений/с
разреш полож	Значение регистра "CfO_ResolPosition" на странице 1981	
разреш скорости	Значение регистра "CfO_ResolSpeed" на странице 1981	Биты
период	Значение регистра "CfO_SpeedCycleTime_32Bit" на странице 1981	Секунды

Информация:

Значение должно быть задано в Automation Studio в микросекундах. При этом вычисление выполняется в секундах.

9.16.5.11.11.3 Выполнение перемещения в режиме "Управление положением"

Чтобы выполнить перемещение без ошибок и избежать появления сообщений об ошибках при работе с модулем, необходимо помнить о следующих факторах.

Информация:

Указываемые пары значений время/положение не являются "командами на перемещение". Это данные о положении, постоянно обрабатываемые модулем.

- Чтобы модуль мог проводить расчет импульсов движения, первая пара значений время/положение (t, x) интерпретируется как исходное положение. В этом случае t соответствует начальному времени, а x – текущему положению. Перемещение еще не выполняется.
- Пока установлен бит "MovPosEnable" на [странице 1983](#), необходимо постоянно передавать в модуль пары значений время/положение. Как только модуль обработает последнюю пару значений и не обнаружит новых данных в буфере FIFO, будет сгенерировано сообщение об ошибке MovFifoEmpty (см. раздел "Регистр ошибок – функции перемещения" на [странице 1956](#)). Также будет сгенерировано сообщение об ошибке MovTargetTimeViolation, поскольку не найдена метка времени в будущем для следующего перемещения.
- Чтобы выполнить остановку, необходимо передавать пары значений время/положение, где значение положения неизменно, но метки времени лежат в будущем.
- Сброс бита "MovPosEnable" на [странице 1983](#) приводит к немедленной остановке текущего перемещения независимо от текущих целевого положения и времени.

9.16.5.11.11.4 Регистр FifoSize

Имя:

FifoSize

Параметр 'Number of Fifo entries' (Размер буфера FIFO) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт размер буфера FIFO для ["MovTargetTime"](#) на [странице 1983](#) и ["MovTargetPosition"](#) на [странице 1983](#). В рамках одного цикла X2X в буфер FIFO можно передать одну метку времени и одно положение, которое должно быть достигнуто к указанному времени.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Буфер FIFO отключен
	3	8 значений (2 ³)
	4	16 значений (2 ⁴)
	5	32 значения (2 ⁵)
	6	64 значения (2 ⁶)
	7	128 значений (2 ⁷)
	8	256 значения (2 ⁸)

9.16.5.11.11.5 Регистр CfO_Mode

Имя:

CfO_Mode

Посредством этого регистра можно выбрать режим работы функций перемещения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Должен быть установлен при работе без меток времени. Функция включена в Automation Studio, если: <ul style="list-style-type: none"> Режим перемещения = управление скоростью Режим перемещения = управление положением и опорный сигнал для текущей метки времени = локальное время 	0	Отключен
		1	Включен
1	Когда этот бит установлен, новое перемещение начинается сразу после изменения значения регистра "MovPosition" на странице 1983 . Функция включена в Automation Studio, если: <ul style="list-style-type: none"> Режим перемещения = управление положением и опорный сигнал для текущей метки времени = локальное время 	0	Нет управления положением (управление скоростью)
		1	Управление положением включено (управление положением)
2	Опорный режим 1 Параметр 'Configuration reference pulse 1' (Настройка опорного импульса 1) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Начальное/конечное положение
		1	Начальное положение и интервал
3	Опорный режим 2 Параметр 'Configuration reference pulse 1' (Настройка опорного импульса 1) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Начальное/конечное положение
		1	Начальное положение и интервал
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.5.11.11.6 Регистр CfO_SpeedLimit

Имя:

CfO_SpeedLimit

Параметр 'Max. movement frequency' (Макс. частота импульсов при перемещении) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт максимальную допустимую выходную частоту и максимальную частоту для внутренних расчетов. Разрешить использование для внутренних расчетов частоты выше 500 кГц (2, 4, 8, 16, 32 и 64 МГц) можно, только настроив соответствующее количество битов в качестве десятичных знаков (см. описание регистра "CfO_ResolPosition" на странице 1981).

Тип данных	Значение	Макс. частота приращений	Макс. выходная частота канала частоты	Макс. частота выходного канала A/B
USINT	253	64 МГц	125 кГц	625 кГц
	254	32 МГц		
	255	16 МГц		
	0	8 МГц		
	1	4 МГц		
	2	2 МГц		
	3	1 МГц		
	4	500 кГц		
	5	250 кГц (по умолчанию)		
	6	125 кГц	625 кГц	3125 кГц

Информация:

Ввиду внутреннего нарушения диапазона в режиме управления положением нельзя использовать частоту приращений 16, 32 и 64 МГц совместно с 29-битной меткой времени (см. описание регистра "CfO_TimeStampRange" на странице 1979).

9.16.5.11.11.7 Регистр CfO_FormatAdjust

Имя:

CfO_FormatAdjust

Этот регистр задаёт число битов, которые могут быть переданы на выход. (В случае с сигналом направления/частоты на частотный выход можно вывести самый младший бит. В случае с сигналом АВ можно вывести 2 бита.)

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 2	Количество передаваемых битов (значение по умолчанию в Automation Studio: 1)

9.16.5.11.11.8 Регистр CfO_TimeStampRange

Имя:

CfO_TimeStampRange

Параметр 'Data format/mode of target time value' (разрядность целевой метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре устанавливается разрядность метки времени, передаваемой в модуль.

Информация:

Поскольку модуль работает с внутренним разрешением 1/8 мкс, он обрабатывает метки времени с разрядностью до 29 бит.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	16	Разрядность метки времени 16 бит (значение "16-bit" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio)
	24	Разрядность метки времени 24 бита (значение "local time" (локальное время) или режим "speed control" (управление скоростью) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio)
	29	Разрядность метки времени 29 бит (значение "29-bit" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio)

9.16.5.11.11.9 Регистр CfO_PositionsRange

Имя:

CfO_PositionsRange

Параметр 'Target position range' (диапазон целевых положений) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре задается число битов для управления положением. Значение CfO_PositionRange должно быть уменьшено, если, например, функция перемещения должна быть зависима от абсолютного значения 12-битного энкодера SSI. Таким образом, число битов положения должно быть ограничено разрядностью энкодера, чтобы при переполнении энкодера не возникло переполнение значения положения. В этом случае, если произошло переполнение энкодера, модуль предпримет попытку достичь положения энкодера (в противоположном направлении).

Пример

Значения 12-битного энкодера SSI лежат в диапазоне от 2047 до -2048. Чтобы достичь положения -2048 из положения 2047, модуль сгенерирует 4096 отрицательных шагов приращения, если в регистре CfO_PositionRange было задано значение 12 бит.

Информация:

Если используется 16-битный регистр **"MovPosition"** на [странице 1984](#), то разрядность положения также должна быть ограничена 16 битами (или менее), чтобы избежать неправильного поведения при переполнении.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от 8 до 32	Число битов для управления положением

9.16.5.11.11.10 Регистр CfO_ReferenceRange

Имя:

От CfO_Reference0Range до CfO_Reference1Range

Параметры от 'Reference#1 range' до 'Reference#1 range' (диапазон значений опорного положения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр задает разрядность опорного положения, используемого для сравнения. Опорный импульс может генерироваться через каждые 2ⁿ приращений.

Информация:

Разрядность этого регистра не должна превышать разрядность регистров **"MovReferenceStart"** на [странице 1982](#) и **"MovReferenceStopMargin"** на [странице 1982](#).

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от 4 до 32	Разрядность опорного значения положения

9.16.5.11.11.11 Регистр CfO_TimeStampDelay

Имя:

CfO_TimeStampDelay

Параметр 'Target time delay' (Задержка целевой метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Все метки времени задерживаются на время, заданное в этом регистре.

Информация:

Если в регистре **"CfO_TimeStampRange"** на [странице 1979](#) установлено значение "локальное время", здесь необходимо задать значение в мкс, которой по крайней мере в два раза превышает время цикла X2X.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от 0 до 1000000	Задержка метки времени в мкс

9.16.5.11.11.12 Регистр CfO_SpeedCycleTime_32Bit

Имя:

CfO_SpeedCycleTime_32Bit

Параметр 'Control period' (период управления) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно задать период управления для режима управления скоростью с шагом 1/8 мкс.

Информация:

Значение параметра 'Control period' (период управления), заданное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8 и затем используется как значение регистра **CfO_SpeedCycleTime_32bit**.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 400 до 40 000	Период управления для режима управления скоростью

9.16.5.11.11.13 Регистр CfO_ResolPosition

Имя:

CfO_ResolPosition

Параметр 'Position resolution' (разрешение значения положения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра настраивается количество десятичных знаков в значении положения, которое позволяет уменьшить фазовое дрожание. Модуль вычисляет частоту больше в 2^n раз (где n – количество десятичных знаков). Благодаря этому значение времени переключения фронтов рассчитывается с большей точностью. На аппаратном уровне частота переключения выхода не увеличивается, но синхронизация фронтов становится более точной.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	0	По умолчанию: нет десятичных знаков
	от 1 до 14	Количество битов, используемых как десятичные знаки

Информация:

Учитывайте, что с каждым дополнительным десятичным знаком сужается допустимый диапазон значений.

Пример: 0 десятичных знаков → разрядность 29 бит

3 десятичных знака → разрядность 26 бит

Чтобы вычислять высокие частоты, используя десятичные знаки, необходимо также соответствующим образом изменить значение регистра **"CfO_SpeedLimit"** на [странице 1979](#).

9.16.5.11.11.14 Регистр CfO_ResolSpeed

Имя:

CfO_ResolSpeed

Параметр 'Speed resolution' (разрешение значения скорости) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра настраивается количество десятичных знаков в значении скорости, которое позволяет уменьшить фазовое дрожание. Модуль вычисляет частоту больше в 2^n раз (где n – количество десятичных знаков). Благодаря этому значение скорости рассчитывается с большей точностью.

В конфигурации ввода/вывода в Automation Studio устанавливается 16- или 32-битное значение скорости, в зависимости от ограничения разрядности. Поскольку при вычислениях в модуле всегда используются 32-битные значения, при использовании 16-битных значений к требуемому числу десятичных знаков всегда должно добавляться смещение в 16 разрядов.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от 0 до 31	Количество битов, используемых как десятичные знаки; значение по умолчанию в Automation Studio = 24

Информация:

Учитывайте, что с каждым дополнительным десятичным знаком сужается допустимый диапазон значений.

9.16.5.11.11.15 Регистр CfO_ReferenceStart / MovReferenceStart

Имя:

От CfO_Reference0Start до CfO_Reference1Start

От MovReference1Start до MovReference2Start

Параметр 'Start position' (Начальное положение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этих регистров соответствует начальному положению для опорного импульса.

При движении в положительном направлении по достижении начального положения выход (R) включается.

При движении в отрицательном направлении выход отключается, как только значение становится меньше значения начального положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Начальное положение (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Начальное положение (32 бита)

9.16.5.11.11.16 Регистр CfO_ReferenceStopMargin / MovReferenceStopMargin

Имя:

От CfO_Reference0StopMargin до CfO_Reference1StopMargin

От MovReference1StopMargin до MovReference2StopMargin

Параметр 'End position or margin' (конечное положение или расстояние перемещения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этих регистрах задается конечное положение или расстояние перемещения, по достижении которого формируется опорный импульс.

Если в регистре "[CfO_Mode](#)" на [странице 1978](#) в качестве опорных значений для режима x настроены начальное/конечное значение положения, выход (R) отключается после достижения конечного положения при движении в положительном направлении. При движении в отрицательном направлении выход устанавливается, как только значение становится меньше значения конечного положения.

Если в качестве опорных значений в режиме x используются начальное положение и интервал, значение этого регистра будет добавлено к значению начального положения, а сумма будет использована как значение конечного положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Конечное положение (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Конечное положение (32 бита)

9.16.5.11.11.17 Регистр CfO_AccelDataInit / MovAcceleration

Имя:

CfO_AccelDataInit

MovAcceleration

Параметр 'Acceleration value' (значение ускорения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует ускорению в приращениях за [период управления](#)².

- 32 бита: Единичному приращению на период управления в квадрате соответствует значение 16 777 216 (0x01000000)
- 16 бит: Единичному приращению на период управления в квадрате соответствует значение 256 (0x0100)

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение ускорения (16 бит)
UDINT	от 0 до 4 294 967 296	Значение ускорения (32 бита)

9.16.5.11.11.18 Регистр MovementControl

Имя:

MovPosEnable

MovSpeedEnable

Этот регистр может использоваться для активации управления положением и скоростью.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	MovPosEnable	0	Управление положением отключено
		1	Управление положением включено
1	MovSpeedEnable	0	Управление скоростью отключено
		1	Управление скоростью включено
2 – 6	Зарезервированы	-	
7	Сброс перемещения (немедленная остановка)	0	Пассивный сброс
		1	Активный сброс

9.16.5.11.11.19 Регистр MovTargetTime

Имя:

MovTargetTime

В этом регистре хранится информация о метке времени. Каждое изменение этого регистра соответствует передаче новых данных о положении (регистр "[MovTargetPosition](#)" на [странице 1983](#)) и метке времени в буфер FIFO. Если установлен бит [MovSpeedEnable](#), модуль вычисляет скорость (частоту), при которой можно достичь положения [MovTargetPosition](#) ко времени [MovTargetTime](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени в мкс (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени в мкс (32 бита)

Информация:

При обработке значения модуль использует только 29 бит этого регистра.

9.16.5.11.11.20 Регистр MovTargetPosition

Имя:

MovTargetPosition

В этом регистре хранится значение целевого положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Положение (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Положение (32 бита)

9.16.5.11.11.21 Регистр MovSpeed

Имя:
MovSpeed

В этом регистре хранится заданное значение скорости для режима управления скоростью в приращениях на [период управления](#).

- 32 бита: Единичному приращению на период управления в квадрате соответствует значение 16 777 216 (0x01000000)
- 16 бит: Единичному приращению на период управления в квадрате соответствует значение 256 (0x0100)

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Заданное значение скорости (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Заданное значение скорости (32 бита)

9.16.5.11.11.22 Регистр MovTimeValid

Имя:
MovTimeValid

В этом регистре хранится метка времени текущего положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени текущего положения (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени текущего положения (32 бита)

9.16.5.11.11.23 Регистр MovPosition

Имя:
MovPosition

В этом регистре хранится текущее значение положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Текущее положение (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Текущее положение (32 бита)

9.16.5.11.12 Синхронный последовательный интерфейс (SSI)

Синхронный последовательный интерфейс позволяет принимать данные от абсолютных энкодеров SSI.

Для обмена данными нужны две линии:

Линия синхронизации Генерируется модулем на выходе 7 (если настроено).

SSI:

Линия данных SSI: Бит данных передается от энкодера в модуль с каждым импульсом синхронизации (в качестве входа SSI можно использовать вход 5).

9.16.5.11.12.1 Процесс передачи данных по интерфейсу SSI

При появлении первого фронта синхронизации SSI в энкодере включается одновибратор, и текущее параллельное значение сохраняется в регистр смещения (низкий уровень одновибратора предотвращает добавление других значений в регистр смещения во время передачи данных).

При появлении следующего фронта самый старший бит передается в модуль.

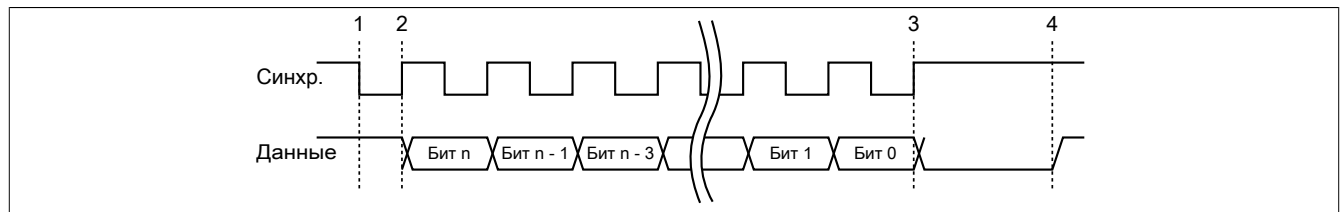
В каждом следующем цикле будет передаваться следующий менее значимый бит. Циклы постоянно вызывают срабатывание одновибратора, таким образом его выходное состояние предотвращает принятие новых данных.

Последовательность циклов будет остановлена, как только будет принято количество битов данных, заданное в регистре "CfO_DataBits" на [странице 1986](#).

Одновибратор больше не будет активироваться. По прошествии определенного времени (в зависимости от энкодера), одновибратор снова включится, позволяя сохранить параллельные данные в регистр смещения энкодера.

При "проверке одновибратора" линия данных опрашивается на наличие заданного уровня до начала новой передачи. Это позволяет до начала новой передачи убедиться в том, что одновибратор отключен.

Передача по синхронному последовательному интерфейсу



Обработка измеренного значения

- 1) Стартовый бит... Сохранение измеренного значения.
- 2) Вывод первого бита данных.
- 3) Все биты данных переданы, одновибратор начал обратный отсчет.
- 4) Одновибратор возвращается в исходное состояние. Можно начинать новую передачу.

9.16.5.11.12.2 Регистр CfO_CycleSelect

Имя:

CfO_CycleSelect

Параметр 'Update cycle' (цикл обновления) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Передача SSI начинается в цикле обновления. На выходе синхронизации SSI генерируется последовательность синхронизации. Первый фронт сигнала синхронизации запускает одновибратор в энкодере и фиксирует текущее положение. Текущая сетевая метка времени сохраняется в регистр "SSITimeValid" на [странице 1986](#). В следующем цикле SiframeGenCycle после получения всех битов по интерфейсу SSI значение положения будет передано по шине X2X. Если передача по интерфейсу SSI не завершена в рамках цикла обновления SSI (например, при использовании системного таймера как опорного источника времени для цикла обновления), генерируется ошибка [SSICycleTimeViolation](#). Текущая передача SSI будет полностью завершена. В следующем цикле обновления начнется новая передача.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер
	3	Масштабированный системный таймер
	10	AOAI
	14	SOSI

9.16.5.11.12.3 Регистр CfO_PhysicalMode

Имя:

CfO_PhysicalMode

Параметр 'Parity bit' (бит четности) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Monoflop check' (проверка одновибратора) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Data format' (формат данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Clock frequency' (частота тактового сигнала) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраивается интерфейс SSI.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Бит четности ¹⁾	00	Отключен
		01	Чет
		10	Нечет
		11	Игнорируется (бит четности передается, но не обрабатывается).
2 – 3	Проверка одновибратора ²⁾	00	Отключена
		01	Низкий уровень (ожидается низкий уровень сигнала данных после отключения одновибратора).
		10	Высокий уровень (ожидается высокий уровень сигнала данных после отключения одновибратора).
		11	Игнорируется (требуемый цикл будет вызван, но обрабатываться не будет).
4	Формат данных	0	Энкодер с данными в двоичном формате.
		1	Энкодер с кодом Грея. Модуль преобразовывает данные положения в двоичный формат.
5	Зарезервирован	-	
6 – 7	Тактовая частота	от 00 до 10	Недопустимые значения
		11	125 кГц

1) Если будет выявлено несоответствие четности битов, будет сгенерирована ошибка [SSIParityError](#), а данные положения не будут приняты регистром "SSIPosition" на странице 1987.

2) Новая передача SSI не начнется, пока уровень сигнала данных не совпадет с уровнем, заданным для проверки одновибратора после передачи. Это приводит к появлению ошибки [SSICycleTimeViolation](#).

9.16.5.11.12.4 Регистр CfO_DataBits

Имя:

CfO_DataBits

Параметр 'Valid SSI bit length' (число действительных битов SSI) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт число действительных битов данных, которые должны быть переданы через SSI. Действительные биты данных передаются в регистр "SSIPosition" на странице 1987.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 32	Число действительных битов данных

9.16.5.11.12.5 Регистр CfO_NullBits

Имя:

CfO_NullBits

Параметр 'Leading zero bits' (начальные нулевые биты) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра задается число начальных нулевых битов. Их наличие может быть необходимо перед действительными битами данных.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 31	Число начальных нулевых битов

9.16.5.11.12.6 Регистр SSITimeValid

Имя:

SSITimeValid

В этом регистре хранится метка времени текущего положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени текущего положения (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени текущего положения (32 бита)

9.16.5.11.12.7 Регистр SSITimeChanged

Имя:

SSITimeChanged

В этом регистре хранится метка времени последнего изменения положения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Метка времени последнего изменения положения (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени последнего изменения положения (32 бита)

9.16.5.11.12.8 Регистр SSIPosition

Имя:

SSIPosition

В этом регистре хранится текущее значение положения, отправленное через интерфейс SSI.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Текущее положение (16 бит)
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Текущее положение (32 бита)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

9.16.5.11.13 Счетчик

Двухканальный универсальный счетчик может использоваться в 3 различных режимах. При этом обеспечивается надежность измерения сигналов частотой до 100 кГц. Во всех функциональных моделях можно настроить до 4 входов сигналов фиксации. Включенные входы сигналов фиксации могут при необходимости быть инвертированы и соединены посредством логической операции И для определения условий фиксации. При выполнении условий фиксации текущее значение счетчика сохранится в отдельный регистр.

Входы

В каждом режиме физическим входам соответствуют жестко заданные функции.

Режим	Вход 1	Вход 2	Вход 5	Вход 6
Счетчик фронтов	Вход счетчика, счетчик 1 Сигнал фиксации 1	Вход счетчика, счетчик 2 Сигнал фиксации 2	- Сигнал фиксации 3	- Сигнал фиксации 4
Реверсивный счетчик	Направление счета Сигнал фиксации 1	Частота счетчика Сигнал фиксации 2	- Сигнал фиксации 3	- Сигнал фиксации 4
Инкрементальный энкодер	A Сигнал фиксации 1	B Сигнал фиксации 2	- Сигнал фиксации 3	- Сигнал фиксации 4

Режим фиксации

Входы сигналов фиксации 1, 2, 5 и 6 могут опрашиваться в ожидании высокого или низкого уровня входного сигнала.

В режиме непрерывной фиксации значение счетчиков фиксируется, как только устанавливается бит [LatchEnable](#) и выполняется заданное условие фиксации. Если условие фиксации выполняется еще раз, то значение счетчика снова фиксируется (фиксация происходит каждый раз, когда обнаруживается передний фронт при выполнении логической операции И для всех сигналов фиксации).

В режиме однократной фиксации значение счетчиков фиксируется, как только устанавливается бит [LatchEnable](#) и выполняется заданное условие фиксации. Если условие фиксации выполняется еще раз, то значение счетчика не будет зафиксировано автоматически. Другое событие фиксации может быть обработано только после сброса и последующей установки бита LatchEnable.

9.16.5.11.13.1 Регистр CfO_CounterCycleSelect

Имя:

CfO_CounterCycleSelect

Параметр 'Update cycle' (цикл обновления) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраивается цикл обновления значений счетчика.

Информация:

Максимальная частота счета зависит от времени цикла. Модуль может обрабатывать до 200 приращений (фронтов) в рамках одного цикла счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер
	3	Масштабированный системный таймер
	10	Время AOAI цикла X2X
	14	Время SOSI цикла X2X

9.16.5.11.13.2 Регистр CfO_CounterMode

Имя:

CfO_CounterMode

Параметр 'Counter mode' (режим работы счетчика) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраивается режим работы счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Счетчик фронтов В этом режиме два счетчика выступают в роли счетчиков фронтов. Счетный вход счетчика 1 постоянно связан со входом 1, счетный вход второго счетчика постоянно связан со входом 2. Регистрируются как передние, так и задние фронты.
	2	Реверсивный счетчик Реверсивный счетчик регистрирует направление и частоту. Вход 1 определяет направление счета (сигнал низкого уровня = положительное, сигнал высокого уровня = отрицательное), вход 2 – это частотный вход счетчика. Он регистрирует как передние, так и задние фронты сигнала.
	3	Инкрементальный энкодер (счетчик AB) В режиме AB-счетчика вход 1 соответствует каналу A, а вход 2 – каналу B. Обрабатываются все фронты (4-кратное разрешение).

9.16.5.11.13.3 Регистр CfO_LatchMode

Имя:

CfO_LatchMode

Параметр 'Latch mode' (режим фиксации) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраивается режим фиксации.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	LatchMode	0	Одиночное срабатывание
		1	Непрерывное сохранение значений
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.5.11.13.4 Регистр CfO_LatchComparator

Имя:

CfO_LatchComparator

Параметр 'Latch level channel 0x' (уровень на канале фиксации 0x) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре настраиваются компараторы для сигналов фиксации счетчика.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Ожидаемый компаратором уровень сигнала фиксации 1	0	Низкий
		1	Высокий
1	Уровень сравнения для компаратора фиксации на входе 2	0	Низкий
		1	Высокий
2	Уровень сравнения для компаратора фиксации на входе 5	0	Низкий
		1	Высокий
3	Уровень сравнения для компаратора фиксации на входе 6	0	Низкий
		1	Высокий
4	Включить компаратор для канала фиксации 1	0	Отключен
		1	Включен
5	Включить компаратор фиксации на входе 2	0	Отключен
		1	Включен
6	Включить компаратор фиксации на входе 5	0	Отключен
		1	Включен
7	Включить компаратор фиксации на входе 6	0	Отключен
		1	Включен

9.16.5.11.13.5 Регистр CounterControl

Имя:

CounterReset

LatchEnable

Этот регистр может использоваться для сброса счетчика или запуска фиксации.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Сброс значения счетчика	0	Не выполнять действий
		1	Сбросить значение счетчика
1	Режим фиксации	0	Отключен
		1	Включен
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.5.11.13.6 Регистр LatchCount

Имя:

LatchCount

Значение этого регистра соответствует количеству событий фиксации. На основании значения этого счетчика можно определить, было ли зафиксировано новое значение счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Счетчик фиксации

9.16.5.11.13.7 Регистр CounterTimeValid

Имя:

CounterTimeValid

Этот регистр содержит сетевую метку времени X2X текущего значения счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевая метка времени текущего значения счетчика (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Сетевая метка времени текущего значения счетчика (32 бита)

9.16.5.11.13.8 Регистр CounterTimeChanged

Имя:

От Counter01TimeChanged до Counter02TimeChanged

В этих регистрах хранятся сетевые метки времени последнего изменения каждого из счетчиков.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевая метка времени последнего изменения соответствующего счетчика (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Сетевая метка времени последнего изменения соответствующего счетчика (32 бита)

9.16.5.11.13.9 Регистр CounterValue

Имя:

От CounterValue01 до CounterValue02

В этих регистрах хранятся текущие значения счетчиков.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение соответствующего счетчика (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение соответствующего счетчика (32 бита)

9.16.5.11.13.10 Регистр CounterLatch

Имя:

От CounterLatch01 до CounterLatch02

Как только выполняются условия фиксации, заданные в регистре "CfO_LatchComparator" на странице 1989, содержимое соответствующего регистра "CounterValue" на странице 1990 будет скопировано в один из этих регистров.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Зафиксированное значение счетчика (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Зафиксированное значение счетчика (32 бита)

9.16.5.11.13.11 Регистр CounterRel

Имя:

От CounterRel01 до CounterRel02

В этих регистрах хранятся рассчитанные значения счетчиков относительно последней фиксации значения каждого из них.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение счетчика относительно последней фиксации (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение счетчика относительно последней фиксации (32 бита)

9.16.5.11.14 Минимальное время цикла X2X

Минимальное время цикла X2X сильно зависит от настроенных функций и итоговой нагрузки на модуль. Обычно выбор режима "Минимальное время ожидания" и очень короткое время системного цикла (< 50 мкс) приводят к увеличению минимального времени цикла X2X. Если время цикла X2X мало, при этом могут возникнуть ошибки.

9.16.6 X20DS1828

Версия технического описания: 1.13

9.16.6.1 Общая информация

Модуль оснащен одним интерфейсом энкодера HIPERFACE. Этот модуль может использоваться для обработки данных энкодеров, установленных в двигателях других производителей, а также энкодеров для внешних осей (энкодеры, которые отслеживают любые перемещения станка). Осуществляется мониторинг входных сигналов. Это позволяет обнаруживать обрывы или короткие замыкания на линиях и сбои питания энкодера.

- Интерфейс энкодера HIPERFACE
- Мониторинг входа энкодера
- Линии 11 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Функция NetTime: метка времени положения

HIPERFACE

HIPERFACE – это стандарт, разработанный компанией Max Stegmann GmbH (www.stegmann.de), который совмещает преимущества абсолютного и инкрементального методов измерения положения, а также позволяет запоминать считываемые/записываемые параметры энкодера. При абсолютном измерении положения (абсолютное положение считывается последовательно) обычно не требуется процедура определения исходного положения в качестве опорного значения. При необходимости устанавливается многооборотный энкодер. Чтобы уменьшить затраты на оборудование, можно также использовать однооборотный энкодер и переключатель для отслеживания опорной точки. В этом случае необходимо выполнить процедуру определения исходного положения.

Преимущество инкрементального измерения положения заключается в малом времени задержки. Это необходимо для измерения положения высокودинамичных приводов. Инкрементальный сигнал синуса/косинуса и высокая разрешающая способность модуля HIPERFACE обеспечивают очень высокое разрешение значения положения, хотя обрабатываемые сигналы имеют умеренную частоту.

Метка времени положения NetTime

В высокودинамичных задачах позиционирования важно определить не только значение положения, но и точное время, когда это положение было достигнуто. Для этого модуль оснащен функцией NetTime, которая снабжает зарегистрированное положение меткой времени с микросекундной точностью.

Модуль предоставляет контроллеру значение положения и метку времени в виде абсолютного значения. Механизмы NetTime гарантируют, что абсолютное время таймера NetTime на контроллере и локального таймера NetTime на модуле всегда будет одинаковым.

9.16.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Обработка и подготовка дискретных сигналов	
X20DS1828	Модуль дискретных сигналов X20, 1 интерфейс HIPERFACE, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 374: X20DS1828 - Спецификация заказа

9.16.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DS1828
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 интерфейс HIPERFACE
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xAEC7
Индикаторы состояния	Направление счета, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Направление счета	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,3 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ГОСТ Р	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
Входы энкодера	
Угловое разрешение	13 бит, с сигналом 1 V _{SS}
Мониторинг состояния энкодера	Да
Макс. длина кабеля энкодера	10 м
Входные синусоидально-косинусоидальные сигналы	
Передача сигнала	Дифференциальные сигналы, симметричное подключение
Частота сигнала	Постоянный ток – до 200 кГц
Дифференциальное напряжение	1 V _{SS}
Синфазное напряжение	Макс. ±10 В
Резистор-терминатор	120 Ом
Источник питания энкодера	
Выходное напряжение	11 В
Допустимая нагрузка	150 мА
Меры защиты	
Защита от перегрузки	Да
Защита от короткого замыкания	Да
Канал передачи параметров (RS485)	
Передача сигнала	Дифференциальный сигнал 5 В пост. тока, стандарт EIA RS 485
Состояние передачи данных	См. спецификацию HIPERFACE
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	Без ограничений
от 0 до 2000 м	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C


Таблица 375: X20DS1828 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DS1828
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 375: X20DS1828 - Технические характеристики

9.16.6.4 LED-индикаторы состояния

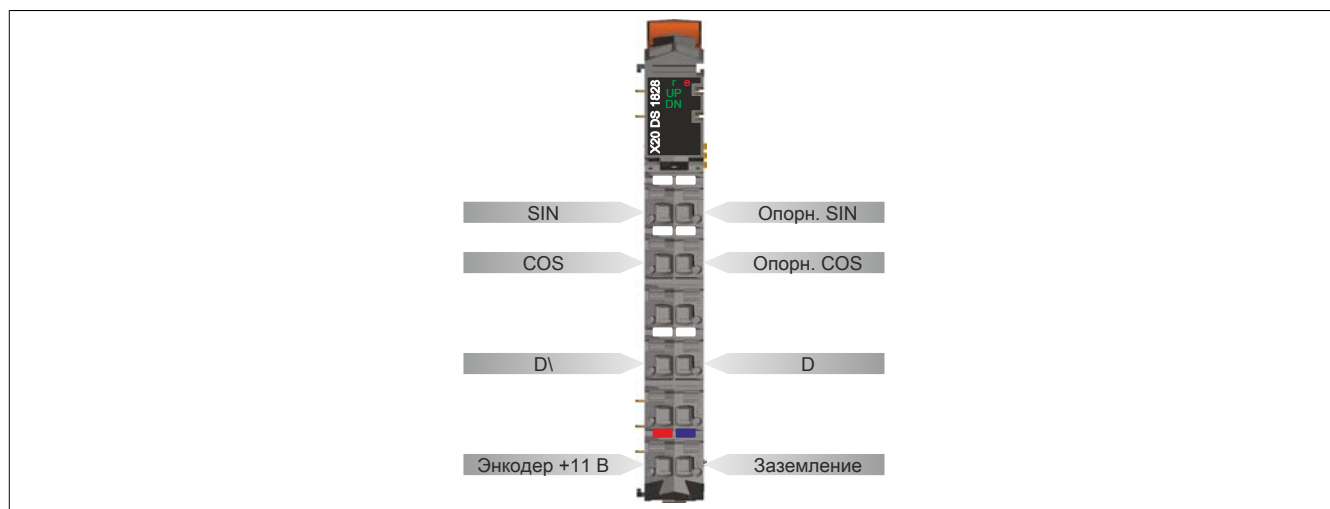
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Ошибка или состояние сброса. Возможная причина: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка питания энкодера
			Одиночные вспышки	Ошибка ввода/вывода – Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка относительного положения сигналов синуса/косинуса (обрыв линии) Ошибка абсолютного положения сигналов синуса/косинуса (рассинхронизация)
			Двойные вспышки	Системная ошибка. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка связи HIPERFACE
			Тройные вспышки	Ошибка ввода/вывода и системная ошибка
			Одиночные вспышки, инвертированные	Ошибка или состояние перезагрузки и ошибка ввода/вывода
			Двойные вспышки, инвертированные	Ошибка или состояние перезагрузки и системная ошибка
			Тройные вспышки, инвертированные	Ошибка или состояние перезагрузки, ошибка ввода/вывода и системная ошибка
	UP	Зеленый	Вкл	LED-индикаторы UP/DN указывают на направление и скорость вращения подсоединенного энкодера. Горящий LED-индикатор UP свидетельствует о том, что энкодер вращается в положительном направлении.
	DN	Зеленый	Вкл	Горящий LED-индикатор DN свидетельствует о том, что энкодер вращается в отрицательном направлении.

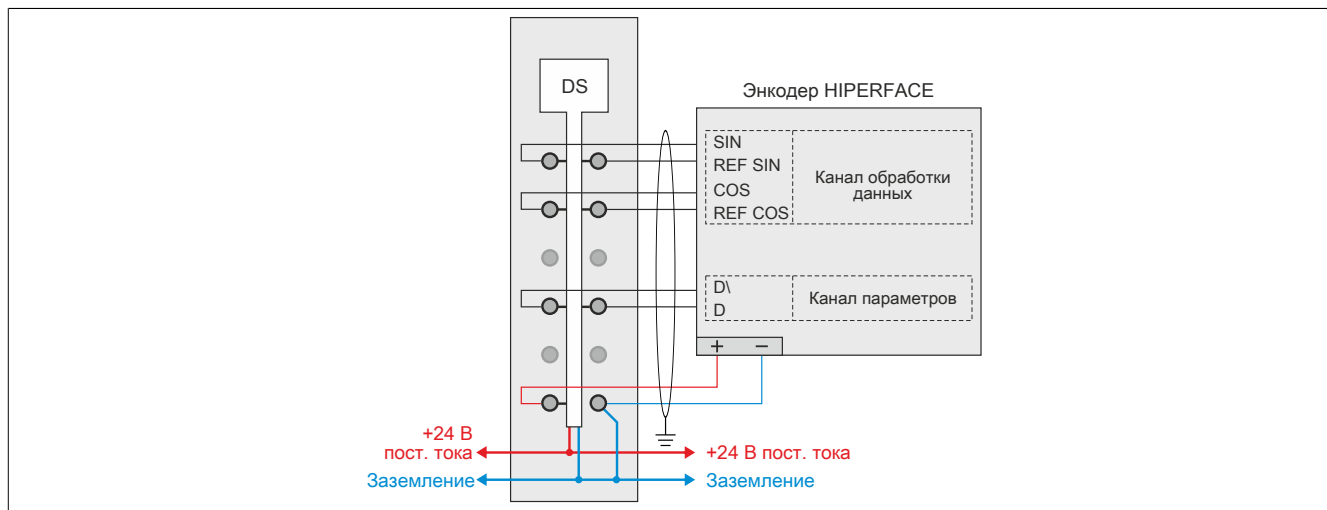
1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.16.6.5 Цоколевка

Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.

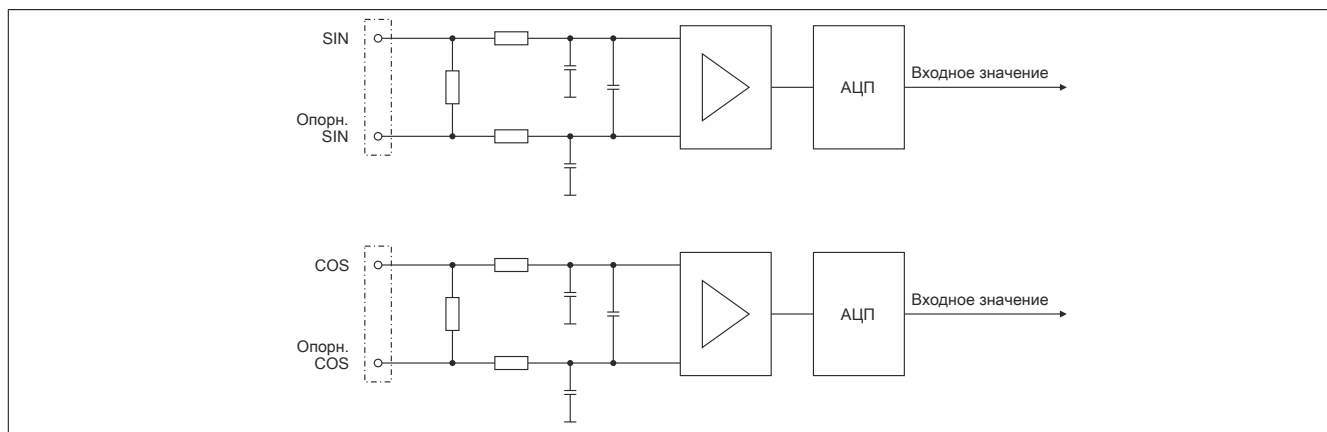


9.16.6.6 Пример подключения

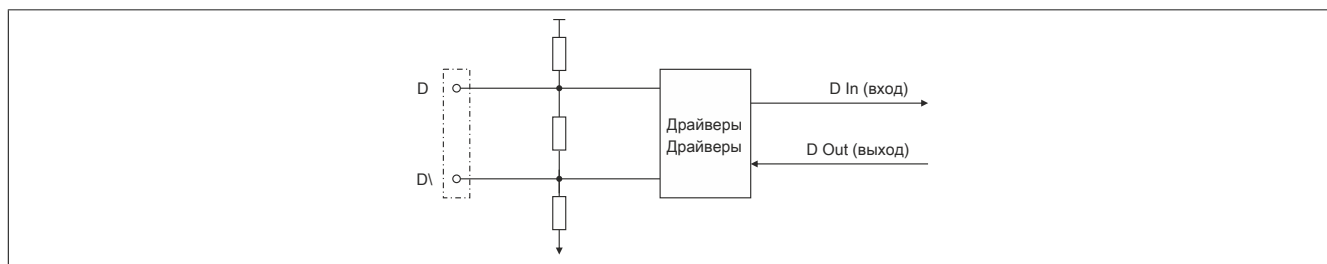


9.16.6.7 Схема входной цепи

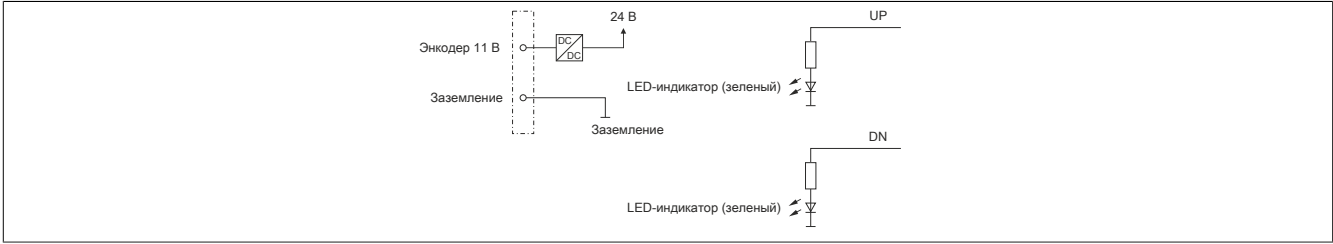
9.16.6.7.1 Схема цепи для канала обработки данных (сигнал синуса/косинуса)



9.16.6.7.2 Схема цепи для канала параметров (интерфейс RS485)



9.16.6.7.3 Схема цепи LED-индикаторов и питания энкодера



9.16.6.8 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	.....
Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт		
Соседний модуль X20		
Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт		
Описываемый модуль		
Соседний модуль X20		
Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт		
Модуль X20		
Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт		
.....		

9.16.6.9 Описание регистров

9.16.6.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.16.6.9.2 Обзор регистров — Функциональная модель 0 (стандартная)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Базовые функции						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
1236	PositionHW	UDINT	•			
1244	PositionLW	UDINT	•			
	Position	DINT				
1228	PosTime (32 бита)	DINT	•			
1230	PosTime (16 бит)	INT	•			
1219	PosCycle	SINT	•			
Обработка ошибок						
387	ErrorEnableID_0F08	USINT				•
259	ErrorInfo	USINT	•			
	EncoderSupplyError	Бит 0				
	VssCheckError	Бит 2				
	PositionError	Бит 3				
	HfComError	Бит 4				
	HfRefWarning	Бит 5				
323	AckErrorInfo	USINT			•	
	AckEncoderSupplyError	Бит 0				
	AckVssCheckError	Бит 2				
	AckPositionError	Бит 3				
	AckHfComError	Бит 4				
	AckHfRefWarning	Бит 5				
2116	HfErrorCode	UDINT	•			
Энкодер Sin/Cos – настройка						
1025	SinCosEnable	USINT				•
1027	SinCosRefSource	USINT				•
1034	SinCosVssMin	UINT				•
1038	SinCosVssMax	UINT				•
1044	SinCosQuitTime	UDINT				•
Интерфейс HIPERFACE – настройка						
2049	HfMode	USINT				•
2053	HfParity	USINT				•
2055	HfCharTimeout	USINT				•
2060	HfBaud	UDINT				•
2068	HfRepressErrTime	UDINT				•
2073	HfRefAdr	USINT				•
2075	HfRefWidth	USINT				•
Интерфейс HIPERFACE – идентификация						
2561	HfAdriIdent	USINT				•
2563	HfSelectionIdent	USINT				•
2631	HfIdentOk	USINT		•		
2688	HfRs485Settings	USINT		•		
2689	HfEncoderType	USINT		•		
2690	HfEepromSize	USINT		•		
2691	HfOptionFlags	USINT		•		
2692	HfFreeMemory	USINT		•		
2693	HfDataFields	USINT		•		
2693 + N	HfExtByte0N (индекс N = от 1 до 10)	USINT		•		
Интерфейс HIPERFACE – дополнительные положения						
2817	AddPosAdr01	USINT				•
2887	AddPosOk (байт)	USINT	•			
	AddPosOk01	Бит 0				
	AddPosOk02	Бит 1				
2956	AddPosition01	DINT	•			
2958	AddPosition01	INT	•			
2948	AddPosTime01	DINT	•			
2950	AddPosTime01	INT	•			
2825	AddPosAdr02	USINT				•
2972	AddPosition02	DINT	•			
2974	AddPosition02	INT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2964	AddPosTime02	DINT	•			
2966	AddPosTime02	INT	•			
Интерфейс HIPERFACE – дополнительные аналоговые значения						
3065 + N * 8	AnalogAdrCh0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3067 + N * 8	AnalogCh0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3143	AnalogChOk (байт)	USINT	•			
	AnalogChOk01	Бит 0				
				
	AnalogChOk04	Бит 3				
3194 + N * 16	AnalogChValue0N (индекс N = от 1 до 4)	(U)INT	•			
3188 + N * 16	AnalogChTime0N (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	DINT	•			
3190 + N * 16	AnalogChTime0N (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	INT	•			
Режим FlatStream						
2305	OutputMTU	USINT				•
2307	InputMTU	USINT				•
2309	FlatStreamMode	USINT				•
2311	Forward	USINT				•
2316	ForwardDelay	UINT				•
2368	InputSequence	USINT	•			
2368 + N	RxByteN (индекс N = от 1 до 15)	USINT	•			
2400	OutputSequence	USINT			•	
2400 + N	TxByteN (индекс N = от 1 до 15)	USINT			•	

9.16.6.9.3 Обзор регистров — Функциональная модель 254 (контроллер шины)

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Базовые функции							
1236	0	PositionHW	UDINT	•			
1244	4	PositionLW	UDINT	•			
1219	15	PosCycle	SINT	•			
Обработка ошибок							
387	-	ErrorEnableID_0F08	USINT				•
259	14	ErrorInfo	USINT	•			
		EncoderSupplyError	Бит 0				
		VssCheckError	Бит 2				
		PositionError	Бит 3				
		HfComError	Бит 4				
		HfRefWarning	Бит 5				
323	6	AckErrorInfo	USINT			•	
		AckEncoderSupplyError	Бит 0				
		AckVssCheckError	Бит 2				
		AckPositionError	Бит 3				
		AckHfComError	Бит 4				
		AckHfRefWarning	Бит 5				
		2116	-				
Энкодер Sin/Cos – настройка							
1025	-	SinCosEnable	USINT				•
1027	-	SinCosRefSource	USINT				•
1034	-	SinCosVssMin	UINT				•
1038	-	SinCosVssMax	UINT				•
1044	-	SinCosQuitTime	UDINT				•
Интерфейс HIPERFACE – настройка							
2049	-	HfMode	USINT				•
2053	-	HfParity	USINT				•
2055	-	HfCharTimeout	USINT				•
2060	-	HfBaud	UDINT				•
2068	-	HfRepressErrTime	UDINT				•
2073	-	HfRefAdr	USINT				•
2075	-	HfRefWidth	USINT				•
Интерфейс HIPERFACE – идентификация							
2561	-	HfAdrIdent	USINT				•
2563	-	HfSelectionIdent	USINT				•
2631	-	HfIdentOk	USINT		•		
2688	-	HfRs485Settings	USINT		•		
2689	-	HfEncoderType	USINT		•		
2690	-	HfEepromSize	USINT		•		
2691	-	HfOptionFlags	USINT		•		
2692	-	HfFreeMemory	USINT		•		
2693	-	HfDataFields	USINT		•		
2693 + N	-	HfExtByte0N (индекс N = от 1 до 10)	USINT		•		
Интерфейс HIPERFACE – дополнительные положения							
2817	-	AddPosAdr01	USINT				•
2887	-	AddPosOk (байт)	USINT	•			
		AddPosOk01	Бит 0				
		AddPosOk02	Бит 1				
2956	-	AddPosition01	DINT	•			
2958	-	AddPosition01	INT	•			
2825	-	AddPosAdr02	USINT				•
2972	-	AddPosition02	DINT	•			
2974	-	AddPosition02	INT	•			
Интерфейс HIPERFACE – дополнительные аналоговые значения							
3065 + N * 8	-	AnalogAdrCh0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3067 + N * 8	-	AnalogCh0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3143	-	AnalogChOk (байт)	USINT	•			
		AnalogChOk01	Бит 0				
					
		AnalogChOk04	Бит 3				
3194 + N * 16	-	AnalogChValue0N (индекс N = от 1 до 4)	(U)INT	•			
Режим FlatStream							
2305	-	OutputMTU	USINT				•
2307	-	InputMTU	USINT				•
2309	-	FlatStreamMode	USINT				•
2311	-	Forward	USINT				•
2316	-	ForwardDelay	UINT				•

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2368	8	InputSequence	USINT	•			
2368 + N	от 9 до 13	RxByteN (индекс N = от 1 до 5)	USINT	•			
2400	0	OutputSequence	USINT			•	
2400 + N	от 1 до 5	TxByteN (индекс N = от 1 до 5)	USINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.16.6.9.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.16.6.9.4 Настройка модуля

Регистр настройки может использоваться для настройки различных параметров модуля. С их помощью можно, например, изменить логику работы модуля в сети X2X.

9.16.6.9.4.1 Запрос данных

Имя:

CfO_SlframeGenID

Посредством этого регистра настраивается режим генерирования синхронных/циклических входных данных. Для получения данных без смещений по времени необходимо выбрать режим 'оптимизировано с учетом цикла X2X'. Режим 'минимальное время ожидания' обеспечивает наилучшую производительность.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Минимальное время ожидания
	14	Оптимизировано с учетом цикла X2X. Значение по умолчанию

9.16.6.9.5 Базовые функции

Этот модуль может считывать значение положения, если к нему подключен энкодер HIPERFACE. Полученные данные подготавливаются в 2 различных форматах и снабжаются меткой времени. Для дальнейшей обработки доступны 6 регистров. Пользователь может выбрать формат, наиболее подходящий для приложения.

9.16.6.9.5.1 Регистр счетчика SDC

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.6.9.5.2 Абсолютные значения положения

Имя:

PositionHW

PositionLW

Абсолютное положение энкодера имеет разрядность 64 бита. Значение положения хранится в регистрах PositionHW и PositionLW. Старшие 32 бита хранятся в регистре PositionHW, младшие 32 бита – в регистре PositionLW.

Информация по формату данных при обработке сигнала SinCos приведена в разделе "[Формат сигнала SinCos](#)" на [странице 2004](#).

Тип данных	Значение
2x UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.16.6.9.5.3 Значение положения SDC

Имя:
Position

Для библиотеки SDC необходимо использовать 32-битное значение положения со знаком. Для этого можно отдельно использовать младшее слово регистра положения. Это значение может также использоваться как значение положения по умолчанию.

Информация по формату данных при обработке сигнала SinCos приведена в разделе "[Формат сигнала SinCos](#)" на [странице 2004](#).

Тип данных	Значение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.16.6.9.5.4 Метка времени NetTime значений положения

Имя:
PosTime

Этот регистр используется для присвоения каждому зарегистрированному положению метки времени NetTime. Метка времени NetTime регистрируется с микросекундной точностью.

Для библиотеки SDC необходимо использовать 16-битное значение. Поэтому метка времени NetTime сохраняется в этом формате.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime в мкс
INT	от -32 768 до 32 767	

9.16.6.9.5.5 Счетчик значений положения

Имя:
PosCycle

PosCycle – целочисленный счетчик, значение которого увеличивается, когда модуль сохраняет новое действительное значение положения.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.6.9.6 Обработка ошибок

Этот модуль можно использовать для диагностики ошибок. Диагностика ошибок выполняется модулем 2 способами:

- "Диагностические функции модуля" на странице 2001
- "Диагностические функции HIPERFACE" на странице 2003

9.16.6.9.6.1 Диагностические функции модуля

Как и большинство модулей B&R, этот модуль также может самостоятельно обнаруживать ошибки. Он может определять 5 различных ошибок или предупреждений. Биты ошибки можно считывать отдельно или вместе.

Включение/отключение сообщений об ошибках

Имя:

ErrorEnableID_0F08

Посредством этого регистра можно включать/отключать алгоритмы диагностики.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	61

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Питание энкодера	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
1	Зарезервирован	-	
2	Vss Sin/Cos	0	Обнаружение ошибок выключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
3	Ошибка положения	0	Обнаружение ошибок выключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
4	Связь HIPERFACE	0	Обнаружение ошибок выключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
5	Предупреждение о рассинхронизации значений HIPERFACE	0	Предупреждения отключены
		1	Предупреждения включены (значение по умолчанию)
6 – 7	Зарезервированы	-	

Питание энкодера

Напряжение питания энкодера ниже допустимого предела.

Vss Sin/Cos

Напряжение линии Sin/Cos вне заданного диапазона.

→ См. регистр "SinCosVssMin" на странице 2005 или "SinCosVssMax" на странице 2005

Ошибка положения

Определенное значение положения нарушает внутренние требования модуля.

Связь HIPERFACE

Ошибка связи на интерфейсе HIPERFACE (RS485).

→ См. регистр "HfErrorCode" на странице 2003

Предупреждение о рассинхронизации значений HIPERFACE

Дискретный интерфейс генерирует абсолютное значение положения, которое может использоваться для описания точного положения оси. В начале измерения значение положения принимается равным этому абсолютному значению. Аналоговый интерфейс может использоваться для последовательной записи изменений, происходящих в очень высоком темпе. Это позволяет модулю продолжать выборку значения положения с высоким разрешением. Выборка аналогового и дискретного сигналов выполняется циклически. Если значение, рассчитанное посредством приращений, отклоняется от абсолютного значения во время работы, будет сгенерировано предупреждение о рассинхронизации значений, после чего значения должны быть снова синхронизированы.

Сообщения об ошибках

Имя:

ErrorInfo

EncoderSupplyError

VssCheckError

PositionError

HfComError

HfRefWarning

Этот регистр отображает любые ошибки или предупреждения, которые еще не были квитированы. Описание сообщений об ошибках см. в разделе ["Включение/отключение сообщений об ошибках"](#) на [странице 2001](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	EncoderSupplyError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания энкодера
1	Зарезервирован	-	
2	VssCheckError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка Vss на линии Sin/Cos
3	PositionError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка положения
4	HfComError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка связи HIPERFACE
5	HfRefWarning	0	Нет предупреждений
		1	Предупреждение о рассинхронизации значений HIPERFACE
6 – 7	Зарезервированы	-	

Квитирование сообщений об ошибках

Имя:

AckErrorInfo

AckEncoderSupplyError

AckVssCheckError

AckPositionError

AckHfComError

AckHfRefWarning

Этот регистр используется для квитирования сообщений об ошибках, возникших в регистре ["Сообщения об ошибках"](#) на [странице 2002](#). Описание сообщений об ошибках см. в разделе ["Включение/отключение сообщений об ошибках"](#) на [странице 2001](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AckEncoderSupplyError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
1	Зарезервирован	-	
2	AckVssCheckError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
3	AckPositionError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
4	AckHfComError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
5	AckHfRefWarning	0	Предупреждение не квитируется
		1	Квитирование предупреждения
6 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.6.9.6.2 Диагностические функции HIPERFACE

Стандарт HIPERFACE предусматривает резервирование областей памяти для диагностики ошибок. Обработка ошибок была усовершенствована для обнаружения ошибок в соответствии со стандартом HIPERFACE. Дополнительный регистр в модуле оперирует с этой областью памяти энкодера. Эта область памяти дублируется в регистрах модуля. Данные доступны пользователю для обработки. Подробная информация об ошибках, которые могут быть обнаружены этим способом, приведена в руководстве по эксплуатации энкодера.

HfErrorCode

Имя:

HfErrorCode

В этом регистре хранится код ошибки, соответствующий текущей проблеме интерфейса HIPERFACE.

Тип данных	Значение
UDINT	См. описание битов регистра.

С точки зрения модуля регистр состоит из 4 блоков информации.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Информация
00 – 07	Идентификатор ошибки	См. ниже
08 – 15	Последняя команда	Команда, вызвавшая ошибку на ведомом устройстве
16 – 23	Адрес станции	Адрес ведомого устройства HIPERFACE, на котором произошла ошибка
24 – 31	Счетчик ошибок	Хранит число возникших ошибок

Биты 00 – 07 (идентификатор ошибки)

8 битов этого регистра указывают на возникшую ошибку. Однако идентификатор ошибки не является стандартизированным. Его описание следует искать в руководстве к ведомому устройству HIPERFACE. Модуль также может определить истечение срока ожидания для интерфейса HIPERFACE. Этому событию соответствует ошибка 255.

9.16.6.9.7 Сигнал Sin/Cos – настройка аналогового интерфейса

В дополнение к дискретному интерфейсу HIPERFACE, модуль также оборудован аналоговым интерфейсом для регистрации дифференциального сигнала синуса/косинуса. Чтобы увеличить разрешение, стандарт EnDat допускает взаимосвязанную обработку аналоговой и дискретной информации. Это позволяет сохранять высокое разрешение при регистрации динамично меняющихся значений положения.

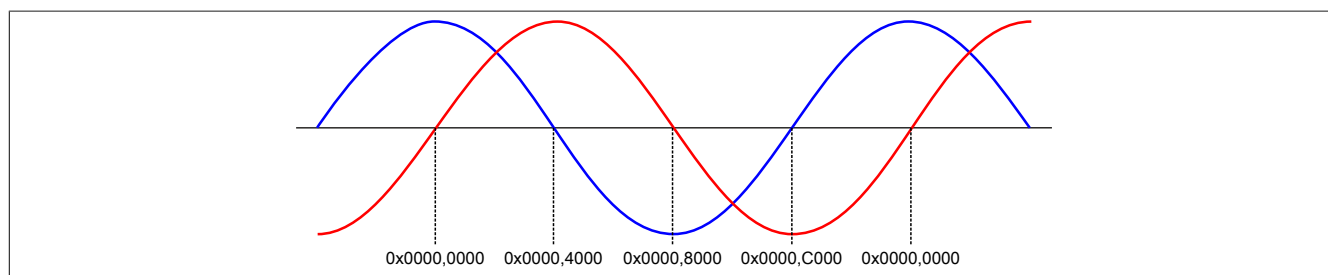
9.16.6.9.7.1 Формат сигнала SinCos

При регистрации сигнала SinCos значение положения отображается в регистрах "Абсолютные значения положения" на странице 1999 и "Значение положения SDC" на странице 2000. Они соотносятся следующим образом:

- Функции регистров PositionLW и Position совпадают.
- Регистр PositionHW служит для расширения целочисленного диапазона регистра PositionLW и таким образом позволяет отслеживать многооборотные значения.

64-битный регистр	PositionHW (без знака)	PositionLW (без знака)																
32-битный регистр	-	Position (со знаком)																
Формат	Расширение целочис- ленного диапазона (до 48 бит)	Integer (16 бит)	Десятичные знаки: (с разрядностью 13 бит)															
Информация		Полный период синусоидального сигнала соответствует единич- ному приращению.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0
			Обратите внимание: 3 младших бита всегда содержат значение 0.															
Word/DWord	DWord	Word 1	Word 0															

Взаимосвязь между синусоидой (красная кривая) и десятичными знаками:



9.16.6.9.7.2 Включение энкодера SinCos

Имя:

SinCosEnable

Значение этого регистра всегда должно быть равно 1.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1	Значение по умолчанию: 1

9.16.6.9.7.3 SinCosRefSource

Имя:

SinCosRefSource

Значение этого регистра всегда должно быть равно 3.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	3	Значение по умолчанию: 3

9.16.6.9.7.4 Настройка нижнего предельного значения Vss

Имя:

SinCosVssMin

Этот регистр задает нижнее предельное значение полного размаха колебаний сигнала синуса/косинуса. Оно используется при мониторинге входящего сигнала. Если входное значение упадет ниже этого предела, модуль сообщит о соответствующей ошибке.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 1500	Значения в мВ Значение по умолчанию: 800

9.16.6.9.7.5 Настройка верхнего предельного значения Vss

Имя:

SinCosVssMax

Этот регистр задает верхнее предельное значение полного размаха колебаний сигнала синуса/косинуса. Оно используется при мониторинге входящего сигнала. Если входное значение превысит этот предел, модуль сообщит о соответствующей ошибке.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 1500	Значения в мВ Значение по умолчанию: 1200

9.16.6.9.7.6 Настройка времени задержки после обнаружения ошибки

Имя:

SinCosQuitTime

Если на аналоговом интерфейсе будет обнаружена ошибка, последнее правильно определенное значение останется действительным. Значение этого регистра соответствует периоду времени, в течение которого модуль после перехода в состояние ошибки не будет обрабатывать поступающие действительные значения. Новые аналоговые значения выборки будут признаны действительными только по истечении этого периода.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 20 000 000	Значения в мкс Значение по умолчанию: 100 000

9.16.6.9.8 Интерфейс HIPERFACE

9.16.6.9.8.1 HIPERFACE – настройка дискретного интерфейса

Интерфейс HIPERFACE основан на спецификации RS 485 (EIA-485) и допускает связь с несколькими ведомыми устройствами HIPERFACE.

Существует 2 способа использования данных ведомого устройства в программе ПЛК. Первый: временное хранение значений ведомого устройства в модуле с последующей передачей их в контроллер. Второй: связь с модулем в режиме FlatStream, который поддерживает полный набор команд, описанных в спецификации HIPERFACE.

Дополнительная информация о спецификации HIPERFACE приведена в документе "Описание интерфейса HIPERFACE".

HfMode

Имя:
HfMode

Этот регистр используется для включения интерфейса HIPERFACE и должен всегда иметь значение 1.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1	Значение по умолчанию: 1

HfParity

Имя:
HfParity

Посредством этого регистра настраивается бит четности для интерфейса.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	69	E → четный паритет Значение по умолчанию
	78	N → нет бита четности
	79	O → нечетный паритет

HfCharTimeout

Имя:
HfCharTimeout

В этом регистре настраивается время ожидания после получения модулем последнего блока данных, в течение которого в текущий пакет данных (кадр) могут быть добавлены дополнительные данные. По истечении этого времени формируется кадр с принятыми к этому моменту данными. Передача завершается, данные становятся доступны для обработки.

Информация:

Время указывается в символах (формат данных char), чтобы поведение не зависело от скорости передачи.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 1 до 255	Символьный тип (char) Значение по умолчанию: 55

HfBaud

Имя:
HfBaud

Посредством этого регистра настраивается скорость передачи интерфейса.
Модуль не поддерживает скорость передачи 600 бод.

Тип данных	Значения	Информация
UDINT	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400	Бод Значение по умолчанию: 9600

HfRepressErrTime

Имя:
HfRepressErrTime

Посредством этого регистра настраивается минимальное время хранения кода ошибки в регистре HfErrorCode. Это время необходимо, чтобы контроллер успевал зарегистрировать каждую возникшую ошибку.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 1 до 20 000 000	Время в мкс. Значение по умолчанию: 100 000

HfRefAdr

Имя:
HfRefAdr

Дискретный интерфейс этого модуля поддерживает подключение до 32 ведомых устройств HIPERFACE. Однако дискретизация значений положения с высоким разрешением требует получения информации как от дискретного, так и от аналогового интерфейсов. В этом регистре указывается адрес станции HIPERFACE, которая предоставляет модулю сигнал синуса/косинуса. Если в сети есть только одно ведомое устройство, допускается использование широковещательного адреса (255).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Работа без сигнала синуса/косинуса
	от 64 до 95	Диапазон доступных адресов для ведомых устройств HIPERFACE, возможно подключение до 32 устройств
	255	Широковещательный адрес. Значение по умолчанию

HfRefWidth

Имя:
HfRefWidth

Посредством этого регистра настраивается разрядность выборки положения. Разрядность должна быть определена на основе данных, предоставленных изготовителем энкодера, и обычно представляет собой сумму трех значений:

- 5 бит: Разрядность дискретного значения абсолютного положения
- 2^y бит: Количество периодов сигнала синуса/косинуса на оборот
- x бит: Формат данных HIPERFACE, число битов на оборот

Для определения значения регистра HfRefWidth необходимо сложить эти три значения (5 + x + y).

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 8 до 32	Значение по умолчанию: 32

Пример:

При использовании мотора 80MPH4.600S111-02 разрядность значений на опорной станции должна быть равна 21. Разрядность значений абсолютного положения, регистрируемых используемым энкодером HIPERFACE, составляет 21 бит (12 старших битов (x) используются для кодирования информации о количестве оборотов, в следующих 4 битах (y) хранится количество периодов сигнала синуса/косинуса на оборот, 5 младших битов (z) содержат значение абсолютного положения в рамках периода синуса/косинуса). Если установить разрядность больше 21 (например 32), встроенное ПО модуля будет обнаруживать скачок абсолютного положения при каждом прохождении через нулевую опорную точку (т. е. за 21-битным значением положения 0x00000000 будет следовать значение 0x0001FFFF, или наоборот).

9.16.6.9.8.2 Интерфейс HIPERFACE – чтение идентификатора

Дискретный интерфейс позволяет назначить ведомому устройству HIPERFACE определенный идентификатор. Например, его параметрические данные можно запросить при загрузке ПЛК. Это позволяет обнаружить любые отклонения от предыдущей аппаратной конфигурации.

Настройка

При запросе параметров используются 2 регистра. В одном регистре указывается адрес требуемого ведомого устройства HIPERFACE, в другом – код запрашиваемого параметра.

HfAdrIdent

Имя:

HfAdrIdent

В этом регистре указывается адрес HIPERFACE ведомого узла, у которого запрашиваются параметры.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	0	Идентификация не выполняется Значение по умолчанию
	от 64 до 95	Диапазон доступных адресов для ведомых устройств HIPERFACE, возможно подключение до 32 устройств
	255	Широковещательный адрес (при работе с одним ведомым устройством)

HfSelectionIdent

Имя:

HfSelectionIdent

Значение этого регистра определяет, какие значения каких параметров будут запрошены у ведомого устройства и сохранены в регистр ["HfExtByte"](#) на [странице 2010](#).

Тип данных	Значения	Значения
USINT	0	Серийный номер Значение по умолчанию
	1	Дата создания встроенного ПО
	2	Версия встроенного ПО: старший байт
	3	Версия встроенного ПО: младший байт

Вызов

После правильной настройки регистров выбранный параметр циклически передается в модуль. Для временного хранения данных используется 8 регистров. Модуль подтверждает успешный прием данных, устанавливая бит [HfIdentOkByte](#).

HfIdentOk

Имя:

HfIdentOk

Бит в этом регистре предоставляет информацию о достоверности значения параметра, сохраненного в буфере.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	HfIdentOk01	0	Параметр 01 недействителен
		1	Параметр 01 действителен
1 – 7	Зарезервированы	-	

HfRs485Settings

Имя:

HfRs485Settings

Этот регистр используется для временного хранения текущей конфигурации сети, ожидаемой ведомым устройством. Значение регистра структурировано в соответствии с требованиями интерфейса HIPERFACE.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Код скорости	001	1200 бод
		010	2400 бод
		011	4800 бод
		100	9600 бод (настройка по умолчанию)
		101	19200 бод
		110	38400 бод
3	Зарезервирован	-	
4	Количество битов четности	0	Нет бита четности
		1	Один бит четности (по умолчанию)
5	Тип паритета	0	Четный (по умолчанию)
		1	Нечетный
6	Настройка времени ожидания	0	Время ожидания = 11/скорость передачи
		1	Время ожидания = 4 * 11/скорость передачи (значение по умолчанию)
7	Тип сетевого подключения	0	Шина
		1	Прямое подключение (значение по умолчанию)

HfEncoderType

Имя:

HfEncoderType

Этот регистр используется для временного хранения идентификатора текущего энкодера. Значение регистра структурировано в соответствии с требованиями каждого ведомого устройства и описывается в спецификации энкодера.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

HfEepromSize

Имя:

HfEepromSize

Значение этого регистра соответствует объему используемой памяти EEPROM. Указывается количество 16-байтовых блоков.

Тип данных	Значения	Значения
USINT	от 0 до 255	16-байтовые блоки

HfOptionFlags

Имя:

HfOptionFlags

Этот регистр используется для хранения специфических аппаратных и программных параметров ведомого устройства.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

HfFreeMemory

Имя:
HfFreeMemory

Значение этого регистра соответствует количеству свободных 16-байтовых блоков, доступных на ведомом устройстве HIPERFACE.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	16-байтовые блоки

HfDataFields

Имя:
HfDataFields

Значение этого регистра соответствует количеству полей данных, записанных на данный момент.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

HfExtByte

Имя:
От HfExtByte01 до HfExtByte10

В этих регистрах хранятся значения параметров, запрошенные посредством регистра ["HfSelectionIdent"](#) на [странице 2008](#).

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.16.6.9.8.3 Интерфейс HIPERFACE – считывание дополнительных положений энкодера

Этот модуль может считывать до 2 дополнительных значений положения через интерфейс HIPERFACE и передавать их в контроллер. Каждое значение положения снабжается меткой времени.

Настройка

Чтобы считать значение положения из соответствующего ведомого устройства HIPERFACE, необходимо указать его адрес. Для каждого дополнительного значения положения предоставлен свой регистр адреса.

AddPosAdr

Имя:

От AddPosAdr01 до AddPosAdr02

Эти регистры используются для указания адресов ведомых устройств HIPERFACE, которые должны передать в модуль значения положения.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	0	Дополнительное положение энкодера не передается. Значение по умолчанию
	от 64 до 95	Диапазон доступных адресов для ведомых устройств HIPERFACE, возможно подключение до 32 устройств
	255	Широковещательный адрес (при работе с одним ведомым устройством)

Вызов

После правильной настройки значение положения циклически передается в модуль. Для временного хранения данных в модуле используется по пять регистров на каждое ведомое устройство. Модуль автоматически генерирует метку времени и подтверждает успешное получение данных, устанавливая бит [AddPosOk0x](#). Спецификация HIPERFACE не определяет формат принимаемых параметров. Поэтому модуль предоставляет значение положения и метку времени в двух форматах. Какой из двух регистров будет использоваться для дальнейшей обработки, зависит от ведомого устройства HIPERFACE. Пользователь может самостоятельно определить формат метки времени.

AddPosOk (байт)

Имя:

От AddPosOk01 до AddPosOk02

Биты этого регистра предоставляют информацию о достоверности последних значений положения, сохраненных в буфере.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	AddPosOk01	0	Значение положения 01 недействительно
		1	Значение положения 01 действительно
1	AddPosOk02	0	Значение положения 02 недействительно
		1	Значение положения 02 действительно
2 – 7	Зарезервированы	-	

AddPosition

Имя:

От AddPosition01 до AddPosition02

Значение этих регистров соответствует текущему положению, полученному от устройств, адреса которых заданы в адресных регистрах. Данные хранятся в формате 2- или 4-байтовых значений со знаком.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647
INT	от -32 768 до 32 767

AddPosTime

Имя:

От AddPosTime01 до AddPosTime02

В этих регистрах хранятся метки времени последних значений положения, принятых от устройств, адреса которых указаны в адресных регистрах. Данные хранятся в формате 2- или 4-байтовых значений со знаком.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime в мкс
INT	от -32 768 до 32 767	

9.16.6.9.8.4 Интерфейс HIPERFACE – считывание дополнительных аналоговых значений

Этот модуль может считывать до 4 аналоговых значений (16-битных) через интерфейс HIPERFACE и передавать их в контроллер. Каждое аналоговое значение снабжается меткой времени.

Настройка

Для запроса аналогового значения используется 2 регистра. Один из регистров содержит адрес станции, другой – канал, соответствующий считываемому параметру. Обзор аналоговых значений, доступных для считывания, представлен в спецификации соответствующего ведомого устройства.

AnalogAdrCh

Имя:

От AnalogAdrCh01 до AnalogAdrCh04

Эти регистры используются для указания адресов ведомых устройств HIPERFACE, которые должны передать в модуль значения положения. Для запроса нескольких значений от одного ведомого устройства HIPERFACE можно записать один и тот же адрес в разные регистры AnalogAdrCh.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	0	Дополнительные аналоговые значения не запрашиваются Значение по умолчанию
	от 64 до 95	Диапазон доступных адресов для ведомых устройств HIPERFACE, возможно подключение до 32 устройств
	255	Широковещательный адрес (при работе с одним ведомым устройством)

AnalogCh

Имя:

От AnalogCh01 до AnalogCh04

В этих регистрах указываются каналы, значения которых должны быть переданы с ведомого устройства в буфер модуля.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	См. спецификацию энкодера	Значение по умолчанию: 0

Вызов

После правильной настройки регистров аналоговое значение циклически передается в модуль. Для временного хранения данных используются 5 регистров. Модуль автоматически генерирует метку времени и подтверждает успешное получение данных, устанавливая соответствующий бит [AnalogChOk0x](#). Спецификация HIPERFACE не определяет формат принимаемых параметров. Поэтому модуль предоставляет значение и метку времени в двух форматах. Какой из двух регистров будет использоваться для дальнейшей обработки, зависит от используемого периферийного оборудования. Пользователь может самостоятельно определить формат метки времени.

AnalogChOk (байт)

Имя:

От AnalogChOk01 до AnalogChOk04

Биты этого регистра предоставляют информацию о достоверности значений, сохраненных в буфере.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	AnalogChOk01	0	Аналоговое значение 01 недействительно
		1	Аналоговое значение 01 действительно
...		...	
3	AnalogChOk04	0	Аналоговое значение 04 недействительно
		1	Аналоговое значение 04 действительно
4 – 7	Зарезервированы	-	

AnalogChValue

Имя:

От AnalogChValue01 до AnalogChValue04

Значение этих регистров соответствует текущим аналоговым значениям, полученным от устройств, адреса которых заданы в адресных регистрах. Данные хранятся в формате 2-байтовых значений со знаком или без знака.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535
INT	от -32 768 до 32 767

AnalogChTime

Имя:

От AnalogChTime01 до AnalogChTime04

В этих регистрах хранятся метки времени последних аналоговых значений, принятых от устройств, адреса которых указаны в адресных регистрах. Данные хранятся в формате 2- или 4-байтовых значений со знаком.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Время в мкс
INT	от -32 768 до 32 767	

9.16.6.9.9 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.16.6.9.10 Интерфейс HIPERFACE и режим FlatStream

HIPERFACE – это асинхронный интерфейс для полудуплексной связи. Для обеспечения безошибочной передачи сигналов в нем были реализованы дополнительные алгоритмы.

- Пользователь может включить добавление бита четности при передаче блока данных.
- С сигналом отправляется контрольная сумма, которая проверяется получателем.
- Команда, на которую отвечает энкодер, повторяется в начале ответа.

В режиме FlatStream модуль выступает в роли моста между контроллером и ведомым устройством HIPERFACE. Для контроля времени ожидания и работы с контрольными суммами используются специальные алгоритмы интерфейса HIPERFACE. При стандартной работе пользователь не имеет прямого доступа к этим функциям.

Дополнительная информация приведена в документе "Описание интерфейса HIPERFACE".

9.16.6.9.10.1 Обзор стандартных команд HIPERFACE для режима FlatStream

Байт команды [hex]	Команда	Code0
0x42	Считать значение положения	
0x43	Установить положение	•
0x44	Считать аналоговое значение	
0x46	Считать значение счетчика	
0x47	Увеличить значение счетчика	
0x49	Сбросить значение счетчика	•
0x4A	Прочитать данные	
0x4B	Сохранить данные	
0x4C	Считать состояние поля данных	
0x4D	Создать поле данных	
0x4E	Считать информацию о доступной памяти	
0x4F	Изменить ключ доступа	
0x50	Считать состояние энкодера	
0x52	Считать паспортные данные устройства	
0x53	Сбросить значение энкодера	
0x55	Присвоить адрес энкодеру	•
0x56	Считать серийный номер и верию ПО	
0x57	Настроить последовательный интерфейс	•

Code0 – это байт, который был добавлен в протокол передачи по соображениям безопасности. Он защищает важные параметры системы от случайной перезаписи (по умолчанию: Code0 = 0x55).

9.16.6.9.10.2 Считать положение (0x42)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x42	Байт команды (считать положение)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x42	
3	Pos_HH	Ответ (байты данных)
4	Pos_HL	
5	Pos_LH	
6	Pos_LL	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.3 Установить положение (0x43)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x43	Байт команды (установить положение)
3	Pos_HH	Новое положение (байты данных)
4	Pos_HL	
5	Pos_LH	
6	Pos_LL	
7	Code0	Байт безопасности в соответствии со спецификацией HIPERFACE
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x43	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.4 Считать аналоговое значение (0x44)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x44	Байт команды (считать аналоговое значение)
3	Канал	Байт канала (выбор требуемого аналогового значения)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса, байта команды и байта канала (мера безопасности)
2	0x44	
3	Канал	
4	Value_H	Считанное значение
5	Value_L	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.5 Считать значение счетчика (0x46)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x46	Байт команды (считать значение счетчика)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x46	
3	Ctr_H	Значение счетчика
4	Ctr_M	
5	Ctr_L	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.6 Увеличить значение счетчика (0x47)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x47	Байт команды (увеличить значение счетчика)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x47	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.7 Сбросить значение счетчика (0x49)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x49	Байт команды (сбросить значение счетчика)
3	Code0	Байт безопасности в соответствии со спецификацией HIPERFACE
Ведомый		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x49	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.8 Считать данные (0x4A)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x4A	Байт команды (считать данные)
3	Поле данных	Идентификатор запрашиваемых данных: Число полей данных, стартовый байт в пределах поля данных и количество запрашиваемых байтов
4	Адрес байта	
5	Количество	
6	Код доступа	Код доступа в соответствии со спецификацией HIPERFACE
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса, байта команды и идентификатора запрашиваемых данных (мера безопасности)
2	0x4A	
3	Поле данных	
4	Адрес байта	
5	Количество	
6...n	Data1...n	Запрашиваемые данные
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.9 Сохранить данные (0x4B)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x4B	Байт команды (сохранить данные)
3	Поле данных	Идентификатор сохраняемых данных: Число полей данных, стартовый байт в пределах поля данных и количество записываемых байтов
4	Адрес байта	
5	Количество	
6	Код доступа	Код доступа в соответствии со спецификацией HIPERFACE
7...x	Data1...n	Данные, которые необходимо сохранить
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса, байта команды и идентификатора сохраняемых данных (мера безопасности)
2	0x4B	
3	Поле данных	
4	Адрес байта	
5	Количество	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.10 Считать состояние поля данных (0x4C)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x4C	Байт команды (определить состояние поля данных)
3	Поле данных	Номер поля данных
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса, байта команды и номера поля данных (мера безопасности)
2	0x4C	
3	Поле данных	
4	Состояние	Режим доступа к опрашиваемому полю данных
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.11 Создать поле данных (0x4D)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x4D	Байт команды (создать поле данных)
3	Поле данных	Номер поля данных
4	Состояние	Режим доступа к полю данных
5	Код доступа	Код доступа в соответствии со спецификацией HIPERFACE
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса, байта команды, номера поля данных и режима доступа к полю данных (мера безопасности)
2	0x4D	
3	Поле данных	
4	Состояние	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.12 Считать информацию о доступной памяти (0x4E)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x4E	Байт команды (считать информацию о доступной памяти)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x4E	
3	Свободная память	Число доступных 16-байтовых блоков
4	Число полей данных	Число полей данных
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.13 Изменить ключ доступа (0x4F)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x4F	Байт команды (изменить ключ доступа)
3	Кодовое число	Код безопасности изготовителя ведомого устройства
4	Старый код	
5	Новый код	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса, байта команды и кода (мера безопасности)
2	0x4F	
3	Кодовое число	
Ведущий		

9.16.6.9.10.14 Считать состояние энкодера (0x50)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x50	Байт команды (считать состояние энкодера)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x50	
3	Состояние энкодера	Байт состояния в соответствии со спецификацией изготовителя ведомого устройства
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.15 Считать паспортные данные устройства (0x52)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x52	Байт команды (считать паспортные данные устройства)
Ведомый		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x52	
3	Параметры интерфейса RS485	Паспортные данные в соответствии со спецификацией HIPERFACE: конфигурация HIPERFACE, тип энкодера, объем памяти и доп. функции
4	Тип энкодера	
5	Объем EEPROM	
6	Доп. функции	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.16 Сброс энкодера (0x53)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x53	Байт команды (сброс энкодера)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
-	-	Нет ответа
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.17 Присвоить адрес энкодеру (0x55)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x55	Байт команды (присвоить адрес энкодеру)
3	Новый адрес	Новый адрес HIPERFACE
4	Code0	Байт безопасности в соответствии со спецификацией HIPERFACE
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x55	
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.18 Считать серийный номер и версию ПО (0x56)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x56	Байт команды (считать серийный номер и версию ПО)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса и байта команды (мера безопасности)
2	0x56	
3...11	Серий- ный номер	9 знаков
12...n	Версия встроен- ного ПО	Макс. 20 символов
...n + 8	Дата созда- ния встро- енного ПО	8 символов (формат: ДД.ММ.ГГ)
Ведущий узел		

9.16.6.9.10.19 Настроить последовательный интерфейс (0x57)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	Адрес	Адрес ведомого устройства HIPERFACE
2	0x57	Байт команды (настроить последовательный интерфейс)
3	Параметры интерфейса RS485	Новое значение скорости передачи в соответствии со спецификацией HIPERFACE
4	Code0	Байт безопасности в соответствии со спецификацией HIPERFACE
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	Адрес	Повтор адреса, байта команды и нового значения скорости передачи (мера безопасности)
2	0x57	
3	Параметры интерфейса RS485	
Ведущий узел		

9.16.6.9.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
100 мкс

9.16.6.9.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.16.7 X20DS1928

Версия технического описания: 1.23

9.16.7.1 Общая информация

Модуль оборудован интерфейсом энкодера EnDat. Модуль автоматически обнаруживает тип подключенного энкодера: EnDat 2.1 или EnDat 2.2. Этот модуль может использоваться для обработки данных энкодеров, установленных в серводвигатели B&R, а также энкодеров для внешних осей (энкодеров, которые отслеживают любые перемещения станка). Осуществляется мониторинг входных сигналов. Это позволяет обнаруживать обрывы или короткие замыкания на линиях и сбои питания энкодера.

- Интерфейс энкодера EnDat 2.1 и EnDat 2.2
- Мониторинг входа энкодера
- Линии 5 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Функция NetTime: метка времени положения

Энкодеры EnDat

EnDat – это стандарт, разработанный компанией Johannes Heidenhain GmbH (www.heidenhain.de), который совмещает преимущества абсолютного и инкрементального методов измерения положения, а также позволяет запоминать считываемые/записываемые параметры энкодера. При абсолютном измерении положения обычно не требуется процедура определения исходного положения. При необходимости устанавливается многооборотный энкодер. Чтобы уменьшить затраты на оборудование, можно также использовать однооборотный энкодер и переключатель для отслеживания опорной точки. В этом случае необходимо выполнить процедуру определения исходного положения.

Метка времени положения NetTime

В высокودинамичных задачах позиционирования важно определить не только значение положения, но и точное время, когда это положение было достигнуто. Для этого модуль оснащен функцией NetTime, которая снабжает зарегистрированное положение меткой времени с микросекундной точностью.

Модуль предоставляет контроллеру значение положения и метку времени в виде абсолютного значения. Механизмы NetTime гарантируют, что абсолютное время таймера NetTime на контроллере и локального таймера NetTime на модуле всегда будет одинаковым.

9.16.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Обработка и подготовка дискретных сигналов	
X20DS1928	Модуль дискретных сигналов X20, 1 интерфейс EnDat 2.1/2.2, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 376: X20DS1928 - Спецификация заказа

9.16.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DS1928
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 интерфейс EnDat
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA912
Индикаторы состояния	Направление счета, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Направление счета	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,3 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ГОСТ Р	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
Входы энкодера	
Тип	EnDat 2.1/2.2
Угловое разрешение	13 бит, с сигналом 1 V _{SS}
Мониторинг состояния энкодера	Да
Макс. длина кабеля энкодера	10 м, сечение проводов 4x 2x 0,14 мм ² и 1x 2x 0,5 мм ²
Входные синусоидально-косинусоидальные сигналы	
Передача сигнала	Дифференциальные сигналы, симметричное подключение
Частота сигнала	До 400 кГц при постоянном токе
Дифференциальное напряжение	1 V _{SS}
Синфазное напряжение	Макс. ±10 В
Резистор-терминатор	120 Ом
Источник питания энкодера	
Выходное напряжение	5 В (±5 %)
Допустимая нагрузка	300 mA
Меры защиты	
Защита от перегрузки	Да
Защита от короткого замыкания	Да
Последовательный интерфейс EnDat	
Передача сигнала	Дифференциальный сигнал 5 В пост. тока, стандарт EIA RS 485
Состояние передачи данных	См. спецификацию EnDat
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C

Таблица 377: X20DS1928 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DS1928
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 377: X20DS1928 - Технические характеристики

9.16.7.4 LED-индикаторы состояния

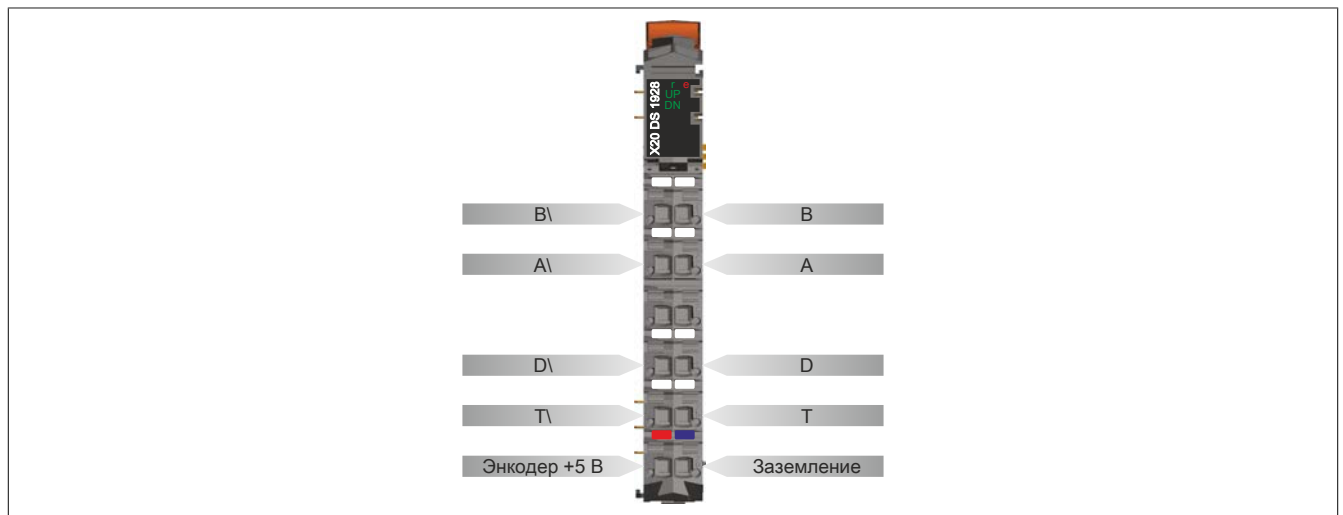
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки – Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка питания энкодера
			Одиночные вспышки	Ошибка ввода/вывода – Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка относительного положения сигналов синуса/косинуса (обрыв линии) Ошибка абсолютного положения сигналов синуса/косинуса (рассинхронизация)
			Двойные вспышки	Системная ошибка – Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> Ошибка связи EnDat Ошибка положения EnDat Ошибка определения параметров EnDat
			Тройные вспышки	Ошибка ввода/вывода и системная ошибка
			Одиночные вспышки, инвертированные	Ошибка или состояние перезагрузки и ошибка ввода/вывода
			Двойные вспышки, инвертированные	Ошибка или состояние перезагрузки и системная ошибка
			Тройные вспышки, инвертированные	Ошибка или состояние перезагрузки, ошибка ввода/вывода и системная ошибка
	UP	Зеленый	Вкл	LED-индикаторы UP/DN указывают на направление и скорость вращения подсоединенного энкодера. Горящий LED-индикатор UP свидетельствует о том, что энкодер вращается в положительном направлении.
	DN	Зеленый	Вкл	Горящий LED-индикатор DN свидетельствует о том, что энкодер вращается в отрицательном направлении.

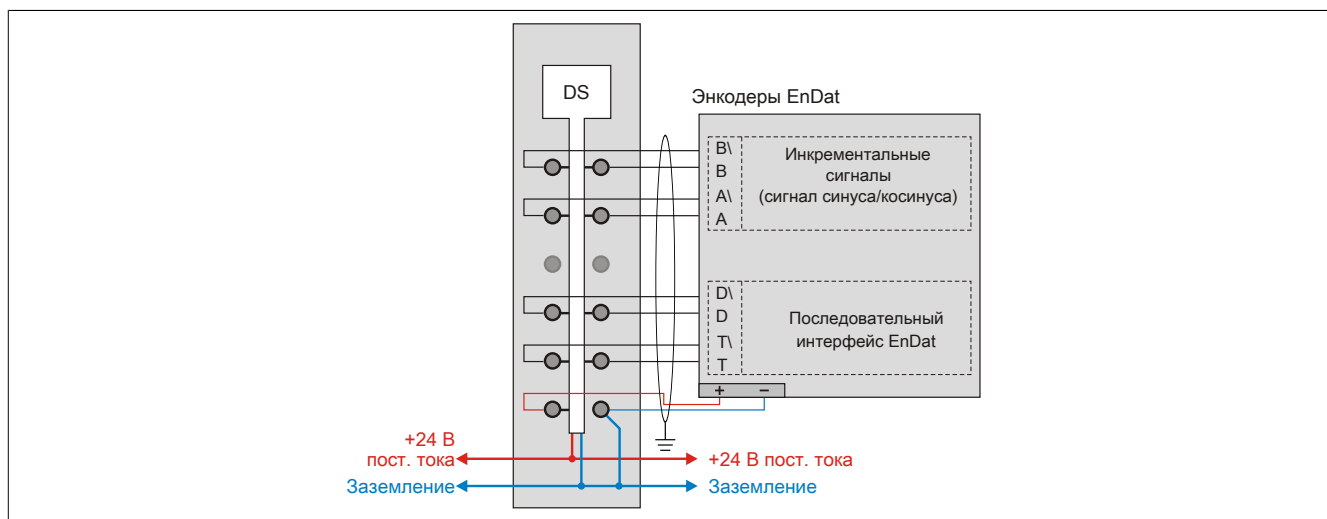
1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.16.7.5 Цоколевка

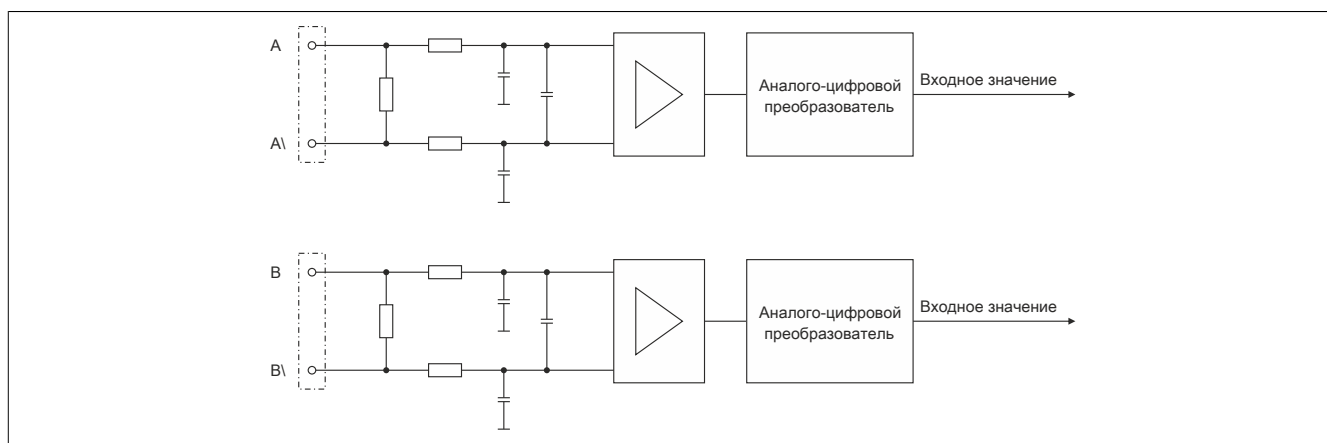
Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.



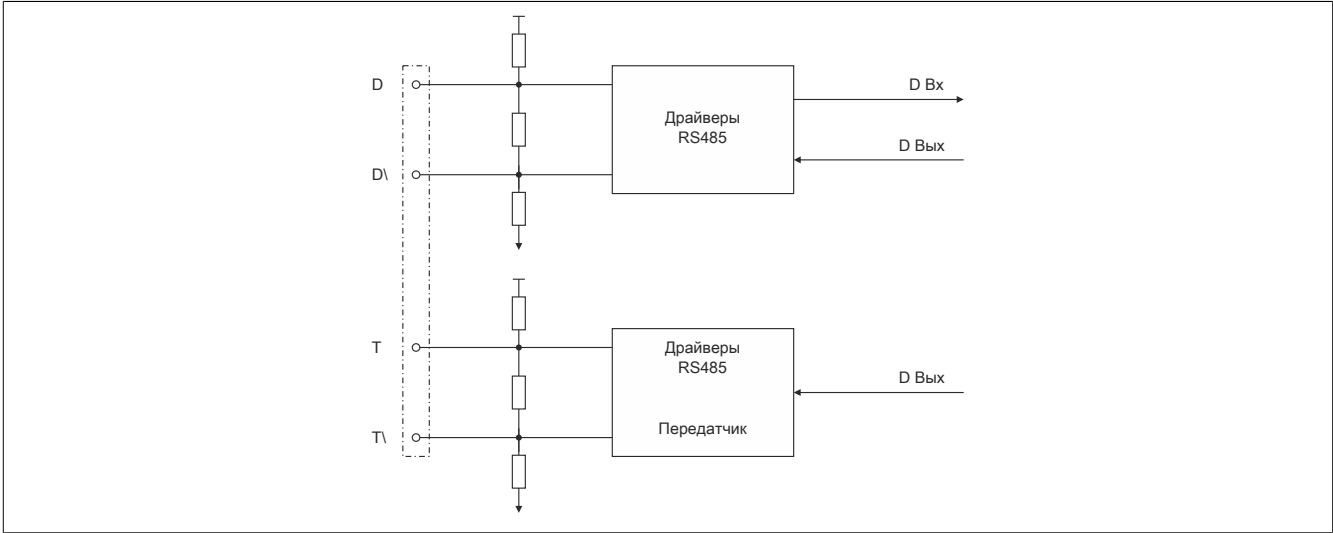
9.16.7.6 Пример подключения



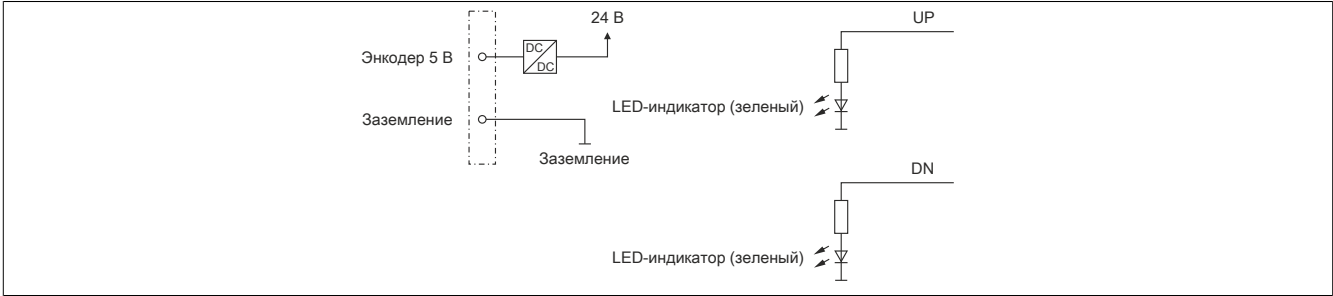
9.16.7.7 Схема входной цепи для инкрементальных сигналов (сигналы синуса/косинуса)



9.16.7.8 Схема входной цепи для последовательного интерфейса EnDat



9.16.7.9 Схема цепи LED-индикаторов и питания энкодера



9.16.7.10 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.
Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20 Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	Соседний модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Описываемый модуль	Соседний модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Модуль X20 Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт
-------	---	--	--------------------	--	---	-------

9.16.7.11 Описание регистров

9.16.7.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.16.7.11.2 Обзор регистров — Функциональная модель 0 (стандартная)

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
654	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
Базовые функции						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
4180	PositionHW	UDINT	•			
4188	PositionLW	UDINT	•			
	Position	DINT				
4172	PosTime (32 бита)	DINT	•			
4174	PosTime (16 бит)	INT	•			
4163	PosCycle	SINT	•			
Обработка ошибок						
389	ErrorEnableID_1710	USINT				•
261	ErrorInfo	USINT	•			
	EncoderSupplyError	Бит 0				
	VssCheckError	Бит 2				
	SinCosPosError	Бит 3				
	EnDatComError	Бит 4				
	EnDatPosError	Бит 5				
	EnDatParSetError	Бит 6				
	EnDatRefWarning	Бит 7				
325	AckErrorInfo	USINT			•	
	AckEncoderSupplyError	Бит 0				
	AckVssCheckError	Бит 2				
	AckSinCosPosError	Бит 3				
	AckEnDatComError	Бит 4				
	AckEnDatPosError	Бит 5				
	AckEnDatParSetError	Бит 6				
	AckEnDatRefWarning	Бит 7				
4352	EnDatError	UINT	•			
4353	EnDatWarning	UINT	•			
4099	Квитирование ошибок EnDat	USINT			•	
	EnDatAck	Бит 0				
Энкодер Sin/Cos – настройка						
1025	SinCosEnable	USINT				•
1027	SinCosRefSource	USINT				•
1034	SinCosVssMin	UINT				•
1038	SinCosVssMax	UINT				•
1044	SinCosQuitTime	UDINT				•
EnDat – считывание идентификационных данных						
4097	EnDatMode	USINT				•
4400 + N	OperatingParam_N (индекс N = от 00 до 15)	UINT		•		
4352 + N	OperatingStatus_0N (индекс N = от 0 до 3)	UINT		•		
4352 + N	ParamManuf_N (индекс N = от 04 до 47)	UINT		•		
4416 + N	ParamManufEnDat22_N (индекс N = от 01 до 63)	UINT		•		
EnDat – считывание дополнительной информации						
4860 + N * 8	EnDatInfoCmd0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
4935	Достоверность информационных данных	USINT	•			
	EnDatInfoOK01	Бит 0				
				
	EnDatInfoOK04	Бит 3				
4978 + N * 16	EnDatInfo0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
		INT				
Режим FlatStream						
4609	OutputMTU	USINT				•
4611	InputMTU	USINT				•
4613	FlatStreamMode	USINT				•
4615	Forward	USINT				•
4620	ForwardDelay	UINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
4672	InputSequence	USINT	•			
4672 + N	RxByteN (индекс N = от 1 до 15)	USINT	•			
4704	OutputSequence	USINT			•	
4704 + N	TxByteN (индекс N = от 1 до 15)	USINT			•	

9.16.7.11.3 Обзор регистров — Функциональная модель 254 (контроллер шины)

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля							
513	-	CfO_SlframeGenID	USINT				•
654	-	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
Базовые функции							
4180	0	PositionHW	UDINT	•			
4188	4	PositionLW	UDINT	•			
4163	15	PosCycle	SINT	•			
Обработка ошибок							
389	-	ErrorEnableID_1710	USINT				•
261	14	ErrorInfo	USINT	•			
		EncoderSupplyError	Бит 0				
		VssCheckError	Бит 2				
		SinCosPosError	Бит 3				
		EnDatComError	Бит 4				
		EnDatPosError	Бит 5				
		EnDatParSetError	Бит 6				
		EnDatRefWarning	Бит 7				
325	6	AckErrorInfo	USINT			•	
		AckEncoderSupplyError	Бит 0				
		AckVssCheckError	Бит 2				
		AckSinCosPosError	Бит 3				
		AckEnDatComError	Бит 4				
		AckEnDatPosError	Бит 5				
		AckEnDatParSetError	Бит 6				
		AckEnDatRefWarning	Бит 7				
4352	-	EnDatError	UINT		•		
4353	-	EnDatWarning	UINT		•		
4099	-	Квитирование ошибок EnDat	USINT				•
		EnDatAck	Бит 0				
Энкодер Sin/Cos – настройка							
1025	-	SinCosEnable	USINT				•
1027	-	SinCosRefSource	USINT				•
1034	-	SinCosVssMin	UINT				•
1038	-	SinCosVssMax	UINT				•
1044	-	SinCosQuitTime	UDINT				•
EnDat – считывание идентификационных данных							
4097	-	EnDatMode	USINT				•
4400 + N	-	OperatingParam_N (индекс N = от 00 до 15)	UINT		•		
4352 + N	-	OperatingStatus_0N (индекс N = от 0 до 3)	UINT		•		
4352 + N	-	ParamManuf_N (индекс N = от 04 до 47)	UINT		•		
4416 + N	-	ParamManufEnDat22_N (индекс N = от 01 до 63)	UINT		•		
EnDat – считывание дополнительной информации							
4860 + N * 8	-	EnDatInfoCmd0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
4935	-	Достоверность информационных данных	USINT		•		
		EnDatInfoOK01	Бит 0				
					
		EnDatInfoOK04	Бит 3				
4978 + N * 16	-	EnDatInfo0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
			INT				
Режим FlatStream							
4609	-	OutputMTU	USINT				•
4611	-	InputMTU	USINT				•
4613	-	FlatStreamMode	USINT				•
4615	-	Forward	USINT				•
4620	-	ForwardDelay	UINT				•
4672	8	InputSequence	USINT	•			
4672 + N	9 – 13	RxByteN (индекс N = от 1 до 5)	USINT	•			
4704	0	OutputSequence	USINT			•	
4704 + N	1 – 5	TxByteN (индекс N = от 1 до 5)	USINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.16.7.11.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.16.7.11.4 Настройка модуля

Следующие регистры могут использоваться для настройки различных параметров модуля. С их помощью можно, например, изменить логику работы модуля в сети X2X. Пользователю доступны 2 регистра настройки.

9.16.7.11.4.1 Запрос данных

Имя:

CfO_SlframeGenID

Посредством этого регистра настраивается режим генерирования синхронных/циклических входных данных. Для получения данных без смещений по времени необходимо выбрать режим 'оптимизировано с учетом цикла X2X'. Режим 'минимальное время ожидания' обеспечивает наилучшую производительность.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Минимальное время ожидания
	14	Оптимизировано с учетом цикла X2X. Значение по умолчанию

9.16.7.11.4.2 Коэффициент предварительного деления

Имя:

CfO_SystemCyclePrescaler

Чтобы модуль смог поддерживать связь как с контроллером, так и с энкодером EnDat, время цикла EnDat должно превышать время цикла по меньшей мере в два раза. Фактическое время цикла EnDat – произведение времени цикла модуля на значение этого регистра.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	2	Цикл EnDat: 200 – 400 мкс (значение по умолчанию)
	4	Цикл EnDat: 400 – 800 мкс
	8	Цикл EnDat: 800 – 1600 мкс

9.16.7.11.5 Базовые функции

Этот модуль может импортировать значение положения при работе с энкодером EnDat. Полученные данные подготавливаются в 2 различных форматах и снабжаются меткой времени. Для дальнейшей обработки доступны 6 регистров. Это позволяет выбрать формат, наиболее подходящий для приложения.

9.16.7.11.5.1 Регистр счетчика SDC

Имя:

SDCLifeCount

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.7.11.5.2 Абсолютные значения положения

Имя:

PositionHW

PositionLW

Абсолютное положение энкодера имеет разрядность 64 бита. Значение положения хранится в регистрах PositionHW и PositionLW. Старшие 32 бита хранятся в регистре PositionHW, младшие 32 бита – в регистре PositionLW.

Информация по формату данных при обработке сигнала SinCos приведена в разделе ["Формат сигнала SinCos" на странице 2037](#).

Тип данных	Значение
2x UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.16.7.11.5.3 Значение положения SDC

Имя:
Position

Для библиотеки SDC необходимо использовать 32-битное значение положения со знаком. Для этого можно отдельно использовать младшее слово регистра положения. Это значение может также использоваться как значение положения по умолчанию.

Информация по формату данных при обработке сигнала SinCos приведена в разделе "[Формат сигнала SinCos](#)" на [странице 2037](#).

Тип данных	Значение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.16.7.11.5.4 Метка времени NetTime значений положения

Имя:
PosTime

Этот регистр используется для присвоения каждому зарегистрированному положению метки времени NetTime. Метка времени NetTime регистрируется с микросекундной точностью.

Для библиотеки SDC необходимо использовать 16-битное значение. Поэтому метка времени NetTime сохраняется в этом формате.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime в мкс
INT	от -32 768 до 32 767	

9.16.7.11.5.5 Счетчик значений положения

Имя:
PosCycle

PosCycle – целочисленный счетчик, значение которого увеличивается, когда модуль сохраняет новое действительное значение положения.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.7.11.6 Обработка ошибок

Этот модуль можно использовать для диагностики ошибок. Доступны следующие диагностические функции:

- "Диагностические функции модуля" на странице 2032
- "Диагностические функции EnDat" на странице 2035

9.16.7.11.6.1 Диагностические функции модуля

Модуль может определять 7 различных ошибок или предупреждений. В зависимости от настройки, можно обращаться к отдельным битам ошибки или ко всему регистру.

Настройка ошибок и предупреждений

Имя:

ErrorEnableID_1710

Посредством этого регистра можно включать/отключать алгоритмы диагностики.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	253

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Питание энкодера:	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
1	Зарезервирован	-	
2	Vss Sin/Cos:	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
3	Ошибка положения:	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
4	Интерфейс EnDat – связь:	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
5	Интерфейс EnDat – положение:	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
6	Интерфейс EnDat – параметры:	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено (значение по умолчанию)
7	Интерфейс EnDat – предупреждение о рассинхронизации значений:	0	Предупреждения отключены
		1	Предупреждения включены (значение по умолчанию)

Питание энкодера:

Напряжение питания энкодера ниже допустимого предела.

Vss Sin/Cos:

Напряжение линии Sin/Cos вне заданного диапазона.

→ См. регистр "SinCosVssMin" на странице 2038 или "SinCosVssMax" на странице 2038.

Ошибка положения:

Определенное значение положения нарушает требования приложения.

Интерфейс EnDat – связь:

Ошибка связи по интерфейсу EnDat (например, неправильная контрольная сумма)

Интерфейс EnDat – положение:

Энкодер оценивает определенное значение положения как недействительное.

Интерфейс EnDat – параметры:

Несогласованные значения регистра идентификации энкодера

→ Меры по исправлению ошибки: Проверка проводки и повторное сканирование (см. бит "EnDatAck" на странице 2036)

Интерфейс EnDat – предупреждение о рассинхронизации значений:

Дискретный интерфейс генерирует абсолютное значение положения, которое может использоваться для описания точного положения оси. В начале измерения значение положения принимается равным этому абсолютному значению. Аналоговый интерфейс может использоваться для последовательной записи изменений, происходящих в очень высоком темпе. Это позволяет модулю продолжать выборку значения положения с высоким разрешением. Выборка аналогового и дискретного сигналов выполняется циклически. Если значение, определенное последовательно, отклоняется от абсолютного значения во время работы, будет сгенерировано предупреждение о рассинхронизации значений, после которого положение должно быть синхронизировано снова.

Состояние ошибок и предупреждений

Имя:

ErrorInfo

EncoderSupplyError

VssCheckError

PositionError

EnDatComError

EnDatPosError

EnDatParSetError

EnDatRefWarning

В этом регистре содержится информация об ошибках или предупреждениях, которые активны в настоящий момент. Описание ошибок см. в разделе ["Настройка ошибок и предупреждений"](#) на [странице 2032](#).

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	EncoderSupplyError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания энкодера
1	Зарезервирован	-	
2	VssCheckError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка напряжения Vss сигнала Sin/Cos
3	PositionError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка положения
4	EnDatComError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка связи EnDat
5	EnDatPosError	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено
6	EnDatParSetError	0	Обнаружение ошибок отключено
		1	Обнаружение ошибок включено
7	EnDatRefWarning	0	Предупреждения отключены
		1	Предупреждения включены

Квитирование ошибок и предупреждений

Имя:

AckErrorInfo

AckEncoderSupplyError

AckVssCheckError

AckPositionError

AckEnDatComError

AckEnDatPosError

AckEnDatParSetError

AckEnDatRefWarning

Этот регистр используется для квитирования сообщений об ошибках, возникших в регистре "Состояние ошибок и предупреждений" на странице 2033. Описание ошибок см. в разделе "Настройка ошибок и предупреждений" на странице 2032.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	AckEncoderSupplyError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
1	Зарезервирован	-	
2	AckVssCheckError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
3	AckPositionError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
4	AckEnDatComError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
5	AckEnDatPosError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
6	AckEnDatParSetError	0	Ошибка не квитируется
		1	Квитирование ошибки
7	AckEnDatRefWarning	0	Предупреждение не квитируется
		1	Квитирование предупреждения

9.16.7.11.6.2 Диагностические функции EnDat

Стандарт EnDat предусматривает резервирование областей памяти для обработки ошибок. Процесс обработки ошибок был приспособлен к обнаружению ошибок согласно стандарту EnDat. В модуле есть дополнительные регистры, которые используются для работы с этими областями в памяти энкодера. Модуль обеспечивает доступ ко всем предварительно определенным областям памяти для обработки ошибок. Области памяти дублируются в регистрах модуля и доступны пользователю для обработки. Подробная информация об ошибках, которые могут быть обнаружены этим способом, приведена в руководстве по эксплуатации энкодера.

Ошибки EnDat

Имя:

EnDatError

Этот регистр используется для сигнализации об ошибках энкодера EnDat. Как правило, система прекращает работу и требует обслуживания.

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Битовая структура, описанная ниже, разработана согласно общим рекомендациям стандарта EnDat. Спецификация не описывает использование алгоритмов срабатывания и не содержит списка поддерживаемых сообщений. Подробная информация приведена в руководстве по эксплуатации энкодера.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Подсветка	0	ОК
		1	Неисправна
1	Амплитуда сигнала	0	ОК
		1	Обнаружена ошибка
2	Значение положения	0	ОК
		1	Обнаружена ошибка
3	Перенапряжение	0	Нет
		1	Да
4	Пониженное напряжение	0	Нет
		1	Да
5	Перегрузка по току	0	Нет
		1	Да
6	Батарея	0	ОК
		1	Нуждается в замене
7 – 15	Зарезервированы	-	

Предупреждения EnDat

Имя:

EnDatWarning

Этот регистр используется для сигнализации об ошибках энкодера EnDat. Энкодер все еще в рабочем состоянии, но требует немедленной проверки. Обычно это означает, что были нарушены заданные пределы.

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Битовая структура, описанная ниже, разработана согласно общим рекомендациям стандарта EnDat. Спецификация не описывает использование алгоритмов срабатывания и не содержит списка поддерживаемых сообщений. Подробная информация приведена в руководстве по эксплуатации энкодера.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Конфликт частот	0	Нет
		1	Да
1	Превышение предельной температуры	0	Нет
		1	Да
2	Резерв управления – Подсветка	0	Не требуется
		1	Требуется
3	Заряд батареи	0	ОК
		1	Низкий
4	Референтная метка	0	Достигнута
		1	Не достигнута
5 – 15	Зарезервированы	-	

Квитирование ошибок EnDat

Имя:

EnDatAck

Установка бита EnDatAck приводит к квитированию всех ошибок и предупреждений в регистрах ["EnDatError" на странице 2035](#) и ["EnDatWarning" на странице 2036](#). Второй бит этого регистра может дать модулю команду повторно импортировать параметры идентификации.

Если один из битов в этом регистре установлен, система автоматически сбрасывает его и выполняет соответствующий алгоритм.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	EnDatAck	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитировать
1	Обновить данные регистра идентификации	0	Использовать импортированные параметры
		1	Повторно импортировать параметры
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.7.11.7 Сигнал Sin/Cos – настройка аналогового интерфейса

В дополнение к дискретному интерфейсу EnDat, модуль также оборудован аналоговым интерфейсом для регистрации дифференциального сигнала синуса/косинуса. Чтобы увеличить разрешение, стандарт EnDat допускает взаимосвязанную обработку аналоговой и дискретной информации. Это позволяет сохранять высокое разрешение при регистрации динамично меняющихся значений положения.

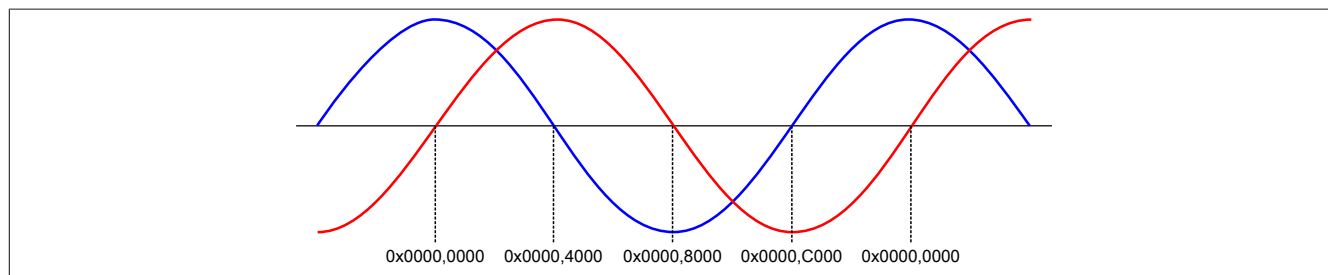
9.16.7.11.7.1 Формат сигнала SinCos

При регистрации сигнала SinCos значение положения отображается в регистрах "Абсолютные значения положения" на странице 2030 и "Значение положения SDC" на странице 2031. Они соотносятся следующим образом:

- Функции регистров PositionLW и Position совпадают.
- Регистр PositionHW служит для расширения целочисленного диапазона регистра PositionLW и таким образом позволяет отслеживать многооборотные значения.

64-битный регистр	PositionHW (без знака)	PositionLW (без знака)																
32-битный регистр	-	Position (со знаком)																
Формат	Расширение целочис- ленного диапазона (до 48 бит)	Integer (16 бит)	Десятичные знаки: (с разрядностью 13 бит)															
Информация		Полный период синусоидального сигнала соответствует единич- ному приращению.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0
			Обратите внимание: 3 младших бита всегда содержат значение 0.															
Word/DWord	DWord	Word 1	Word 0															

Взаимосвязь между синусоидой (красная кривая) и десятичными знаками:



9.16.7.11.7.2 Включение энкодера SinCos

Имя:

SinCosEnable

Значение этого регистра всегда должно быть равно 1.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1	Значение по умолчанию: 1

9.16.7.11.7.3 Включение опорного сигнала для энкодера SinCos

Имя:

SinCosRefSource

Значение этого регистра всегда должно быть равно 1.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1	Значение по умолчанию: 1

9.16.7.11.7.4 Настройка нижнего предельного значения Vss

Имя:

SinCosVssMin

Этот регистр задает нижнее предельное значение полного размаха колебаний сигнала синуса/косинуса. Оно используется при мониторинге входящего сигнала. Если входное значение упадет ниже этого предела, модуль сообщит о соответствующей ошибке.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 1500	Значения в мВ Значение по умолчанию: 800

9.16.7.11.7.5 Настройка верхнего предельного значения Vss

Имя:

SinCosVssMax

Этот регистр задает верхнее предельное значение полного размаха колебаний сигнала синуса/косинуса. Оно используется при мониторинге входящего сигнала. Если входное значение превысит этот предел, модуль сообщит о соответствующей ошибке.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 1500	Значения в мВ Значение по умолчанию: 1200

9.16.7.11.7.6 Настройка времени задержки после обнаружения ошибки

Имя:

SinCosQuitTime

Если на аналоговом интерфейсе будет обнаружена ошибка, последнее правильно определенное значение останется действительным. Значение этого регистра соответствует периоду времени, в течение которого модуль после перехода в состояние ошибки не будет обрабатывать поступающие действительные значения. Новые аналоговые значения выборки будут признаны действительными только по истечении этого периода.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 20 000 000	Значения в мкс Значение по умолчанию: 100 000

9.16.7.11.8 EnDat

9.16.7.11.8.1 EnDat – настройка дискретного интерфейса

Интерфейс EnDat позволяет установить прямое соединение с одним энкодером EnDat.

Существует 2 способа использования данных энкодера в программе контроллера. Первый: временное хранение значений энкодера в модуле с последующей передачей их контроллеру. Второй: связь с модулем в режиме FlatStream, который поддерживает полный набор команд, описанных в спецификации EnDat.

Подробную информацию о спецификации EnDat можно найти в документе "Техническая информация – интерфейс EnDat 2.2".

Настройка параметров модуля EnDat

Имя:

EnDatMode

Этот регистр используется для настройки различных параметров модуля.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	1

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Интерфейс EnDat	0	Отключен
		1	Включен (значение по умолчанию)
1	Формат импортированных данных положения	0	Без знака (значение по умолчанию)
		1	Со знаком
2	Быстрый цикл EnDat (6 МГц)	0	Включен при условии, что режим поддерживается энкодером (значение по умолчанию)
		1	Отключен
3	Сигнал Sin/Cos	0	Включен (значение по умолчанию)
		1	Отключен
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.7.11.8.2 EnDat – считывание идентификационных данных

Интерфейс EnDat не только помогает пользователю определить положения оси. Он также может использоваться для считывания определенных данных, сохраненных в памяти энкодера.

Спецификация EnDat разделяет память энкодера на логические группы. Среди этих групп области памяти для рабочих параметров, рабочего состояния, параметров изготовителя и заводских параметров в формате, соответствующем спецификации EnDat 2.2.

4 наиболее важных области памяти дублируются в регистрах модуля. Информацию можно получить из приложения и использовать для идентификации отдельного энкодера.

Информация:

Существует три разных типа EnDat. Пожалуйста, учитывайте это. Чтобы предоставить пользователю доступ к новым техническим возможностям, интерфейс EnDat постоянно расширяется, одновременно сохраняя обратную совместимость. В стандарт были внесены несколько серьезных изменений, что привело к нарушению единообразия его структуры.

Как правило, данные для идентификации считываются из памяти при запуске модуля. Кроме того, данные можно импортировать повторно, используя регистр "EnDatAck" на [странице 2036](#). Модуль считывает данные из энкодера, затем сохраняет их в соответствующих регистрах для контроллера.

Рабочие параметры

Имя:

От OperatingParam_00 до OperatingParam_15

Эти регистры могут использоваться для считывания текущих рабочих параметров. Данные в этих регистрах в точности соответствуют значениям в энкодере. Более подробную информацию можно найти в руководстве по эксплуатации энкодера или в последней спецификации EnDat.

Тип данных	Значение
16x UINT	См. руководство по эксплуатации энкодера

Рабочее состояние

Имя:

От OperatingStatus_00 до OperatingStatus_03

Этот регистр может использоваться для считывания текущего состояния энкодера. Первые 2 регистра из этой группы повторяют регистры "EnDatError" на странице 2035 и "EnDatWarning" на странице 2036. Они обособлены, поскольку обновляются циклически.

Информация о защите от записи и прочих параметрах настройки расположена в регистрах 02 и 03. Данные в этих регистрах в точности соответствуют значениям в энкодере.

Более подробную информацию можно найти в руководстве по эксплуатации энкодера или в последней спецификации EnDat.

Тип данных	Значение
4x UINT	См. руководство по эксплуатации энкодера

Параметры изготовителя

Имя:

От ParamManuf_04 до ParamManuf_47

Эти регистры используются для приведения параметров изготовителя в соответствие со стандартом EnDat 2.1. Точная структура данных описана в документации "Техническая информация – EnDat 2.2".

Тип данных	Значение
44x UINT	см. "Техническая информация – EnDat 2.2" или данные изготовителя энкодера

Дополнительные параметры изготовителя согласно EnDat 2.2

Имя:

От ParamManufEnDat22_00 до ParamManufEnDat22_63

Эти регистры используются для приведения параметров изготовителя в соответствие со стандартом EnDat 2.2. Точная структура данных описана в документации "Техническая информация – EnDat 2.2".

Тип данных	Значение
64x UINT	см. "Техническая информация – EnDat 2.2" или данные изготовителя энкодера

9.16.7.11.8.3 EnDat – Считывание дополнительной информации

В дополнение к идентификационным данным от энкодера можно получить и другую информацию. Однако следующий алгоритм требует четкого представления о структуре памяти энкодера и спецификации EnDat.

Настройка

Доступны 4 различных канала, которыми можно управлять в рамках одного цикла. Для каждого канала есть один регистр настройки (например, посредством его можно определить, какие данные будут считаны из энкодера и записаны в соответствующий байт для чтения).

Передача команд EnDat

Имя:

От EnDatInfoCmd01 до EnDatInfoCmd04

Посредством этого регистра можно определить, какие данные будут обработаны в соответствующем информационном байте для каждого канала. Регистр может содержать до 4 отдельных 8-битных значений.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию:
4x UDINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Информация	
0 – 7	Команда	Выбор раздела ответа	
8 – 15	Коды области памяти	Код MRS (выбор области памяти)	
		Параметры не сгруппированы в блоки	Параметры сгруппированы в блоки
16 – 23	Идентификатор памяти	Номера параметров	Номер блока
24 – 31	Идентификатор памяти	-	Номера параметров

Существуют различия при запросе данных из энкодера посредством команд EnDat 2.1 и EnDat 2.2.

При запросе данных энкодера посредством команды EnDat 2.1 (0x04 и 0x06) в дополнение к коду MRS необходимо задать номер параметра и (необязательно) номер блока.

При запросе данных энкодера посредством команды EnDat 2.2 указывать номер параметра и номер блока не требуется. Модуль последовательно отправляет все 4 слова из области памяти, выбранной посредством кода MRS. Выбирать используемую команду следует в зависимости от того, к какому из 4 байтов необходимо получить доступ.

Коды области памяти

Код идентичен коду MRS для памяти энкодера. Несколько областей памяти энкодеров зарезервированы в спецификации EnDat для использования в будущем. По этой причине невозможно предоставить их четкое и подробное описание.

Более подробную информацию можно найти в руководстве по эксплуатации энкодера или в последней спецификации EnDat.

Номера параметров

Чтобы получить доступ к требуемому параметру в памяти энкодера при связи по стандарту EnDat 2.1, необходимо указать номер соответствующего параметра. Более старые версии EnDat не разделяли память энкодера на блоки. По этой причине есть области памяти, которые можно выбрать, не указывая номер блока. В этом случае номер параметра следует указать в третьем байте.

Более подробную информацию можно найти в руководстве по эксплуатации энкодера или в последней спецификации EnDat.

Номер блока

Чтобы расширить диапазон адресов памяти энкодера, во второй раздел были добавлены дополнительные номера блоков. Если требуемый параметр расположен в этой области памяти, номер блока следует указать в третьем байте. В этом случае номер параметра указывается в четвертом байте.

Более подробную информацию можно найти в руководстве по эксплуатации энкодера или в последней спецификации EnDat.

Вызов

После правильной настройки значение положения циклически передается в модуль. Для временного хранения значений используется по 2 регистра для каждого канала. Модуль подтверждает успешный прием установкой бита ОК. Спецификация EnDat не описывает формат принимаемых параметров. Поэтому модуль предоставляет информацию в 2 форматах. Какой из двух регистров будет использоваться для дальнейшей обработки, зависит от считываемых параметров.

Достоверность информационных данных

Имя:

От EnDatInfoOK01 до EnDatInfoOK04

Биты в этом регистре содержат информацию о достоверности информационных данных, находящихся на данный момент в буфере.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	EnDatInfoOK01	0	Значение 01 недействительно
		1	Значение 01 действительно
...	
3	EnDatInfoOK04	0	Значение 04 недействительно
		1	Значение 04 действительно
4 – 7	Зарезервированы	-	

Считывание информации EnDat

Имя:

От EnDatInfo01 до EnDatInfo04

В этих регистрах хранится запрошенная информация в формате 2-байтового значения со знаком или без. Спецификация EnDat не оговаривает формат принимаемых параметров. Какой из двух типов данных будет использоваться для дальнейшей обработки, зависит от того, какой параметр был запрошен.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65 535
INT	от -32 768 до 32 767

9.16.7.11.9 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.16.7.11.10 Интерфейс EnDat и режим FlatStream

EnDat – это синхронный интерфейс полудуплексной связи. Для обеспечения безошибочной передачи сигналов в нем были реализованы дополнительные алгоритмы.

- С сигналом отправляется автоматически сгенерированная контрольная сумма, которая проверяется получателем.
- Команда, на которую отвечает энкодер, повторяется в начале ответа.

В режиме FlatStream модуль выступает в роли моста между контроллером и ведомым устройством EnDat. Для контроля времени ожидания и работы с контрольными суммами используются специальные алгоритмы интерфейса EnDat. При стандартной работе пользователь не имеет прямого доступа к этим функциям.

Более подробную информацию можно найти в документации "Техническая информация – интерфейс EnDat 2.2" и в техническом описании энкодера, предоставляемом изготовителем.

9.16.7.11.10.1 Обзор стандартных команд EnDat для режима FlatStream

Байт команды [hex]	Команда	Только интерфейс EnDat 2.2
0x00	Сбросить	
0x01	Квитировать ошибку	
0x04	Считать параметр	
0x05	Записать параметр	
0x06	Считать параметр из блока памяти	•
0x07	Записать параметр в блок памяти	•
0x08	Считать слово 1 дополнительной информации	•
0x09	Считать слово 2 дополнительной информации	•
0x0A	Считать слово 3 дополнительной информации	•
0x0B	Считать слово 4 дополнительной информации	•

9.16.7.11.10.2 Сбросить (0x00)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x00	Команда (Сбросить)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x00	Повтор команды (мера безопасности)
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.3 Квитировать ошибку (0x01)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x01	Команда (квитировать ошибку)
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x01	Повтор команды (мера безопасности)
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.4 Считать параметр (0x04)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x04	Команда (считать параметр)
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	Считываемая область памяти
3	№ параметра	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x04	Повтор команды (мера безопасности)
2	Код MRS (выбор области памяти)	
3	№ параметра	
4	Value_L	Считанное значение
5	Value_H	
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.5 Записать параметр (0x05)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x05	Команда (записать параметр)
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	Область памяти для записи
3	№ параметра	
4	Value_L	Записываемое значение
5	Value_H	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x05	Повтор команды (мера безопасности)
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	
3	№ параметра	
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.6 Считать параметр из блока памяти (0x06)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x06	Команда (считать параметр из блока памяти) Считываемая область памяти
2	Код MRS (выбор области памяти)	
3	№ блока	
4	№ параметра	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x06	Повтор команды (мера безопасности)
2	Код MRS (выбор области памяти)	
3	№ блока	
4	№ параметра	
5	Value_L	Считанное значение
6	Value_H	
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.7 Записать параметр в блок памяти (0x07)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x07	Команда (записать параметр в блок памяти)
2	Код MRS (выбор области памяти)	Область памяти для записи
3	№ блока	
4	№ параметра	
5	Value_L	Записываемое значение
6	Value_H	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x07	Повтор команды (мера безопасности)
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	
3	№ блока	
4	№ параметра	
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.8 Считать слово 1 дополнительной информации (0x08)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x08	Команда (считать слово 1 дополнительной информации)
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x08	Повтор команды (мера безопасности)
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	
3	Value_L	Слово 1 дополнительной информации
4	Value_H	
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.9 Считать слово 2 дополнительной информации (0x09)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x09	Команда (считать слово 2 дополнительной информации) Считываемая область памяти
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x09	Повтор команды (мера безопасности)
2	Код MRS (выбор области памяти)	
3	Value_L	Слово 1 дополнительной информации (заголовок)
4	Value_H	
5	Value_L	Слово 2 дополнительной информации
6	Value_H	
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.10 Считать слово 3 дополнительной информации (0x0A)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x0A	Команда (считать слово 3 дополнительной информации) Считываемая область памяти
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x0A	Повтор команды (мера безопасности)
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	
3	Value_L	Слово 1 дополнительной информации (заголовок)
4	Value_H	
5	Value_L	Слово 2 дополнительной информации (заголовок)

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
6	Value_H	Слово 3 дополнительной информации
7	Value_L	
8	Value_H	
Ведущий узел		

9.16.7.11.10.11 Считать слово 4 дополнительной информации (0x0B)

Команда ведущего устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведущий узел		
1	0x0B	Команда (считать слово 4 дополнительной информации) Считываемая область памяти
2	Код MRS (выбор области памяти)	
Ведомый узел		

Ответ ведомого устройства

Передаваемые байты		Информация
№	Имя	
Ведомый узел		
1	0x0B	Повтор команды (мера безопасности)
2	Код MRS (выбор обла- сти памяти)	
3	Value_L	Слово 1 дополнительной информации (заголовков)
4	Value_H	
5	Value_L	Слово 2 дополнительной информации (заголовков)
6	Value_H	
7	Value_L	Слово 3 дополнительной информации (заголовков)
8	Value_H	
9	Value_L	Слово 4 дополнительной информации
10	Value_H	
Ведущий узел		

9.16.7.11.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
100 мкс

9.16.7.11.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.16.8 X20DS4389

Версия технического описания: 2.05

9.16.8.1 Общая информация

Этот модуль обработки дискретных сигналов используется для обнаружения/анализа входных фронтов и для генерации фронтов.

Обнаружение высокоскоростных входных фронтов и присвоение точных меток времени входному сигналу происходит независимо от системного цикла X2X. Также модуль подает сигнал на выходы в точно заданные моменты времени. Это происходит с шагом до 125 нс.

В режиме избыточных данных модуль способен обнаруживать очень короткие входные сигналы, длительность фронтов которых меньше, чем время цикла X2X. Аналогично, длительность фронтов в выходных последовательностях (например, для кулачковых переключателей) также может быть чрезвычайно мала. Интервал супердискретизации может составлять до 25 мкс.

При необходимости можно сохранить до 4 событий на модуль обнаружения фронтов в буфер (архивные записи).

Модуль также обладает функциями измерения длительности импульса и измерения разницы во времени.

- 4 дискретных входа
- 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы
- 4 модуля обнаружения фронтов с функцией метки времени (каждый модуль может использоваться для измерения длительности импульса или разницы во времени, 4 архивных записи на модуль)
- 4 модуля генерации фронтов с микросекундной точностью (до четырех фронтов на каждый модуль)
- 4-кратная избыточная дискретизация (входного и выходного сигнала)
- Сигналы 24 В пост. тока и заземления для питания датчика/исполнительного механизма

9.16.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Обработка и подготовка дискретных сигналов	
X20DS4389	Модуль дискретных сигналов X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,1 А, избыточный ввод/вывод, функции ввода/вывода со срабатыванием по времени, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 378: X20DS4389 - Спецификация заказа

9.16.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DS4389
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 4 модуля обнаружения фронтов с функцией метки времени (каждый модуль может измерять длительность импульса или разницу во времени, 4 архивных записи на модуль), 4 модуля генерации фронтов с микросекундной точностью (до 4 фронтов на модуль), 4-кратная избыточная дискретизация входного и выходного сигналов
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA93B
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (ошибочное состояние выхода)
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	4 + 4, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока (-15 % / +20 %)
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 1,3 мА
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	4 модуля обнаружения фронтов с функцией метки времени, 4-кратная избыточная дискретизация входного сигнала
Входное сопротивление	18,4 кОм
Входная частота	40 кГц
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Дискретные выходы	
Исполнение	Push / Pull / Push/Pull (двухтактный)
Количество	До 4, программно настраиваются как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока (-15 % / +20 %)
Номинальный выходной ток	0,1 А
Суммарный номинальный ток	0,4 А
Выходная цепь	Потребитель и/или источник
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок
Возможности диагностики	Контроль состояния выходов
Ток утечки на отключенной линии	Макс. 25 мкА
R _{DS(on)}	150 МОм
Остаточное напряжение	< 0,9 В при номинальном токе 0,1 А
Пиковый ток короткого замыкания	< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)


Таблица 379: X20DS4389 - Технические характеристики

Заказной номер		X20DS4389
Задержка переключения		
0 → 1		< 2 мкс
1 → 0		< 2 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка		Макс. 24 кГц
Индуктивная нагрузка		См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		Коммутируемое напряжение +0,6 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Дополнительные функции		4 модуля генерации фронта с микросекундной точностью, 4-кратная избыточная дискретизация выходного сигнала
Модули обнаружения фронтов		
Количество		4
Режим работы		4 модуля измерения длительности импульса, относительные или абсолютные метки времени входных фронтов с микросекундным разрешением, 4 архивных записи на модуль
Разрядность счетчика		16/32 бита
Входная частота (макс.)		40 кГц
Разрешение		125 нс для функции метки времени
Форма сигнала		Меандр
Источник питания датчика		Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Модули генерирования фронтов		
Количество		4
Генерирование фронта		
С абсолютной меткой времени		Абсолютная (метка времени NetTime)
С относительной меткой времени		Относительно других фронтов
Смещение при генерировании фронта с относительной меткой времени		
Диапазон значений		16- или 32-битное значение
Разрешение		1 мкс
Источник питания исполнительного механизма		Встроенный в модуль, макс. 600 мА
Модули избыточной дискретизации		
Количество		4
Интервал дискретизации		от 25 до 255 мкс
Объем данных		До 64 бит на цикл X2X во входном и выходном направлении
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °C, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 379: X20DS4389 - Технические характеристики

9.16.8.4 LED-индикаторы состояния

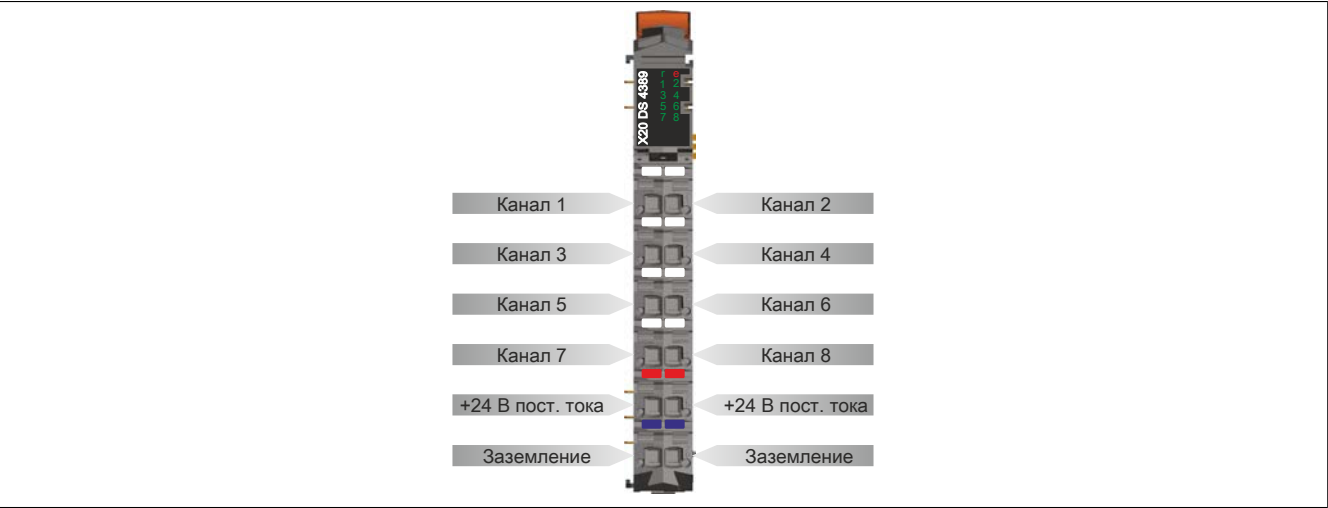
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Двойные вспышки	Произошла одна из следующих ошибок: <ul style="list-style-type: none">• Ошибка управления избыточным выводом• Ошибка копирования избыточного вывода• Нарушено время цикла опроса обнаружения фронта• Ошибка модуля генерирования фронтов 1 – 4
	1 – 8	Зеленый		Состояние соответствующего дискретного сигнала

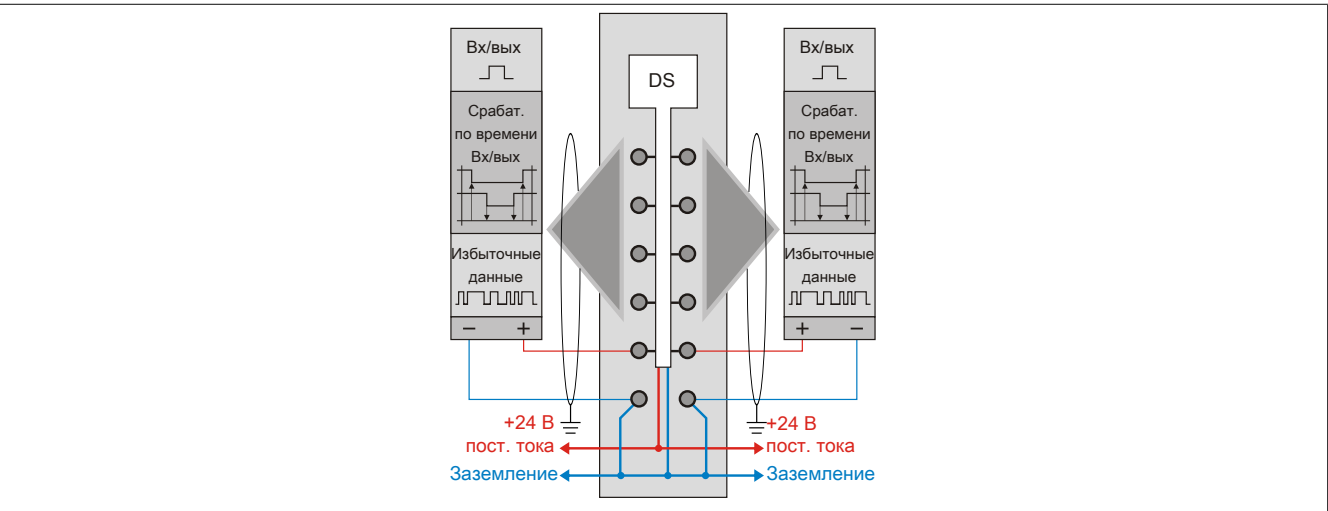
1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.16.8.5 Цоколевка

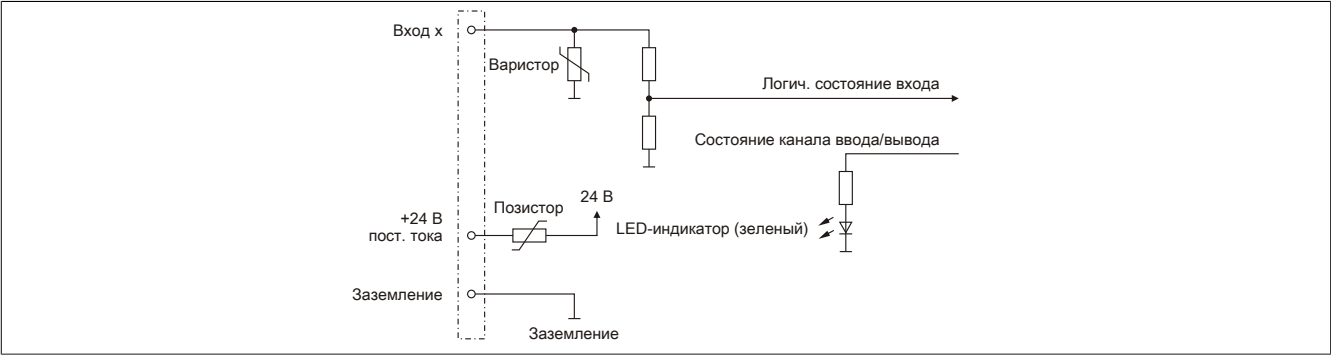
Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели.



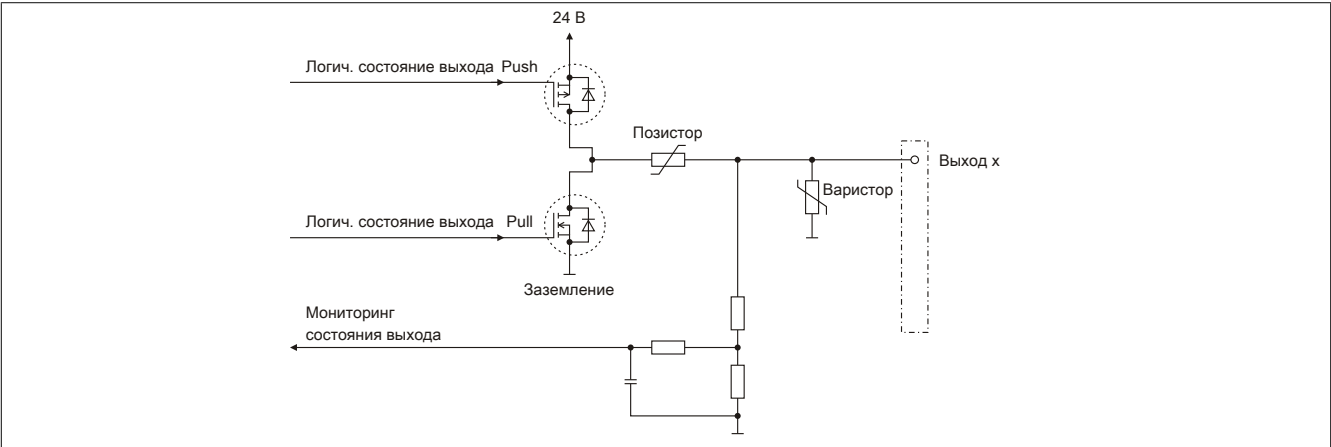
9.16.8.6 Пример подключения



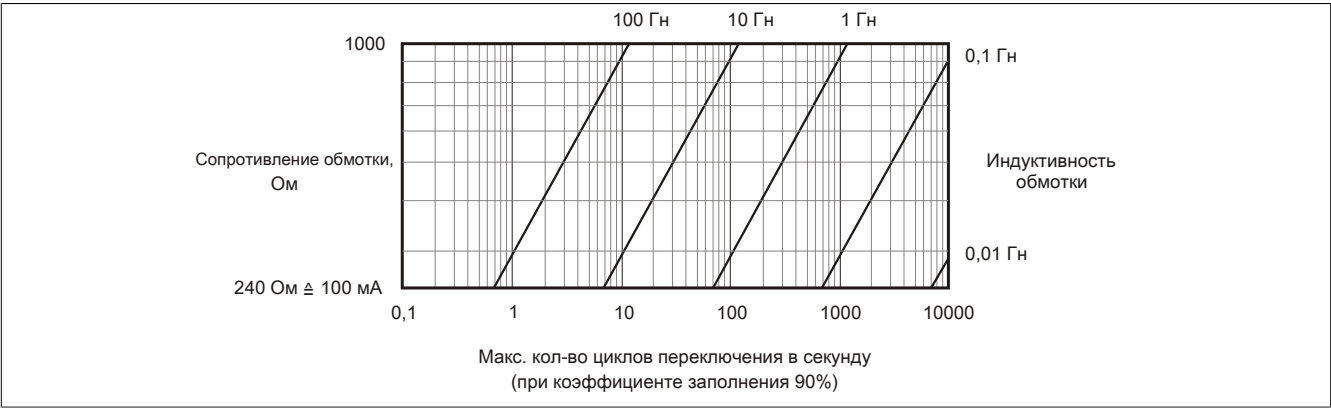
9.16.8.7 Схема входной цепи



9.16.8.8 Схема выходной цепи



9.16.8.9 Коммутация индуктивных нагрузок



9.16.8.10 Описание регистров

9.16.8.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.16.8.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Настройка – системный таймер						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
Настройка – физический ввод/вывод						
769 + (N - 1) * 2	CfO_PhylOConfigCh0N (индекс N = от 1 до 8)	USINT				•
Настройка – прямой ввод/вывод						
899	CfO_DirectIOClearMask0_7	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_7	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
Настройка – избыточный ввод/вывод						
1025	CfO_OversampleMode	USINT				•
1027	CfO_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	CfO_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	CfO_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	CfO_OversampleOutputBits	USINT				•
1035	CfO_OversampleInputBits	USINT				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1039	CfO_OversampleInputWindow	USINT				•
1041 + (N * 2)	CfO_OversampleConfigInputN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
1049 + (N * 2)	CfO_OversampleConfigOutputN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
Настройка – обнаружение фронта						
2817	CfO_EdgeDetectPollCycleID	USINT				•
2828	CfO_EdgeDetectEventEnable	UDINT				•
3073 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMode (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3075 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NLeading (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3077 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMaster (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3079 + (N - 1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NSlave (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Настройка – генератор фронтов						
2945	CfO_EdgeGenPollCycleEventID	USINT				•
2947	CfO_EdgeGenConsumeCycleEventID	USINT				•
3585 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NMode (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3589 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampFifoLim (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3591 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampRegCount (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3596 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NPickupDiff	UDINT				•
3602 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge0 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
3606 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge1 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
3610 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge2 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
3614 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge3 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Связь — общие регистры						
546	ProtocolError (16 бит)	UINT	•			
547	ProtocolError (8 бит)	USINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16 бит)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8 бит)	USINT	•			
Связь – регистр ошибки						
257	Регистр ошибок – выходные данные и обнаружение фронта	USINT	•			
	OutputControlError	Бит 4				
	OutputCopyError	Бит 5				
	EdgeDetectError	Бит 6				

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
259	Сообщения об ошибках – генератор фронтов	USINT	•			
	EdgeGen01Error	Бит 0				
	EdgeGen01Warning	Бит 1				
	EdgeGen02Error	Бит 2				
	EdgeGen02Warning	Бит 3				
	EdgeGen03Error	Бит 4				
	EdgeGen03Warning	Бит 5				
	EdgeGen04Error	Бит 6				
	EdgeGen04Warning	Бит 7				
321	Регистр квитирования ошибок – выходные данные и обнаружение фронта	USINT			•	
	QuitOutputControlError	Бит 4				
	QuitOutputCopyError	Бит 5				
	QuitEdgeDetectError	Бит 6				
323	Квитирование ошибок - генератор фронтов	USINT			•	
	QuitEdgeGen01Error	Бит 0				
	QuitEdgeGen01Warning	Бит 1				
	QuitEdgeGen02Error	Бит 2				
	QuitEdgeGen02Warning	Бит 3				
	QuitEdgeGen03Error	Бит 4				
	QuitEdgeGen03Warning	Бит 5				
	QuitEdgeGen04Error	Бит 6				
	QuitEdgeGen04Warning	Бит 7				
Связь – системный таймер						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
Связь – прямой ввод/вывод						
915	Регистр DigitalOutput	USINT			•	
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput07	Бит 6				
	DigitalOutput08	Бит 7				
927	Регистр DigitalInput	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
Связь – Избыточный ввод/вывод (вывод)						
1059	Настройка передачи избыточных данных	USINT			•	
	OversampleEnable	Бит 0				
	OversampleOutputValidate	Бит 1				
1063	OversampleOutputCycle	USINT			•	
	OversampleSampleOffset	USINT				
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
Связь – избыточный ввод/вывод (ввод)						
1074	OversampleInputTime	INT	•			
1079	OversampleInputCycle	USINT	•			
1120 + N	OversampleInput0NSample64_57 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1124 + N	OversampleInput0NSample56_49 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1128 + N	OversampleInput0NSample48_41 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1132 + N	OversampleInput0NSample40_33 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1136 + N	OversampleInput0NSample32_25 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1140 + N	OversampleInput0NSample24_17 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1144 + N	OversampleInput0NSample16_9 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1148 + N	OversampleInput0NSample8_1 (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
Связь – обнаружение фронтов						
4098 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
4099 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (8 бит) (индекс N = от 1 до 4)	SINT	•			
4102 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
4103 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (8 бит) (индекс N = от 1 до 4)	SINT	•			
4108 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NDifference (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			
4110 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NDifference (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
4116 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
4118 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
4124 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (32 бита) (индекс N = от 1 до 4)	DINT	•			
4126 + (N - 1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (16 бит) (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
Связь – генератор фронтов						
6145 + (N - 1) * 256	Включение модулей	USINT			•	
	EdgeGen0NEnable EdgeGen0NEnableReadback (индекс N = 1 – 4)	Бит 0				
6147 + (N - 1) * 256	EdgeGenSequence	USINT			•	
	EdgeGenSequenceReadback	USINT	•			
6180 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit1 (индекс N = от 1 до 4)					•
6182 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6188 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset2 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit2 (индекс N = от 1 до 4)					•
6190 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset2 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6196 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset3 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit3 (индекс N = от 1 до 4)					•
6198 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset3 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6204 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset4 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
	CfO_EdgeGen0NOffset_32bit4 (индекс N = от 1 до 4)					•
6206 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset4 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6212 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NTimestamp1 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
6214 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NTimestamp1 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6220 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NTimestamp2 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
6222 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NTimestamp2 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6228 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NTimestamp3 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
6230 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NTimestamp3 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6236 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NTimestamp4 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
6238 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NTimestamp4 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	

9.16.8.10.3 Общие сведения

9.16.8.10.3.1 Использование с Automation Studio

Модуль поддерживается только целевыми системами SG4, связь осуществляется по шине X2X и POWERLINK!

Поддерживаемый объем синхронных данных для передачи по шине X2X:

- 31 байт входящих данных (30 байт входящих данных и байт состояния X2X)
- 30 байт исходящих данных

Чтобы оптимизировать передачу и предотвратить появление бесполезного трафика, можно выбрать передаваемые точки данных в Automation Studio. Можно задать разрядность точек данных и отключить передачу тех точек данных, которые не используются.

9.16.8.10.3.2 Функция метки времени

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. При возникновении события, для которого сохраняется метка времени, модуль немедленно сохраняет текущее значение сетевого времени. Когда соответствующие данные (включая это значение времени) переданы в контроллер, он может обработать данные, опираясь на свое сетевое время (или системное время).

В свою очередь, контроллер может задать выходные события, присвоить им метку времени и передать их в модуль. После этого модуль выполнит заданное действие точно в момент времени, определенный контроллером.

Разрешение метки времени составляет до 1/8 мкс в обоих направлениях.

9.16.8.10.3.3 Случайные отклонения при синхронизации

Поскольку и в контроллере, задающем метку времени X2X, и в модуле есть тактовый генератор, необходимо синхронизировать внутреннюю метку времени X2X с меткой времени контроллера. При этой синхронизации внутренняя метка времени X2X модуля может быть откорректирована не более чем на 1/8 мкс за системный цикл. Эти колебания метки времени становятся заметными при использовании метки времени с разрешением 1/8 мкс (макс. $\pm 1/8$ мкс).

Если требуется работа с разрешением 1/8 мкс с абсолютной точностью без смещений, следует использовать параметр "localtime 1/8 μ s" (см. регистр "CfO_EdgeDetectUnitMode" на [странице 2075](#)).

9.16.8.10.4 Общие регистры

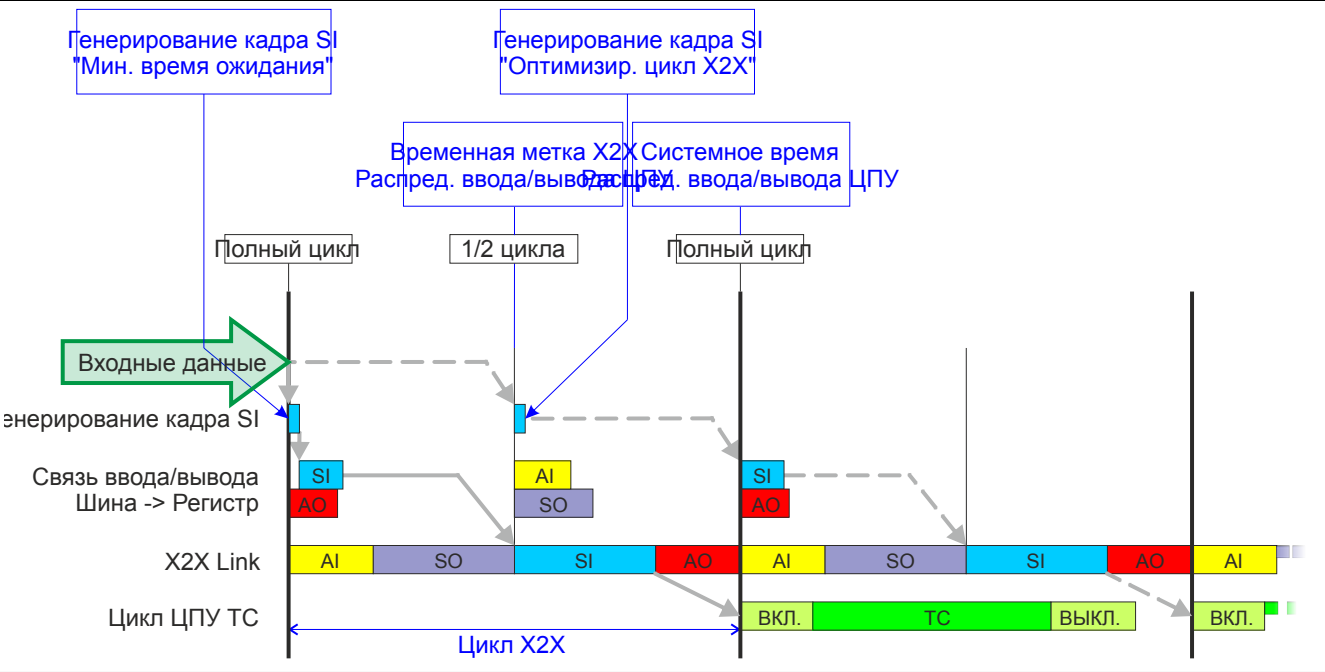
9.16.8.10.4.1 Определение времени создания синхронных входящих данных

Имя:
CfO_SIframeGenID
Параметр "SI-frame generation" в настройке ввода/вывода в Automation Studio.

От значения этого регистра зависит, в какой момент будут созданы синхронные входящие данные для передачи. Это оказывает решающее действие на синхронизацию входящих данных.

В режиме "минимальное время ожидания" входящие данные поступают в контроллер на один цикл X2X раньше. Однако в этом режиме увеличивается минимальное время цикла X2X.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Оптимизировано с учетом цикла X2X
	14	Минимальное время ожидания



9.16.8.10.4.2 Количество ошибок протокола X2X

Имя:
ProtocolError
Этот регистр-счетчик содержит число ошибок протокола X2X. Параметр "Network information" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio позволяет выбрать разрядность точки данных, соответствующей этому регистру в таблице распределения ввода/вывода. Возможные значения: 8 и 16 бит.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик ошибок (8 бит)
UINT	от 0 до 65 535	Счетчик ошибок (16 бит)

9.16.8.10.4.3 Количество нарушений последовательности X2X

Имя:
ProtocolSequenceViolation
Этот регистр-счетчик содержит число нарушений последовательности X2X. Параметр "Network information" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio позволяет выбрать разрядность точки данных, соответствующей этому регистру в таблице распределения ввода/вывода. Возможные значения: 8 и 16 бит.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик ошибок (8 бит)
UINT	от 0 до 65 535	Счетчик ошибок (16 бит)

9.16.8.10.4 Системный счетчик тактов для проверки действительности кадра данных

Имя:

SDCLifeCount

Значение счетчика увеличивается с каждым тактом системного таймера. Чтобы этот регистр отображался в таблице распределения ввода/вывода как точка данных SDCLifeCount, необходимо настроить параметр SDC information в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.16.8.10.5 Обработка ошибок

Если будет обнаружена ошибка какой-либо функции, в одном из регистров состояния ошибки будет установлен соответствующий бит ошибки. После этого приложение сможет отреагировать на ошибку и квитировать ее, установив соответствующий бит в регистрах квитирования ошибок. При этом бит в регистре ошибок будет сброшен. Если причина ошибки не была устранена, бит ошибки опять будет установлен сразу же после повторного обнаружения ошибки (т. е. он не может быть сброшен).

Квитирование ошибки не влияет на функциональные возможности модуля. По возможности модуль автоматически продолжит обработку после устранения причины ошибки.

О возникновении ошибки (не предупреждения) сигнализируют двойные вспышки красного LED-индикатора "е" на модуле. Сразу после устранения причины ошибки LED-индикатор автоматически перестает мигать.

9.16.8.10.5.1 Регистр ошибок – выходные данные и обнаружение фронта

Имя:

OutputControlError

OutputCopyError

EdgeDetectError

В этом регистре отображаются ошибки выходных данных и параметров времени цикла.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	OutputControlError	0	Нет ошибок
		1	Модуль не принял новых данных в режиме "Output control mode = single". В буфер управления выходными данными будут переданы данные, которые уже были отправлены на выход.
5	OutputCopyError	0	Нет ошибок
		1	Не удалось скопировать избыточные исходящие данные в буфер управления выходными данными (например, была осуществлена попытка записи в регистр по адресу вне выходного окна избыточной информации).
6	EdgeDetectError	0	Нет ошибок
		1	Недопустимое время цикла обнаружения фронта: значение EdgeDetectPollCycle не должно превышать 255 мкс. Эта ошибка возникает, если время цикла, заданное в регистре "CfO_EdgeDetectPollCycleID" на странице 2073 , превышает 255 мкс.
7	Зарезервирован	-	

9.16.8.10.5.2 Сообщения об ошибках – генератор фронтов

Имя:

От EdgeGen01Error до EdgeGen04Error

От EdgeGen01Warning до EdgeGen04Warning

В этом регистре отображаются ошибки обнаружения фронтов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	EdgeGen01Error	0	Нет ошибок
		1	Ошибка модуля 1 ¹⁾
1	EdgeGen01Warning	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение модуля 1 ²⁾
2	EdgeGen02Error	0	Нет ошибок
		1	Ошибка модуля 2 ¹⁾
3	EdgeGen02Warning	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение модуля 2 ²⁾
4	EdgeGen03Error	0	Нет ошибок
		1	Ошибка модуля 3 ¹⁾
5	EdgeGen03Warning	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение модуля 3 ²⁾
6	EdgeGen04Error	0	Нет ошибок
		1	Ошибка модуля 4 ¹⁾
7	EdgeGen04Warning	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение модуля 4 ²⁾

1) **Возможные ошибки**

- Одно или несколько событий генератора фронтов модуля не были обработаны вовремя согласно регистру EdgeGenPollCycle. Разницу во времени не удалось наверстать (см. регистр "CfO_EdgeGenUnitPickupDiff" на [странице 2081](#)).
- Разветвленная кольцевая цепочка фронтов в модуле пытается присвоить метку времени фронту, хотя буфер FIFO настроенного физического канала переполнен (см. регистр "CfO_EdgeGenUnitConfigEdge" на [странице 2082](#) → Кольцевые цепочки фронтов).

- 2) Одно или несколько событий генератора фронтов модуля не были обработаны вовремя согласно регистру EdgeGenPollCycle. Разницу во времени удалось наверстать (см. регистр "CfO_EdgeGenUnitPickupDiff" на [странице 2081](#)).

9.16.8.10.5.3 Регистр квитирования ошибок – выходные данные и обнаружение фронта

Имя:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

QuitEdgeDetectError

Квитирование сообщений об ошибках в регистре "ошибок выходных данных и обнаружения фронтов" на [странице 2059](#) выполняется посредством установки соответствующих битов в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	QuitOutputControlError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	QuitOutputCopyError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
6	QuitEdgeDetectError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
7	Зарезервирован	-	

9.16.8.10.5.4 Квитирование ошибок - генератор фронтов

Имя:

От QuitEdgeGen01Error до QuitEdgeGen04Error

От QuitEdgeGen01Warning до QuitEdgeGen04Warning

Установка битов в этом регистре квитирует соответствующие ошибки в регистре "ошибок генератора фронтов" на странице 2060.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	QuitEdgeGen01Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	QuitEdgeGen01Warning	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать предупреждение
2	QuitEdgeGen02Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
3	QuitEdgeGen02Warning	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать предупреждение
4	QuitEdgeGen03Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	QuitEdgeGen03Warning	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать предупреждение
6	QuitEdgeGen04Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
7	QuitEdgeGen04Warning	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать предупреждение

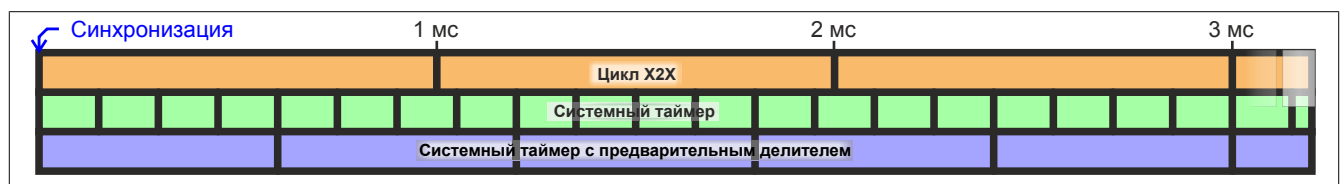
9.16.8.10.6 Системный таймер

Работа всех функций модуля опирается на системный таймер. Внутреннее "время системного цикла" можно настроить в диапазоне от 25 до 255 мкс. Чтобы снизить нагрузку на модуль, для функций также можно задать масштабирование системного таймера, чтобы система могла работать с наименьшим возможным временем цикла X2X.

Цикл с масштабированием (и системный таймер) синхронизируется с шиной X2X сразу же после запуска модуля и инициализации шины X2X. Поскольку системный таймер и внутренний таймер X2X модуля опираются на сигналы одного и того же тактового генератора, с этого момента они работают синхронно. Смещение, которое возникает, если время цикла X2X и время системного цикла не кратны друг другу, можно рассчитать.

В приведенном ниже примере использовались следующие значения:

Время цикла X2X 1 мс
 Системный таймер 150 мкс
 Коэффициент масштабирования системного таймера - 4



9.16.8.10.6.1 Настройка времени цикла системного таймера

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Параметр "Cycle time" (время цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно задать время цикла системного таймера с шагом 1/8 мкс. Значение, указанное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8.

Информация:

Установка значения менее 50 мкс отрицательно влияет на минимальное время цикла X2X!

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 200 до 2047	Время цикла системного таймера, шаг настройки 1/8 мкс (25 – 255,875 мкс)

9.16.8.10.6.2 Смещение точки синхронизации системного цикла

Имя:

CfO_SystemCycleOffset

Параметр 'Cycle offset' (Смещение точки синхронизации цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно настроить смещение точки синхронизации системного цикла с шагом 1/8 мкс. Значение, указанное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Смещение цикла, шаг настройки 1/8 мкс (от -4096 до 4095,875 мкс)

9.16.8.10.6.3 Коэффициент масштабирования системного таймера

Имя:

CfO_SystemCyclePrescaler

Параметр 'Cycle prescaler' (Коэффициент масштабирования цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует коэффициенту [масштабирования системного таймера](#). Итоговое время цикла – это произведение системного таймера и коэффициента, заданного в этом регистре.

Масштабирование системного таймера позволяет настраивать альтернативное время цикла для отдельных функций. Это может оказаться полезным, если для некоторых функций нужен очень короткий системный цикл. В этом случае для снижения нагрузки на модуль другие функции могут обрабатываться в медленном цикле.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 2 до 128	Коэффициент масштабирования системного таймера

9.16.8.10.7 Физическая конфигурация ввода/вывода**9.16.8.10.7.1 Регистры CfO_PhylIOConfigCh**

Имя:

От CfO_PhylIOConfigCh01 до CfO_PhylIOConfigCh08

В этих регистрах можно настроить параметры отдельных физических каналов ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Драйвер Push ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен
1	Драйвер Pull ¹⁾	0	Отключен
		1	Включен
2	Инвертирование входа	0	Вход не инвертирован
		1	Вход инвертирован
3	Инвертирование выхода ¹⁾	0	Выход не инвертирован
		1	Выход инвертирован
4 – 7	Выходная функция ¹⁾	0	Прямой ввод/вывод
		от 1 до 15	Зарезервированы

1) Доступно только для каналов ввода/вывода 3, 4, 7 и 8.

9.16.8.10.8 Прямой ввод/вывод

Прямой ввод/вывод позволяет использовать физические входы/выходы как стандартные каналы ввода/вывода. Кроме того, приложение можно настроить так, что оно будет отвечать за установку только высокого или только низкого уровня на канале ввода/вывода (например, генератор фронтов отвечает за установку высокого уровня, а приложение – за установку низкого уровня сигнала).

9.16.8.10.8.1 Регистр EdgeGenTimestamp

Имя:

CfO_DirectIOClearMask0_7

Параметры от 'Direct control of output channel 03' (прямое управление выходным каналом 03) до 'Direct control of output channel 08' (прямое управление выходным каналом 08) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Установка битов в этом регистре позволяет управлять подачей сигнала низкого уровня на соответствующий выход. На выходе появится логический ноль, как только будет сброшен соответствующий бит прямого доступа к каналу ввода/вывода (регистр ["output control channel 7_0"](#) на [странице 2064](#) или параметр DigitalOutput0x в таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	Выход 3	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
3	Выход 4	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	Выход 7	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
7	Выход 8	0	Не выполнять действий
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)

9.16.8.10.8.2 Регистр CfO_DirectIOSetMask0_7

Имя:

CfO_DirectIOSetMask0_7

Параметры от 'Direct control of output channel 03' (прямое управление выходным каналом 03) до 'Direct control of output channel 08' (прямое управление выходным каналом 08) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Установка битов в этом регистре позволяет управлять подачей сигнала высокого уровня на соответствующий выход. На выходе появится логическая единица, как только будет установлен соответствующий бит прямого доступа к каналу ввода/вывода (регистр ["output control channel 7_0"](#) на [странице 2064](#) или DigitalOutput0x в таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	Выход 3	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
3	Выход 4	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	Выход 7	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
7	Выход 8	0	Не выполнять действий
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)

9.16.8.10.8.3 Прямой доступ к выходному каналу - время вывода данных

Имя:

CfO_OutputUpdateCycle

Посредством этого регистра настраивается режим присвоения метки времени выходным данным.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла (без смещения значений таймера)
	15	Минимальное время ожидания (со смещением значений таймера)

9.16.8.10.8.4 Регистр DigitalOutput

Имя:

DigitalOutput03 и DigitalOutput04, DigitalOutput07 и DigitalOutput08

Биты в этом регистре напрямую управляют состоянием каналов прямого ввода/вывода. Состояние дискретных выходов приводится в соответствие с состоянием соответствующих битов в этом регистре с учетом настроек, заданных в регистрах "CfO_DirectIOClearMask0_7" на [странице 2063](#) и "CfO_DirectIOSetMask0_7" на [странице 2063](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	DigitalOutput03	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 3
3	DigitalOutput04	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 4
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	DigitalOutput07	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 7
7	DigitalOutput08	0 или 1	Логическое состояние сигнала на канале 8

9.16.8.10.8.5 Регистр DigitalInput

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput08

Этот регистр отображает состояние дискретных входных каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 1
...	
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние входного сигнала на канале 8

9.16.8.10.9 Избыточный ввод/вывод

Функция "избыточного" ввода/вывода использует буферы состояния входов и буферы управления выходными данными. Сбор входных данных и управление выводом происходит раз в цикл выборки (каждому циклу выборки соответствует один бит в буфере). Точная метка времени, соответствующая элементу входного буфера, вычисляется на основе его положения в буфере и метки времени, присвоенной буферу.

В режиме "одиночные значения" каждый элемент выходного буфера сразу после обработки помечается недействительным. Это гарантирует, что на выходы не будут отправлены недопустимые данные. В этом режиме приложение должно обеспечивать постоянную отправку действительных данных на модуль.

При использовании режима "непрерывная отправка значений" содержимое буфера будет снова отправлено в модуль, если ему не отправлены новые избыточные выходные данные.

9.16.8.10.9.1 Адресация буфера управления выходными данными

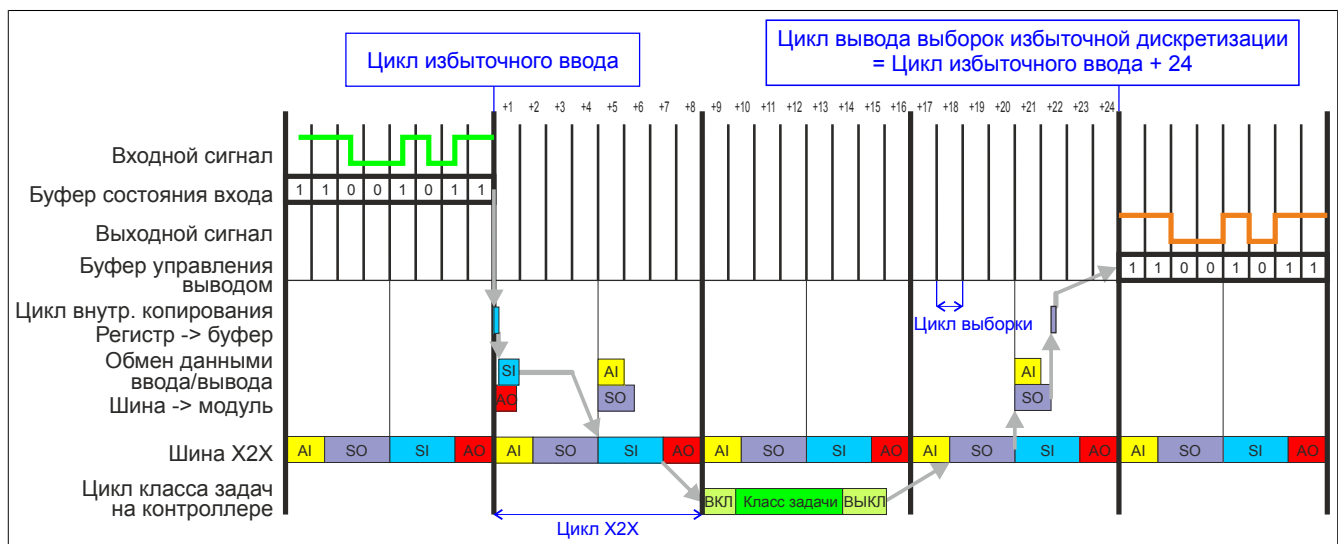
Модуль имеет один циклический 256-битный буфер управления выходными данными для каждого канала с избыточными данными. В каждом цикле дискретизации на физические каналы вывода будет выводиться один бит из этого буфера. Когда новые данные передаются в один из этих буферов, приложение должно определить место в соответствующем буфере, где будут сохранены данные. Существует два режима адресации (абсолютная и относительная адресация, см. параметр "Output mode" (режим вывода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio).

9.16.8.10.9.2 Абсолютная адресация буфера управления выходными данными

При абсолютной адресации в каждом цикле, в котором "бит `OversampleOutputValidate = 1`", в дополнение к избыточным данным выборки (в регистрах "`OversampleOutput0NSample`" на странице 2072) необходимо передавать адрес в регистре "`OversampleOutputCycle`" на странице 2071. Этот адрес определяет, куда будут сохранены новые данные из буфера управления выходными данными. При расчете этого адреса учитываются значение регистра "`OversampleInputCycle`" на странице 2072, соответствующее адресу последних выходных данных, и время передачи в модуль. Чтобы избежать неправильной адресации буфера управления выходными данными, область буфера, доступная для записи, может быть ограничена посредством регистра "`OversampleOutputWindow`" на странице 2069. Положение заданного в этом регистре окна относительно текущего адреса выборки всегда неизменно. Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки `OutputCopyError`.

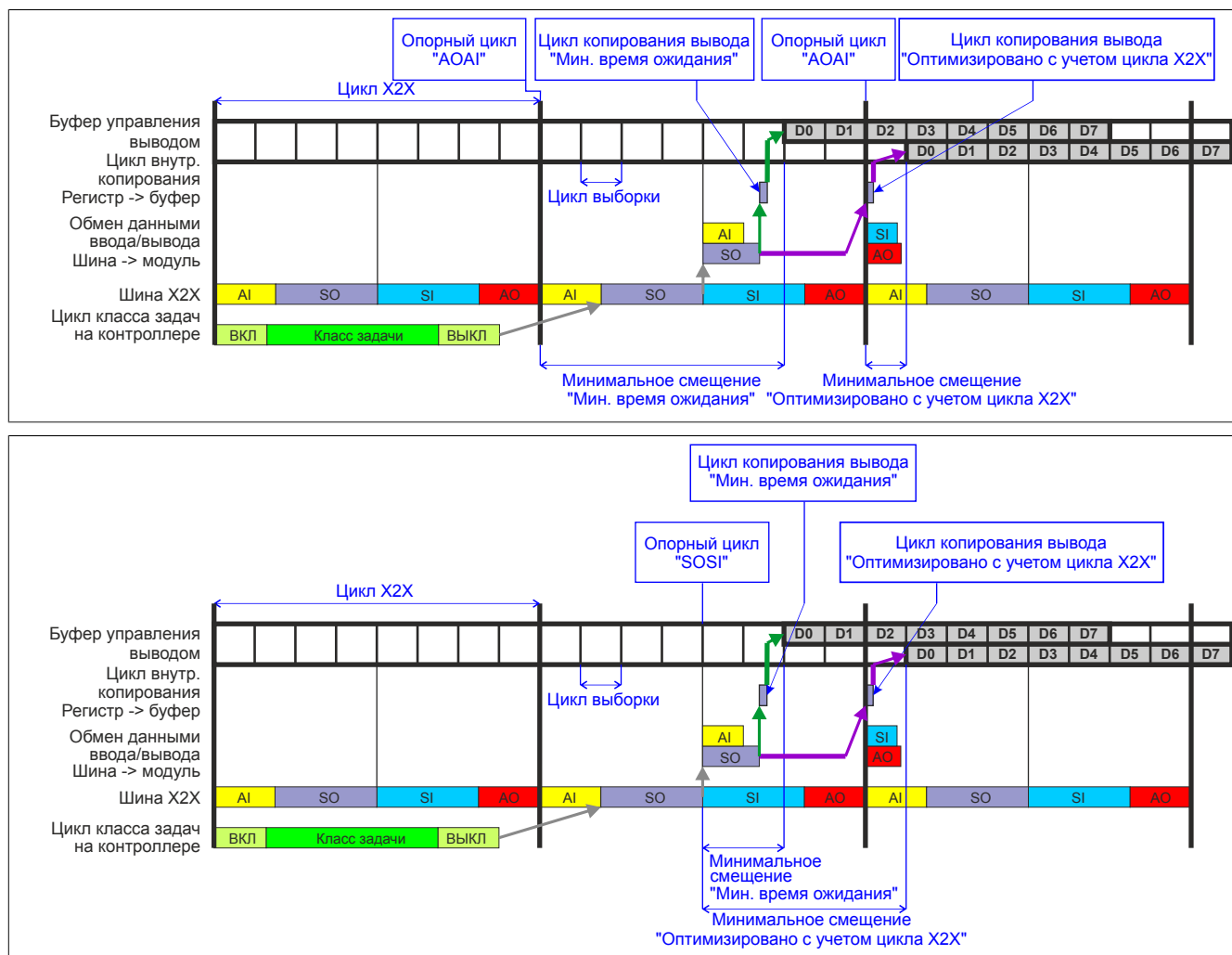
Пример

Временная характеристика избыточного вывода по отношению к избыточному вводу – режим абсолютного вывода (SI-frame generation = Fast reaction, Output copy cycle = Fast reaction, 8 выборок за цикл X2X):



9.16.8.10.9.3 Относительная адресация буфера управления выходными данными

Если "бит `OversampleOutputValidate = 1`", данные избыточного вывода будут автоматически скопированы по адресу, смещенному относительно последнего адреса, упоминавшегося в заданной точке цикла копирования выходных данных. Значение смещения задается в регистре "`OversampleSampleOffset`" на странице 2072. Новые данные не могут сразу быть поданы на выход в цикле копирования выходных данных, потому что сперва их нужно скопировать из регистров в буфер. Это означает, что смещение не может быть нулевым. Относительный адрес буфера управления выходными данными с учетом смещения должен лежать в пределах "окна избыточного вывода". Положение окна избыточного вывода всегда неизменно относительно текущего адреса выборки. Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки `OutputCopyError`.



9.16.8.10.9.4 Регистр CfO_OversampleMode

Имя:

CfO_OversampleMode

Параметр 'Output mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра производится глобальная настройка буфера управления выходными данными для всех каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Адресация буфера управления выходными данными Параметр 'Output mode' (режим управления выходными данными)	0	Абсолютная адресация буфера управления выходными данными
		1	Относительная адресация буфера управления выходными данными
1	Режим управления цикличным выводом Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными)	0	Одиночные значения – После обработки элемент буфера управления выходными данными помечается недействительным.
		1	Непрерывный – Элемент буфера управления выходными данными не изменяется.
2 – 7	Зарезервированы	-	

Управление цикличным выводом

Если включено управление цикличным выводом, сразу после вывода все данные в буфере управления выходными данными будут отмечены как недействительные (значение параметра Output control mode = single (одиночные значения)). Если модуль не принял данные вовремя, будет сгенерировано сообщение **OutputControlError**, чтобы избежать ситуации, когда поданный на выход бит будет снова записан в буфер. В этом случае выход будет находиться в состоянии по умолчанию, заданном в регистре "CfO_OversampleConfigOutput" на [странице 2070](#).

Если управление цикличным выводом отключено, то данные будут поданы на выход после переполнения буфера управления выходными данными (значение параметра Output control mode = continuous (непрерывная отправка значений)).

Информация:

На выход всегда подаются все 256 битов буфера управления выходными данными.

9.16.8.10.9.5 Регистр CfO_OversampleSampleCycleID

Имя:

CfO_OversampleSampleCycleID

Параметр 'Sample cycle' (Время цикла выборки) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник тактовых сигналов, управляющих циклом выборки. В ходе каждого цикла выборки один бит из буферов управления выходными данными каналов избыточного ввода/вывода выводится на настроенные физические выходы, а состояние настроенных входов сохраняется в соответствующий бит буфера состояния входа.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время цикла выборки соответствует значению, заданному в регистре "CfO_SystemCycleTime" на странице 2061 .
	3	Масштабированный системный таймер В качестве цикла выборки используется отмасштабированное системное время цикла.
	10	AOAI Цикл выборки синхронизирован с прерыванием AOAI цикла X2X.
	14	SOSI Цикл выборки синхронизирован с прерыванием SOSI цикла X2X.

9.16.8.10.9.6 Регистр CfO_OversampleRelativeCycleID

Имя:

CfO_OversampleRelativeCycleID

Параметр 'Reference cycle' (Источник опорного цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник опорного цикла пользовательского интерфейса.

- Входные данные будут масштабированы во время опорного цикла. Затем эти данные будут скопированы в "регистр избыточного входа" на странице 2073 во время генерации кадра SI, с учетом значения OversampleInputWindow.
- При относительной адресации буфера управления выходными данными новые данные выборки будут скопированы по адресу, заданному посредством смещения относительно адреса буфера управления в текущем опорном цикле.
- Опорный цикл также используется для привязки цикла выборки, генерирования выходных данных и сбора входных данных (например в цикле X2X).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время опорного цикла соответствует значению, заданному в регистре "CfO_SystemCycleTime" на странице 2061.
	3	Масштабированный системный таймер При вычислении времени опорного цикла используется коэффициент масштабирования системного таймера.
	10	AOAI Опорный цикл синхронизирован с прерыванием AOAI цикла X2X.
	14	SOSI Опорный цикл синхронизирован с прерыванием SOSI цикла X2X.

9.16.8.10.9.7 Режим синхронизации при копировании данных в буфер управления выходными данными

Имя:

CfO_OversampleConsumeCycleID

Параметр 'Output copy cycle' (Цикл копирования выходных данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При время выполнения цикла копирования выходных данных данные копируются из регистров "OversampleOutput0NSample" на странице 2072 в буфер управления выходными данными.

Если для параметра Output copy cycle установлено значение Fast reaction (Минимальное время ожидания), точный момент копирования данных в буфер управления выходными данными в любом из режимов адресации определить невозможно. Циклы копирования будут иметь некоторую погрешность синхронизации в зависимости от нагрузки на модуль. Однако это относится только к моменту процедуры внутреннего копирования, и, соответственно, к самой первой выборке. Это не влияет на качество выходного сигнала. Кроме того, в режиме 'Минимальное время ожидания' увеличивается минимальное время цикла X2X.

Если для параметра Output copy cycle установлено значение X2X cycle optimized (Оптимизировано с учетом цикла X2X), данные выборки не будут подаваться на выход сразу же во время цикла копирования выходных данных из-за внутренних процедур в буферах управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла X2X Выходные данные копируются в буфер управления выходными данными по прерыванию AOAI цикла X2X.
	15	Минимальное время ожидания Выходные данные копируются в буфер управления выходными данными сразу же по получении.

9.16.8.10.9.8 Количество передаваемых выходных битов

Имя:

CfO_OversampleOutputBits

Параметр User interface size (объем пользовательских данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует количеству битов из регистров "OversampleOutput0NSample" на странице 2072, передаваемых в буферы управления выходными данными в цикле копирования выходных данных.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 64	Выходные биты

9.16.8.10.9.9 Регистр CfO_OversampleInputBits

Имя:

CfO_OversampleInputBits

Параметр User interface size (объем пользовательских данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Задаёт количество битов, которые необходимо передать из буфера состояния входа в регистр ["OversampleInput0NSample"](#) на [странице 2073](#) во время [генерирования кадра SI](#).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 64	Количество битов входных данных

9.16.8.10.9.10 Регистр CfO_OversampleOutputWindow

Имя:

CfO_OversampleOutputWindow

Параметр 'Output control mode' (режим управления выходными данными) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра задается область (окно) в буфере управления выходными данными, в которую могут быть записаны данные. Положение окна избыточного вывода всегда неизменно относительно текущего адреса выборки (например, если в этом регистре хранится значение 128, это значит, что 128 бит, следующие за текущим адресом выборки, доступны для записи). Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки [OutputCopyError](#).

При установке значения Single (одиночные значения) для параметра Output control mode в Automation Studio значение этого регистра равно 128. При установке значения Continuous (непрерывная отправка значений) значение этого регистра равно 255.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Окно для передачи выходных данных

9.16.8.10.9.11 Регистр CfO_OversampleInputWindow

Имя:

CfO_OversampleInputWindow

Параметр 'Input mode' (Режим ввода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр OversampleInputWindow определяет окно копирования избыточных входных данных. Оно расположено перед временем генерации кадра SI. Если опорное время ("опорный цикл" на странице 2068) попадает в это окно, то опорные данные копируются из буфера состояния входов в регистр "OversampleInput0NSample" на странице 2073. Если опорное время лежит вне окна OversampleInputWindow, в регистр "OversampleInput0NSample" на странице 2073 копируются данные, относящиеся к самому свежему сгенерированному кадру SI.

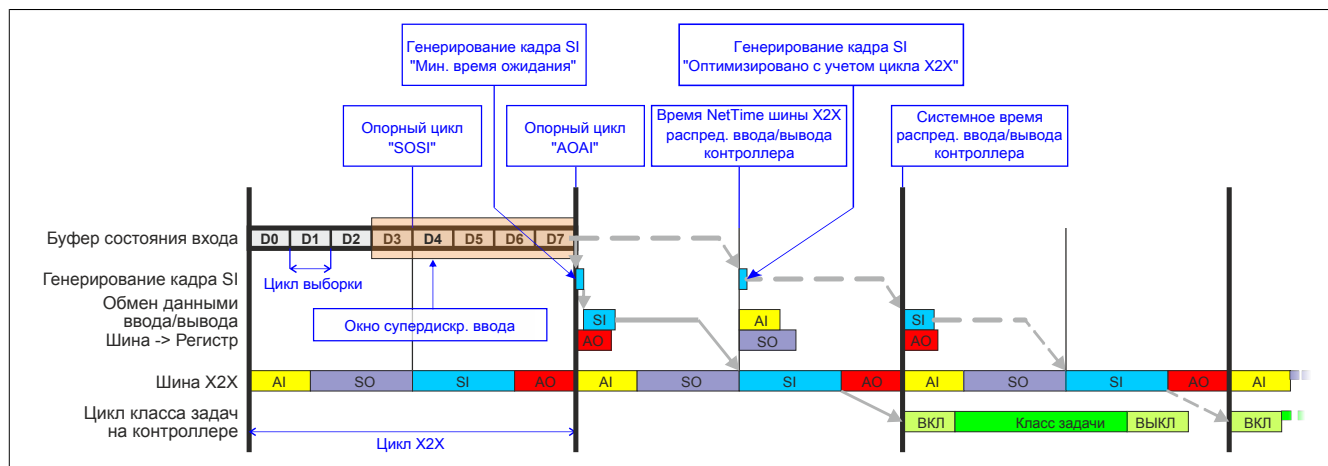
Значение этого регистра ограничено модулем. Максимальное значение соответствует значению регистра "CfO_OversampleInputBits" на странице 2069.

Информация:

Таким образом, значения **OversampleInputTime** и **OversampleInputCycle** соответствуют либо опорному времени, либо времени генерирования кадра SI.

При настройке для параметра Input mode в Automation Studio значения "referenced values" (опорные значения) этот регистр содержит значение 63. Если для параметра Input mode настроить значение "most recent values" (режим ввода = самые новые значения), этот регистр будет содержать значение 0.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 63	Входное окно



9.16.8.10.9.12 Регистр CfO_OversampleConfigInput

Имя:

CfO_OversampleConfigInput

Параметры от 'Oversample I/O 01 → Input' до 'Oversample I/O 04 → Input' (Канал избыточных данных → Вход) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр определяет, с каким физическим входным каналом должен быть связан вход канала избыточного ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Номер физического входного канала	0	Входной канал 1
		...	
		7	Входной канал 8
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.8.10.9.13 Регистр CfO_OversampleConfigOutput

Имя:

CfO_OversampleConfigOutput

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output" до "Oversample I/O 04 → Output" (Канал избыточных данных → Выход) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output control" до "Oversample I/O 04 → Output control" (Канал избыточных данных → Управление выходом) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output default state" до "Oversample I/O 04 → Output default state" (Канал избыточных данных → Состояние выхода по умолчанию) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра каналам избыточных данных назначаются выходы.

Биты состояния вывода по умолчанию задают уровень сигнала на соответствующем выходе перед началом избыточного вывода. Кроме того, сигнал заданного уровня будет подан на выход в случае ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Номер физического выходного канала "Избыточный вход/выход 0x → Выход"	2	Выходной канал 3
		3	Выходной канал 4
		6	Выходной канал 7
		7	Выходной канал 8
4	Выход: Логический ноль "Избыточный вход/выход 0x → Управление выходом"	0	Канал избыточных данных не может управлять появлением низкого уровня на выходе.
		1	Канал избыточных данных может управлять появлением низкого уровня на выходе.
5	Выход: Логическая единица "Избыточный вход/выход 0x → Управление выходом"	0	Канал избыточных данных не может управлять появлением высокого уровня на выходе.
		1	Канал избыточных данных может управлять появлением высокого уровня на выходе.
6	Состояние выхода по умолчанию: Логический ноль "Избыточный вход/выход 0x → Состояние выхода по умолчанию"	0	По умолчанию на выход не подается сигнал низкого уровня
		1	По умолчанию на выход подается сигнал низкого уровня
7	Состояние выхода по умолчанию: Логическая единица "Избыточный вход/выход 0x → Состояние выхода по умолчанию"	0	По умолчанию на выход не подается сигнал высокого уровня
		1	По умолчанию на выход подается сигнал высокого уровня

9.16.8.10.9.14 Настройка передачи избыточных данных

Имя:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

Посредством этого регистра настраиваются избыточные данные и процедура копирования в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OversampleEnable	0	Отключение передачи избыточных данных (со следующего опорного цикла)
		1	Включение передачи избыточных данных (со следующего опорного цикла)
1	OversampleOutputValidate	0	Отключение процедуры копирования в буфер управления выходными данными.
		1	Включение процедуры копирования в буфер управления выходными данными. <ul style="list-style-type: none"> Используется для синхронизации передачи избыточных данных при запуске. Позволяет предотвратить передачу новых данных в регистры "OversampleOutput0NSample" на странице 2072 в каждом цикле X2X.
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.8.10.9.15 Адрес для записи новых выходных данных в буфер управления выходными данными

Имя:

OversampleOutputCycle

При абсолютной адресации буфера управления выходными данными значение этого регистра соответствует адресу, по которому следует копировать новые выходные данные в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес буфера управления выходными данными

9.16.8.10.9.16 Регистр OversampleSampleOffset

Имя:

OversampleSampleOffset

При относительной адресации буфера управления выходными данными посредством этого регистра задается смещение для определения адреса, по которому будут записаны новые выходные данные (адрес в буфере управления выходными данными, куда будет скопирована новая выборка = адрес выборки в момент **опорного цикла** + смещение).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Смещение адреса выходных данных

9.16.8.10.9.17 Избыточные выходные данные

Имя:

От OversampleOutput01Sample1_8 до OversampleOutput04Sample1_8

От OversampleOutput01Sample9_16 до OversampleOutput04Sample9_16

От OversampleOutput01Sample17_24 до OversampleOutput04Sample17_24

От OversampleOutput01Sample25_32 до OversampleOutput04Sample25_32

От OversampleOutput01Sample33_40 до OversampleOutput04Sample33_40

От OversampleOutput01Sample41_48 до OversampleOutput04Sample41_48

От OversampleOutput01Sample49_56 до OversampleOutput04Sample49_56

От OversampleOutput01Sample57_64 до OversampleOutput04Sample57_64

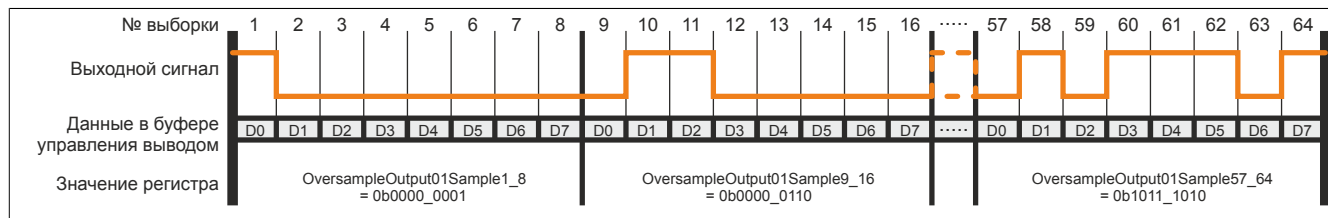
Эти регистры содержат избыточные выходные данные. В синхронной фазе цикла X2X можно передать до 64 выборок (8 байт) для каждого канала избыточных данных ввода/вывода. Эти данные будут скопированы по указанному адресу (абсолютному или относительному) в буфер управления выходными данными во время **цикла копирования выходных данных**. Затем в каждом цикле выборки на физический выход, назначенный каналу избыточных данных ввода/вывода, будет подаваться по одному биту этих данных.

Первый бит, который копируется в буфер управления выходными данными и подается на выход, – это бит 0 регистра OversampleOutputSample8_1. Бит 7 регистра OversampleOutputSample64_57 копируется и подается на выход последним.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Выходные данные

Пример

Передача данных регистра OversampleOutputSample на выходной канал



9.16.8.10.9.18 Регистр OversampleInputTime

Имя:

OversampleInputTime

Этот регистр содержит 2 младших байта метки времени X2X, соответствующей моменту обращения к избыточным входным данным. Это позволяет вычислить метку времени для каждой отдельной выборки.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевое время X2X, соответствующее входной выборке

9.16.8.10.9.19 Регистр OversampleInputCycle

Имя:

OversampleInputCycle

Этот регистр содержит адрес буфера состояния входных данных.

Кроме того, значение в этом регистре может использоваться при абсолютной адресации буфера управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес буфера состояния входа

9.16.8.10.9.20 Данные входной выборки

Имя:

От OversampleInput01Sample8_1 до OversampleInput04Sample8_1
 От OversampleInput01Sample16_9 до OversampleInput04Sample16_9
 От OversampleInput01Sample24_17 до OversampleInput04Sample24_17
 От OversampleInput01Sample32_25 до OversampleInput04Sample32_25
 От OversampleInput01Sample40_33 до OversampleInput04Sample40_33
 От OversampleInput01Sample48_41 до OversampleInput04Sample48_41
 От OversampleInput01Sample56_49 до OversampleInput04Sample56_49
 От OversampleInput01Sample64_57 до OversampleInput04Sample64_57

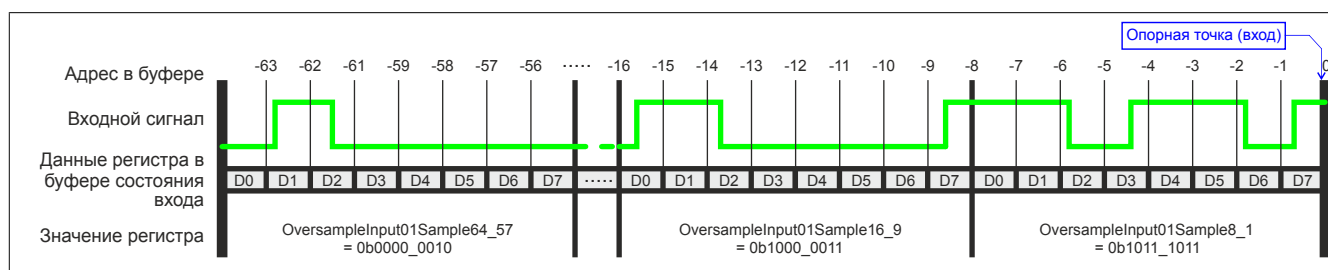
Во время **генерации кадра SI** в эти регистры копируется содержимое четырех буферов избыточного состояния входа. В каждом цикле X2X можно синхронно получить из буфера избыточного состояния входа максимум 64 выборки (8 байт) на избыточный канал ввода/вывода.

Самая новая входная выборка сохраняется в бит 7 регистра OversampleInputSample8_1. Самая старая выборка сохраняется в бит 0 регистра OversampleInputSample64_57.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Данные входной выборки

Пример

Входной сигнал и итоговые данные в регистре OversampleInputSample



9.16.8.10.10 Обнаружение фронта

Функция обнаружения фронта определяет фронты с микросекундной точностью. Можно использовать до 4 модулей обнаружения фронта. Для каждого модуля обнаружения фронта можно настроить ведущий и ведомый фронты.

При каждом ведущем фронте регистрируются метка времени ведущего фронта и метка времени предыдущего ведомого фронта (если он был обнаружен). Определить число фронтов, обнаруженных за последний цикл X2X, можно с помощью счетчиков ведущих и ведомых фронтов.

Модуль сохраняет архив меток времени и значений счетчиков. Сохраняется до 4 значений на модуль. Это позволяет получать точную информацию о нескольких фронтах в пределах одного цикла X2X.

9.16.8.10.10.1 Регистр CfO_EdgeDetectPollCycleID

Имя:

CfO_EdgeDetectPollCycleID

Параметр 'Polling cycle' (Цикл опроса) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник цикла опроса.

Информация:

Время цикла опроса не должно превышать 255 мкс. При настройке более длинного цикла опроса возникает ошибка **EdgeDetectError**.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время цикла опроса соответствует значению регистра "CfO_SystemCycleTime" на странице 2061.
	3	Масштабированный системный таймер Время цикла опроса соответствует значению регистра "CfO_SystemCyclePrescaler" на странице 2062.

9.16.8.10.10.2 Регистр CfO_EdgeDetectEventEnable

Имя:

CfO_EdgeDetectEventEnable

Параметр 'Edge detection mode' (Режим обнаружения фронта) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Состояние битов в этом регистре определяет, появление какого фронта сигнала на входных каналах должно вызвать прерывание для обнаружения фронта.

В режиме "event triggered" (прерывание) при возникновении прерывания сразу сохраняется сетевая метка времени каждого фронта. Очень большое число прерываний в течение короткого периода времени может привести к тому, что в это время модуль не сможет обрабатывать никакие другие операции!

В режиме "Polling" (опрос) регистрируется метка времени только первого фронта, обнаруженного в рамках цикла опроса. Это гарантирует, что модуль не будет перегружен, если возникнет большое количество фронтов.

Если для параметра "Edge detection mode" (режим обнаружения фронта) установлено значение "Polling" (опрос), в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio этот регистр инициализируется со значением 0x00000000. Если для этого параметра установлено значение "Event triggered" (прерывание), регистр инициализируется со значением 0xFFFFFFFF.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Физический вход 1	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
...		...	
7	Физический вход 8	0	Не вызывать прерывание по заднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по заднему фронту.
8 – 15	Зарезервированы	-	
16	Физический вход 1	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
...		...	
23	Физический вход 8	0	Не вызывать прерывание по переднему фронту.
		1	Вызывать прерывание по переднему фронту.
24 – 31	Зарезервированы	-	

9.16.8.10.10.3 Регистр CfO_EdgeDetectUnitMode

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Mode до CfO_EdgeDetectUnit04Mode

Параметр 'Time base' (Опорный тактовый сигнал) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Slave edge' (Ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Master edge' (Ведущий фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При установке для параметра Time base (опорный тактовый сигнал) значения 1/8 мкс убедитесь, что разрешение меток времени также составляет 1/8 мкс. Для расчетов, в которых также используется системное время контроллера или метка времени X2X, следует выполнить соответствующие преобразования.

Кроме того, при установке для параметра Time base значения "Net time resolution 1/8 μ s" (сетевое время, разрешение 1/8 мкс) также следует учитывать фазовое дрожание при синхронизации (см. раздел "[Случайные отклонения при синхронизации](#)" на странице 2057). Это означает, что результаты обработки идентичных входных фронтов могут немного различаться. Если требуется использовать разрешение 1/8 мкс и необходима абсолютная точность, следует устанавливать для параметра Time base значение "local resolution 1/8 μ s" (локальное время, разрешение 1/8 мкс).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Опорный тактовый сигнал	0	Локальное время, разрешение 1/8 мкс (имя параметра в Automation Studio: Local resolution 1/8 μ s)
		1	Локальное время, разрешение 1 мкс (имя параметра в Automation Studio: Local resolution 1 μ s)
		2	Сетевое время, разрешение 1/8 мкс (имя параметра в Automation Studio: Net time resolution 1/8 μ s)
		3	Сетевое время, разрешение 1 мкс (имя параметра в Automation Studio: Net time resolution 1 μ s)
2 – 5	Зарезервированы	-	
6	Ведомый фронт	0	Отключен
		1	Включен
7	Ведущий фронт	0	Отключен
		1	Включен

9.16.8.10.10.4 Регистр CfO_EdgeDetectUnitLeading

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Leading до CfO_EdgeDetectUnit04Leading

Параметр 'Slave leading' (Передаваемый ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При возникновении ведомого фронта внутри модуля всегда сохраняется метка времени. Буфер FIFO в модуле всегда хранит последние 16 меток времени ведомых фронтов (независимо от возникновения ведущего фронта).

Это значение определяет адрес в буфере FIFO, по которому при появлении ведущего фронта будет считана метка времени ведомого фронта. Это может использоваться для измерения среднего значения периодических сигналов в течение нескольких циклов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 15	Адрес ведомого фронта в буфере FIFO

9.16.8.10.10.5 Регистр CfO_EdgeDetectUnitMaster

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Master до CfO_EdgeDetectUnit04Master

Параметр 'Master edge' (Ведущий фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр используется для выбора источника ведущего фронта для соответствующего "модуля обнаружения фронта".

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Передний фронт на физическом входе 1

	7	Передний фронт на физическом входе 8
	16	Задний фронт на физическом входе 1

	23	Задний фронт на физическом входе 8

9.16.8.10.10.6 Регистр CfO_EdgeDetectUnitSlave

Имя:

От CfO_EdgeDetectUnit01Slave до CfO_EdgeDetectUnit04Slave

Параметр 'Slave edge' (Ведомый фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр используется для выбора источника ведомого фронта для соответствующего модуля обнаружения фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Передний фронт на физическом входе 1

	7	Передний фронт на физическом входе 8
	16	Задний фронт на физическом входе 1

	23	Задний фронт на физическом входе 8

9.16.8.10.10.7 Регистр EdgeDetectSlavecount

Имя:

От EdgeDetect01Slavecount до EdgeDetect04Slavecount

В этих регистрах хранятся счетчики обнаруженных ведомых фронтов. Содержимое регистра обновляется только при появлении соответствующего ведущего фронта. Возможно сохранение до 4 значений. Количество настраивается в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio. Эти счетчики позволяют обнаружить, что до появления ведущего фронта возникло нескольких ведомых фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Число обнаруженных ведомых фронтов (8 бит)
INT	от -32 768 до 32 767	Число обнаруженных ведомых фронтов (16 бит)

9.16.8.10.10.8 Регистр EdgeDetectDifference

Имя:

От EdgeDetect01Difference до EdgeDetect04Difference

Значение каждого регистра соответствует интервалу между метками времени ведущего фронта и последнего обнаруженного ведомого фронта. Адрес метки времени ведомого фронта в буфере настраивается посредством параметра "[Slave leading \(Передаваемый ведомый фронт\)](#)".

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Интервал между метками времени ведущего и ведомого фронтов (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Интервал между метками времени ведущего и ведомого фронтов (32 бита)

9.16.8.10.10.9 Регистр EdgeDetectMastercount

Имя:

От EdgeDetect01Mastercount до EdgeDetect04Mastercount

В этих регистрах хранятся счетчики обнаруженных ведущих фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Число обнаруженных ведущих фронтов (8 бит)
INT	от -32 768 до 32 767	Число обнаруженных ведущих фронтов (16 бит)

9.16.8.10.10.10 Регистр EdgeDetectMastertime

Имя:

От EdgeDetect01Mastertime до EdgeDetect04Mastertime

При обнаружении ведущего фронта в этом регистре сохраняется сетевая метка времени.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевая метка времени ведущего фронта (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Сетевая метка времени ведущего фронта (32 бита)

9.16.8.10.10.11 Регистр EdgeDetectSlavetime

Имя:

От EdgeDetect01Slavetime до EdgeDetect04Slavetime

При обнаружении ведущего фронта в этом регистре сохраняется метка времени NetTime, соответствующая ранее обнаруженному ведомому фронту, расположенная в буфере по адресу, заданному параметром ["Slave leading"](#) (Передаваемый ведомый фронт). Для каждого ведущего фронта может быть выбрана только одна метка ведомого фронта из буфера Slave leading FIFO. Определить, что перед ведущим фронтом возникло несколько ведомых фронтов, можно только посредством регистра ["EdgeDetectSlavecount"](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сетевая метка времени ведомого фронта (16 бит)
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Сетевая метка времени ведомого фронта (32 бита)

Архив:

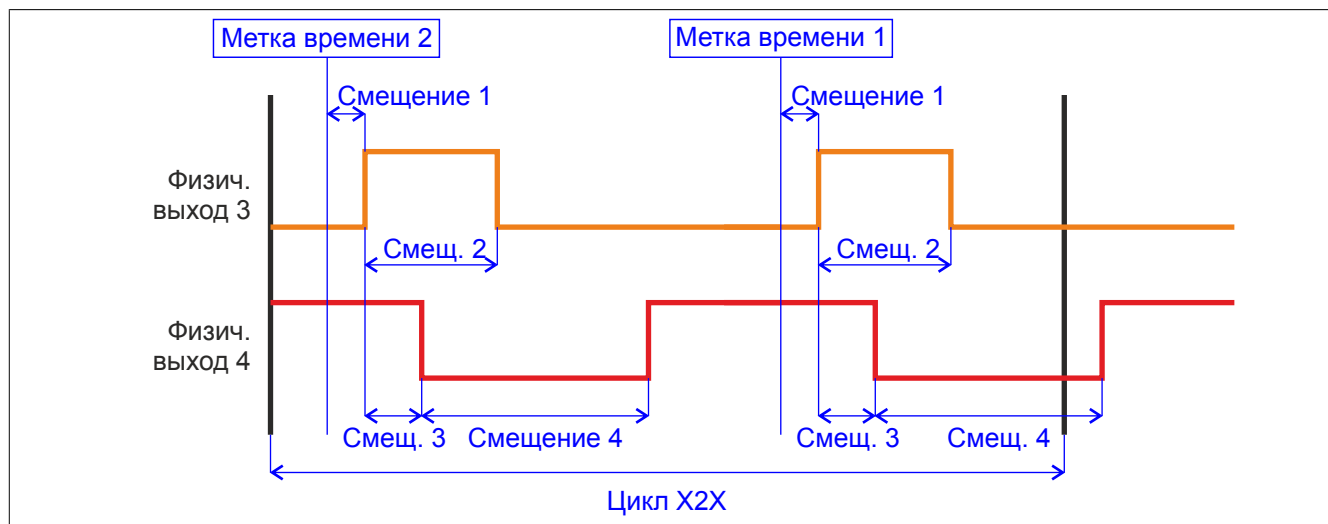
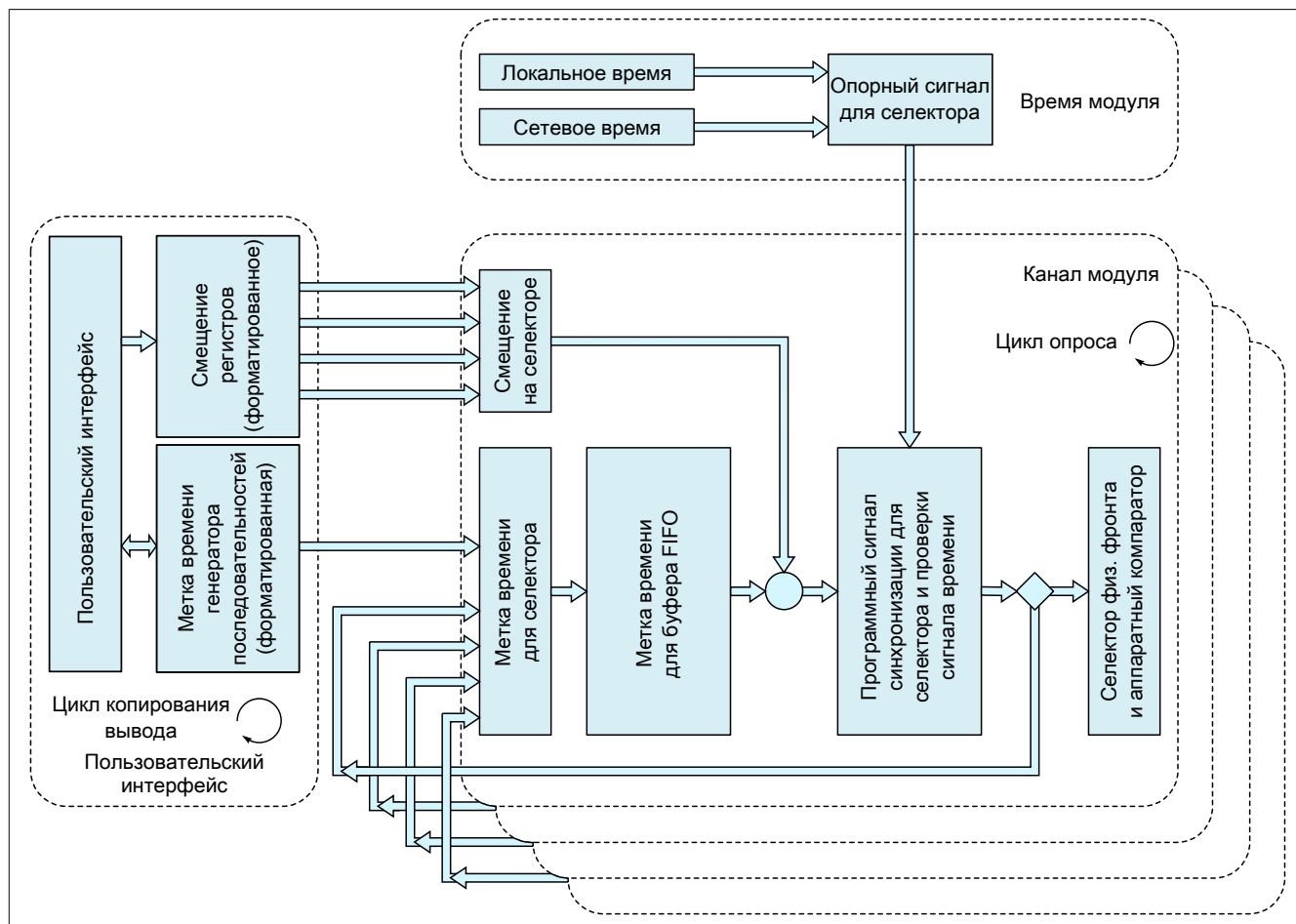
Automation Studio позволяет сохранять до 4 значений (количество настраивается в конфигурации ввода/вывода) каждого из следующих регистров: ["EdgeDetectSlavecount"](#) на странице 2076, ["EdgeDetectDifference"](#) на странице 2076, ["EdgeDetectMastertime"](#) на странице 2076 и ["EdgeDetectSlavetime"](#) на странице 2077. Заданное количество архивных записей передается синхронно в каждом цикле X2X. Это позволяет получать точную информацию о нескольких фронтах в пределах одного цикла X2X.

Информация:

Когда активирован сбор архивных данных, объем данных, передаваемых синхронно по шине X2X, быстро достигает максимума (28 байт), особенно если сохраняются значения 32-битных точек данных.

9.16.8.10.11 Генератор фронтов

Генератор фронтов состоит из 4 модулей. Модули могут генерировать фронты независимо от цикла X2X. Для каждого модуля можно задать до 4 меток времени на цикл X2X. Затем отдельные фронты можно определять через эти метки времени или через другие фронты, используя смещение.



9.16.8.10.11.1 Режим DigitalCamSwitch

Параметр "Unit 0x" (модуль 0x) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Начиная с обновления 1.1.0.2 при настройке генератора фронтов в Automation Studio для каждого модуля можно выбрать режим DigitalCamSwitch.

В этом режиме настройка и управление выполняются только при помощи функциональных блоков из библиотеки управления движением ASMcDcs. Дополнительная информация приведена в описании соответствующих функциональных блоков ASMcDcs.

9.16.8.10.11.2 Подготовка аппаратными компараторами данных для генератора фронтов

Имя:

CfO_EdgeGenPollCycleEventID

Параметр 'Generation cycle' (Цикл генератора) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Чтобы формирование фронта происходило с микросекундной точностью, за этот процесс отвечают внутренние аппаратные компоненты. Для каждого физического выходного канала доступно по компаратору для одного переднего и одного заднего фронта соответственно. Данные для компараторов подготавливаются в цикле опроса генератора фронтов. Таким образом, за один цикл опроса генератора фронтов может быть сгенерирован один передний и один задний фронт для каждого физического выходного канала. Если заданы метки времени, события которых не могут быть обработаны вовремя из-за этого ограничения, генерируется предупреждение [EdgeGen0Warning](#). События, соответствующие этим меткам времени, будут обработаны при первой же возможности, пока метки лежат в диапазоне, заданном в регистре [EdgeGenUnit0PickupDiff](#).

Чем короче цикл генератора, тем меньше негативный эффект, оказываемый работающим генератором фронтов на минимальное время цикла X2X.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер
	3	Масштабированный системный таймер

9.16.8.10.11.3 Режим синхронизации при генерации фронтов

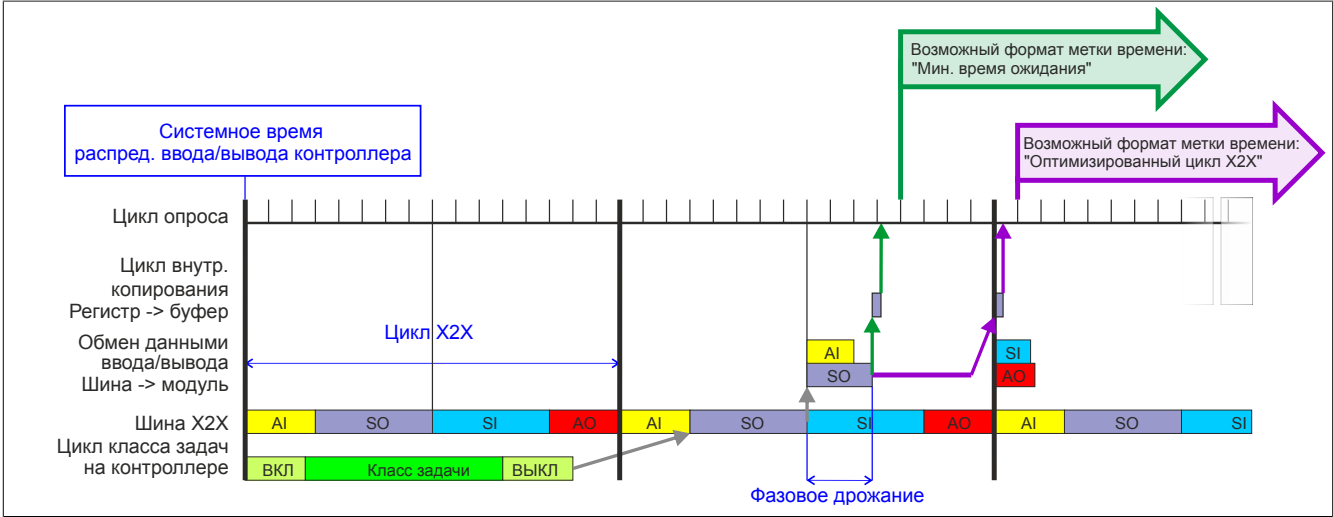
Имя:

CfO_EdgeGenConsumeCycleEventID

Значение этого регистра определяет, в какой момент в пределах цикла X2X будут обработаны данные для генерации фронта.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла X2X Принудительная обработка данных в промежутке между периодами ASYNC IN (AI) и ASYNC OUT (AO).
	15	Минимальное время ожидания (со смещением значений таймера) Данные обрабатываются сразу после цикла SYNC OUT (SO).

Выбор значения "Минимальное время ожидания" приводит к появлению временных смещений из-за того, что продолжительность цикла копирования данных SYNC OUT - это переменная величина. Однако это относится только к моменту выполнения цикла внутреннего копирования, и, соответственно, наиболее ранней метке времени. Это не влияет на метки времени, установленные вне диапазона этих временных смещений.



9.16.8.10.11.4 Регистр CfO_EdgeGenUnitMode

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01Mode до CfO_EdgeGenUnit04Mode

Параметр 'Time base' (Опорный тактовый сигнал) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Timestamp format' (Формат метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Offset format' (Формат смещения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от 'Unit 01' (Модуль 01) до 'Unit 04' (Модуль 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этих регистров настраиваются параметры работы соответствующих модулей генератора фронтов.

Обратите внимание, что если для шага времени задано значение 1/8 мкс, то метка времени данных также должна иметь шаг 1/8 мкс. Системный таймер контроллеров и сетевое время X2X не поддерживают шаг времени меньше микросекунды. Поэтому значения системного и сетевого времени должны быть смещены на 3 бита влево или умножены на 8 в приложении. После этого значения могут быть использованы как опорные для меток времени с шагом 1/8 мкс. Также в качестве опорного сигнала можно использовать метки времени входящих фронтов с шагом 1/8 мкс.

При использовании сетевого времени с шагом 1/8 мкс смещение значений таймера при синхронизации сказывается на выходном сигнале (см. раздел ["Случайные отклонения при синхронизации"](#) на странице 2057).

Локальное время не синхронизировано с системным временем контроллера или сетевым временем X2X. Его можно эффективно использовать только с источником времени модуля (например преобразование метки времени входного фронта в "локальное время").

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Разрешение метки времени Параметр 'Time base' (Опорный тактовый сигнал) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	1 мкс
		1	1/8 мкс
1	Разрядность регистра метки времени Параметр 'Timestamp format' (Формат метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	16 бит
		1	32 бит
2	Разрешение смещения Параметр 'Time base' (Опорный тактовый сигнал) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	1 мкс
		1	1/8 мкс
3	Разрядность регистра смещения Параметр 'Offset format' (Формат смещения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	16 бит
		1	32 бит
4	Опорный тактовый сигнал Параметр 'Time base' (Опорный тактовый сигнал) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Сетевая метка времени
		1	Локальное время
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Включение/отключение модулей Параметр "Unit 0x" (модуль 0x) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Отключен
		1	Включен

9.16.8.10.11.5 Количество меток времени в буфере FIFO

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01TimestampFifoLim до CfO_EdgeGenUnit04TimestampFifoLim

Значение этих регистров соответствует количеству меток времени, которые могут быть переданы в буфер FIFO модуля. Буфер FIFO выполняет роль буфера памяти для меток времени, относящихся к будущему. Метки времени должны быть записаны в буфер FIFO в том же порядке, в котором они будут выводиться. Это означает, что нельзя задать метку времени в будущем, за которой следует более ранняя метка времени. Опираясь на значение регистра ["EdgeGenSequenceReadback"](#) на странице 2083, можно узнать, достигнуто ли ограничение по количеству записываемых меток времени.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 12	Максимальное количество значений в буфере FIFO (по умолчанию в Automation Studio: 12)

9.16.8.10.11.6 Количество меток времени на цикл X2X

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01TimestampRegCount до CfO_EdgeGenUnit04TimestampRegCount

Параметр 'Timestamp elements' (Метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует количеству меток времени, которые могут быть переданы за цикл X2X.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 4	Количество меток времени на цикл X2X

9.16.8.10.11.7 Срок давности для обработки меток времени в прошлом

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01PickupDiff до CfO_EdgeGenUnit04PickupDiff

Посредством этих регистров можно задать максимальный интервал времени, на который может быть просрочена метка времени, чтобы ее все еще можно было обработать. Если для метки времени, относящейся к прошлому, еще не прошел срок давности, заданный в этом регистре, она будет обработана как можно быстрее. Если метку времени не удалось обработать вовремя и пришлось обрабатывать ее позже, устанавливается бит [EdgeGenWarning](#). Если при этом метку времени не удалось обработать, потому что она оказалась просрочена, устанавливаются биты [EdgeGenWarning](#) и [EdgeGenError](#).

Если для параметра Timestamp format в Automation Studio установлено значение 16-bit, регистр инициализируется со значением 65 535 (0xFFFF). Если для него установлено значение 32-bit, регистр инициализируется со значением 134 217 728 (0x8000000).

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 65 535	Срок давности в мкс, если разрядность регистра смещения = 16 бит
	от 0 до 134 217 728	Срок давности в мкс, если разрядность регистра смещения = 32 бита

9.16.8.10.11.8 Регистр CfO_EdgeGenUnitConfigEdge

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge до CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge

Параметры от 'Unit 01→ Edge' (Фронт модуля 01) до 'Unit 04→ Edge' (Фронт модуля 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от 'Unit 01→ Mode' (Режим работы модуля 01) до 'Unit 04→ Mode' (Режим работы модуля 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от 'Unit 01→ Offset' (Смещение модуля 01) до 'Unit 04→ Offset' (Смещение модуля 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от 'Unit 01→ Unit 01' (Смещение модуля 01) до 'Unit 04→ Unit 04' (Смещение модуля 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этих регистрах можно задать свойства каждого из 4 фронтов.

Кольцевая цепочка фронтов

Если отдельные фронты связаны друг с другом в кольцевую цепочку (например, фронт 2 зависит от фронта 1 и фронт 1 зависит от фронта 2), то необходимо задать заглавный фронт цепочки посредством бита 11 "Кольцевая цепочка", чтобы цикл мог быть запущен без метки времени. По умолчанию в Automation Studio в качестве заглавного фронта цепочки для всех модулей обнаружения фронтов (бит 11) задан фронт 1. Если этот тип цепочки разветвляется (например, третьим фронтом относительно фронта в пределах кольца), необходимо убедиться, что не произойдет переполнения внутреннего буфера FIFO, доступного каждому физическому фронту на канале. Это может произойти, если в цепочке будет сгенерировано более 12 фронтов, которые будут отправлены на вывод значительно позже. В этом случае цепочка продолжает генерировать фронты, даже если буфер FIFO полон. Это приводит к установке бита [EdgeGenError](#).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 4	Физический фронт Параметр 'Unit 0x → Edge' (Модуль 0x → Фронт) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	2	Канал 3, передний фронт
		3	Канал 4, передний фронт
		6	Канал 7, передний фронт
		7	Канал 8, передний фронт
		18	Канал 3, задний фронт
		19	Канал 4, задний фронт
		22	Канал 7, задний фронт
		23	Канал 8, задний фронт
5 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 10	Источник метки времени для буфера FIFO Параметр 'Unit 0x → Mode' (Модуль 0x → Режим работы) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Интерфейс пользователя, абсолютное значение
		1 – 3	Зарезервированы
		4	Фронт 1, относительное значение
		5	Фронт 2, относительное значение
		6	Фронт 3, относительное значение
		7	Фронт 4, относительное значение
11	Режим кольцевой цепочки Настройки в Automation Studio по умолчанию: Edge 01 = 1, Edge 02 = 0, Edge 03 = 0, Edge 04 = 0	0	Отключен
		1	Включен
12 - 13	Номера регистров смещения Параметр 'Unit 0x → Offset' (Модуль 0x → Смещение) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Регистр смещения 0
		1	Регистр смещения 1
		2	Регистр смещения 2
		3	Регистр смещения 3
14	Зарезервирован	-	
15	Включить/выключить фронт. Параметр 'Unit 0x → Unit 0x' (Модуль 0x → Модуль 0x) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio	0	Отключен
		1	Включен

9.16.8.10.11.9 Включение модулей

Имя:

От EdgeGen01Enable до EdgeGen04Enable

От EdgeGen01EnableReadback до EdgeGen04EnableReadback

Параметры от 'Unit 01' (Модуль 01) до 'Unit 04' (Модуль 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр позволяет включать или отключать отдельные модули генератора фронтов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	EdgeGen0NEnable	0	Отключен
	EdgeGen0NEnableReadback	1	Включен
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.16.8.10.11.10 Порядковые номера для генерации фронтов

Имя:

От EdgeGen01Sequence до EdgeGen04Sequence

Если в модуль должны быть переданы новые метки времени, порядковый номер необходимо увеличить на число, равное количеству передаваемых меток времени. При передаче нескольких меток времени в пределах одного цикла X2X убедитесь, что отдельные метки времени размещены в буфере FIFO в хронологическом порядке. Первым в буфер попадает значение регистра [EdgeGenTimestamp](#), последним - значение регистра EdgeGenTimestamp1.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Порядковые номера для генерации фронтов

9.16.8.10.11.11 Порядковый номер последней обработанной модулем метки времени

Имя:

От EdgeGen01SequenceReadback до EdgeGen04SequenceReadback

Посредством этого регистра можно получить доступ для чтения к порядковому номеру последней обработанной метки времени. Значение этого регистра увеличивается на единицу, как и значение регистра ["EdgeGenSequence"](#) на [странице 2083](#), если переданная метка времени может быть принята модулем. Если модуль не может обработать новую метку времени (например, потому что достигнут предел, заданный в регистре [EdgeGenUnitTimestampFifoLim](#)), значение этого регистра соответствует порядковому номеру последней обработанной модулем метки времени.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Номер последней метки времени, обработанной модулем для генерации фронта.

9.16.8.10.11.12 Настройка параметров смещения

В среде Automation Studio доступны 3 параметра для настройки смещения.

- **Формат данных:** Этот параметр служит для выбора разрядности данных при синхронной передаче (16 или 32 бита) и влияет только на регистры ["EdgeGenOffset"](#) на [странице 2084](#). Разрядность данных, передаваемых асинхронно (регистр ["CfO_EdgeGenOffset_32bit"](#) на [странице 2084](#)), всегда составляет 32 бита.
- **Смещение 01 – Смещение 04:** Этот параметр имеет 2 возможных значения:
 - Начальная настройка: Значение смещения задается один раз во время настройки.
 - Циклическое обновление значения: В таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio создается точка данных, и значение смещения обновляется циклически.
- **Значение смещения 01 – Значение смещения 04:** Фактическое значение смещения.

Регистр EdgeGenOffset

Имя:

От EdgeGen01Offset1 до EdgeGen04Offset1

...

От EdgeGen01Offset4 до EdgeGen04Offset4

Параметры от 'Offset 01 value' (Значение смещения 01) до 'Offset 04 value' (Значение смещения 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этих регистрах хранится 4 значения смещения для модулей генератора фронтов. Единицы измерения смещения настраиваются в регистре ["Единицы измерения для генератора фронтов"](#) на [странице 2080](#), возможен выбор между 1 мкс и 1/8 мкс.

Информация по использованию регистра и настройке формата смещения в Automation Studio приведена в разделе ["Настройка параметров смещения"](#) на [странице 2083](#).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Смещение с разрядностью 16 бит
UDINT	от 0 до 134 217 728	Смещение с разрядностью 32 бита и единицей измерения 1 мкс
	от 0 до 1 073 741 824	Смещение с разрядностью 32 бита и единицей измерения 1/8 мкс

Регистр CfO_EdgeGenOffset_32bit

Имя:

От CfO_EdgeGen01Offset_32bit1 до CfO_EdgeGen04Offset_32bit1

...

От CfO_EdgeGen01Offset_32bit4 до CfO_EdgeGen04Offset_32bit4

В эти регистры можно асинхронно записывать 4 значения смещения для модулей генератора фронтов. Единицы измерения смещения настраиваются в регистре ["Единицы измерения для генератора фронтов"](#) на [странице 2080](#), возможен выбор между 1 мкс и 1/8 мкс.

Информация по использованию регистра и настройке формата смещения в Automation Studio приведена в разделе ["Настройка параметров смещения"](#) на [странице 2083](#).

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 134 217 728	Смещение с разрядностью 32 бита и единицей измерения 1 мкс
	от 0 до 1 073 741 824	Смещение с разрядностью 32 бита и единицей измерения 1/8 мкс

9.16.8.10.11.13 Регистры меток времени

Имя:

От EdgeGen01Timestamp1 до EdgeGen04Timestamp1

...

От EdgeGen01Timestamp4 до EdgeGen04Timestamp4

В этих регистрах хранятся метки времени, определяющие, когда должны быть сгенерированы фронты. В рамках цикла X2X можно передать до 4 меток времени (сетевые метки времени). В буфер FIFO записывается от 1 до 4 меток времени в зависимости от того, насколько увеличен соответствующий порядковый номер. При попытке передать метки времени, относящиеся к моментам в прошлом, устанавливается бит [EdgeGenWarning](#) (см. регистр ["CfO_EdgeGenUnitPickupDiff"](#) на [странице 2081](#)).

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.16.8.10.12 Минимальное время цикла X2X

Минимальное время цикла X2X сильно зависит от настроенных функций и итоговой нагрузки на модуль. Обычно выбор режима "Минимальное время ожидания" и очень короткое время системного цикла (< 50 мкс) приводят к увеличению минимального времени цикла X2X. Если время цикла X2X мало, при этом могут возникнуть ошибки.

9.17 Модули-заглушки

Модуль-заглушка используется как заполнитель, предотвращающий ошибки конфигурации, возникающие из-за наличия пустых слотов.

9.17.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20IF0000	X20, модуль-заглушка для интерфейсных слотов (без функций)	2086
X20ZF0000	X20, модуль-заглушка (без функций)	2088
X20ZF000F	X20, модуль-заглушка (без функций)	2090

9.17.2 X20IF0000

Версия технического описания: 1.03

9.17.2.1 Общая информация

Крышки для неиспользуемых слотов интерфейсных модулей включены в поставку контроллера X20. Система X20, работающая в морских условиях, подвергается повышенной вибрационной нагрузке. Чтобы обеспечить стабильную работу, вместо крышек используются модули-заглушки для интерфейсных слотов X20IF0000 серии X20.

- Для установки в неиспользуемые слоты для интерфейсных модулей
- Модули-заглушки интерфейсных слотов требуются, если система X20 подвергается повышенной вибрационной нагрузке
- Модуль не выполняет логических функций

9.17.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули-заглушки	
X20IF0000	X20, модуль-заглушка для интерфейсных слотов (без функций)	

Таблица 380: X20IF0000 - Спецификация заказа

9.17.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF0000
Краткое описание	
Принадлежности	Не выполняющий функций модуль-заглушка
Общая информация	
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование сCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Установка в слот	В контроллер X20, базовые модули X20BB3x и X20BB8x

Таблица 381: X20IF0000 - Технические характеристики

9.17.3 X20ZF0000

Версия технического описания: 2.12

9.17.3.1 Общая информация

Модуль используется при резервировании места на шине для последующего расширения системы.

- Резервирование места на шине для последующего расширения системы
- Используется как держатель клеммной колодки
- Модуль не выполняет логических функций

9.17.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули-заглушки	
X20ZF0000	X20, модуль-заглушка (без функций)	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 382: X20ZF0000 - Спецификация заказа

9.17.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20ZF0000
Краткое описание	
Принадлежности	Не выполняющий функций модуль-заглушка
Общая информация	
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
DNV GL	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C

Таблица 383: X20ZF0000 - Технические характеристики

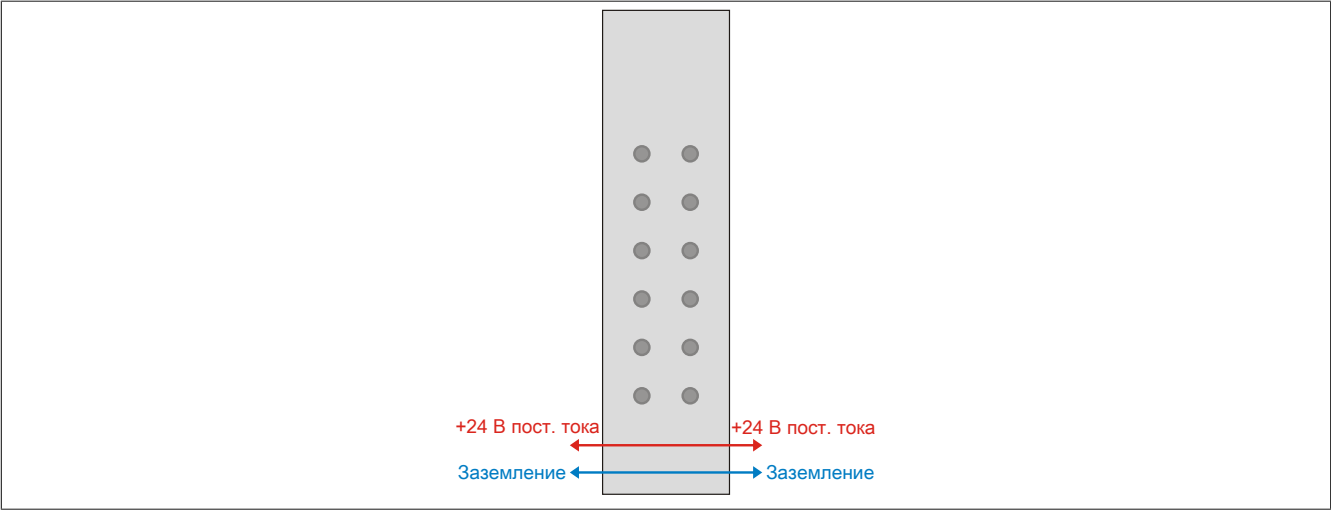
Заказной номер	X20ZF0000
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно, Базовый модуль X20BM11 или X20BM01 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 383: X20ZF0000 - Технические характеристики

9.17.3.4 Цоколевка



9.17.3.5 Пример подключения



9.17.4 X20ZF000F

Версия технического описания: 1.03

9.17.4.1 Общая информация

Модуль используется при резервировании места для последующего расширения системы.

- Резервирование места для последующего расширения системы
- Используется как держатель клеммной колодки
- Модуль не выполняет логических функций

9.17.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули-заглушки	
X20ZF000F	X20, модуль-заглушка (без функций)	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
	Клеммные колодки	
X20TB1E	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В пост. тока, 2 встроенных датчика PT1000 для компенсации температуры клемм	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 384: X20ZF000F - Спецификация заказа

9.17.4.3 Технические характеристики

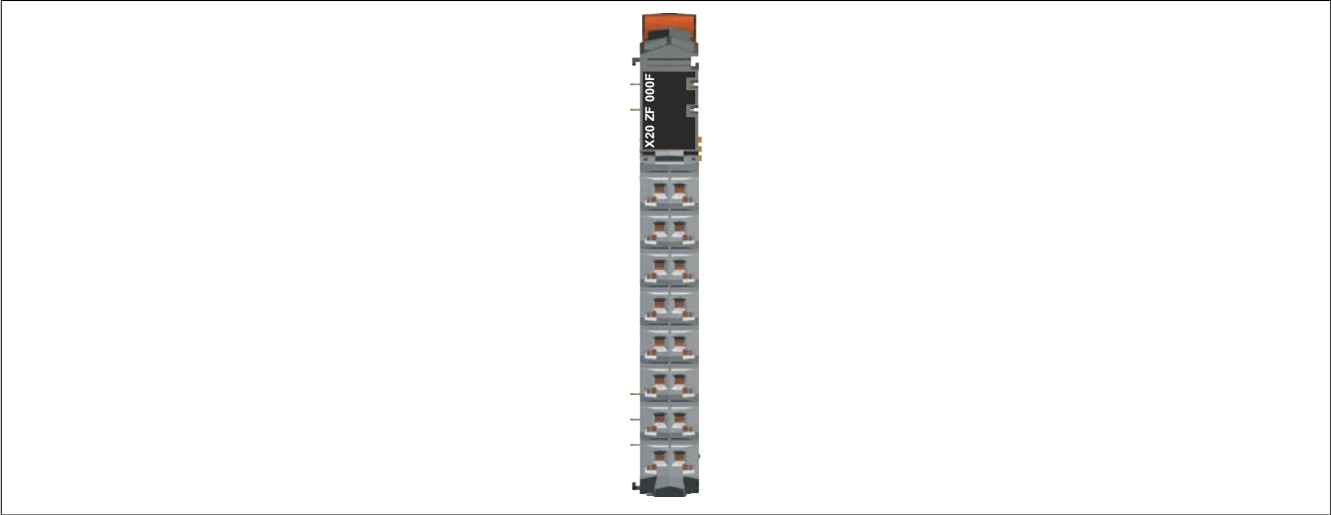
Заказной номер	X20ZF000F	
Краткое описание		
Принадлежности	Не выполняющий функций модуль-заглушка	
Общая информация		
Сертификация		
CE	Да	
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	

Таблица 385: X20ZF000F - Технические характеристики

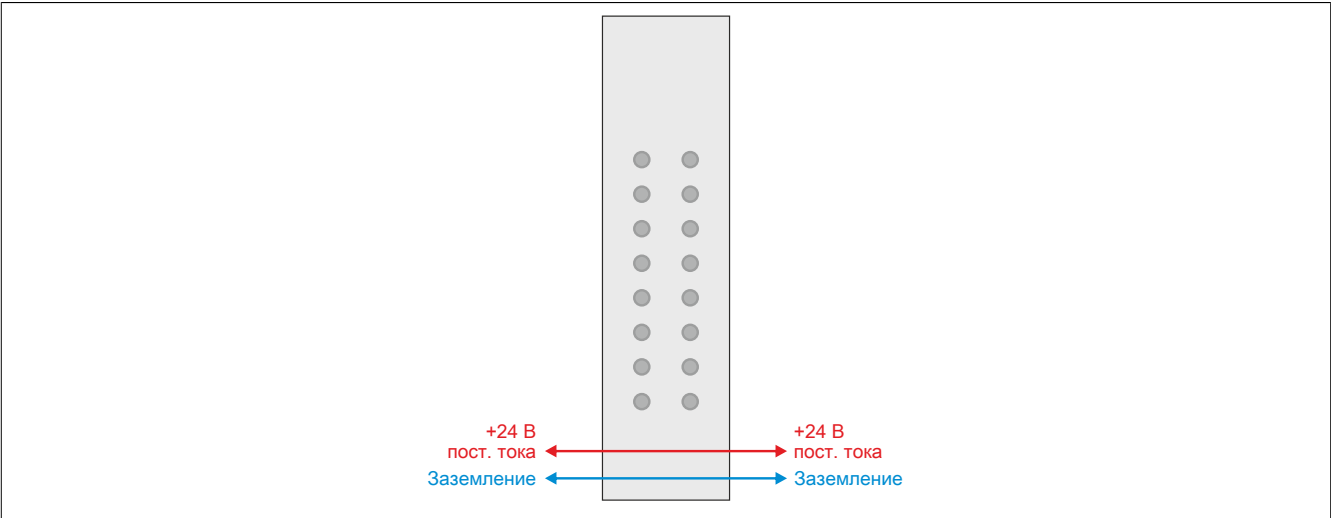
Заказной номер	X20ZF000F
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB1E или X20TB1F заказывается отдельно, Базовый модуль X20BM11 или X20BM01 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 385: X20ZF000F - Технические характеристики

9.17.4.4 Цоколевка



9.17.4.5 Пример подключения



9.18 Модули связи X20

Модули CS позволяют использовать последовательный интерфейс для удаленного подключения сложных устройств к системе X20.

9.18.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20CS1011	Модуль связи X20, 1 интерфейс Moeller SmartWire	2093
X20CS1012	Модуль связи X20, 1 интерфейс ведущего узла M-Bus, встроенный источник питания для ведомых узлов	2109
X20CS1013	Модуль связи X20, 1 интерфейс ведущего узла DALI	2131
X20CS1020	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с	2142
X20CS1030	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232/485, макс. 115,2 кбит/с	2157
X20CS1070	Модуль связи X20, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, буферы объектов для приема и передачи	2172
X20CS2770	Модуль связи X20, 2 интерфейса шины CAN, макс. 1 Мбит/с, буферы объектов для приема и передачи	2189
X20cCS1020	Модуль связи X20, с покрытием, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с	2142
X20cCS1030	Модуль связи X20, с покрытием, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с	2157

9.18.2 X20CS1011

Версия технического описания: 3.03

9.18.2.1 Общая информация

Система SmartWire от Moeller упрощает интеграцию коммутационных устройств (например, контакторов или автоматов защиты двигателя) с устройствами серии X20. Для этого не потребуется проведение сложных электромонтажных работ. Вместо проводки для подключения управляющей схемы между контроллером и коммутационными устройствами используются готовые кабели с разъемами.

Хотя SmartWire является интеллектуальным компонентом, его использование почти не влияет на работу программиста, разрабатывающего приложение для машины. Интеграция с системой X20 через интерфейсный модуль значительно упрощает связь. Отдельные коммутационные устройства можно рассматривать просто как дискретные входы и выходы.

Практическое применение

Система SmartWire позволяет использовать готовые кабели для подключения до 16 коммутационных устройств к интерфейсному модулю SmartWire серии X20. Для полной настройки системы нужно просто нажать кнопку. Дополнительное вмешательство и усилия не требуются. Эта процедура заменяет проверку проводки, которая до этого была необходима.

В то же время, система знает о конфигурации устройств. Если устройство станет недоступно из-за неисправности или внешнего вмешательства, система немедленно обнаружит это. После устранения неполадки система продолжит работу.

Модуль связи разработан как стандартный модуль электроники. Это означает, что его можно поместить в любом месте на удаленной внутренней шине.

- Ведущий узел SmartWire X2X с поддержкой подключения до 16 ведомых узлов
- Простое подключение с помощью готовых соединительных кабелей
- Модули Moeller SmartWire для стандартных коммутационных устройств Moeller
- Заменяет проводку для подключения управляющей схемы
- Активация контакторов
- Состояние переключения контактора
- Состояние автоматического выключателя двигателя
- Подача управляющего напряжения 24 В пост. тока по соединительному кабелю SmartWire

9.18.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Электронные модули связи X20	
X20CS1011	Модуль связи X20, 1 интерфейс Moeller SmartWire	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Прочие	
X20CA4S00.0005	Соединительный кабель SmartWire, для подключения X20TB12 к разъему SmartWire, 0,5 м	
X20CA4S00.0015	Соединительный кабель SmartWire, для подключения X20TB12 к разъему SmartWire, 1,5 м	

Таблица 386: X20CS1011 - Спецификация заказа

9.18.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CS1011
Краткое описание	
Модуль связи	1 ведущий узел SmartWire для управления макс. 16 ведомыми узлами
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA38D
Индикаторы состояния	Работа шины SmartWire, напряжение внешнего источника питания, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Рабочее состояние SmartWire	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
U aux	Да, посредством LED-индикатора состояния
Выходная цепь питания	
Внутренняя система ввода/вывода	6,8 Вт для питания внешних ведомых узлов (0,425 Вт на узел при подключении 16 ведомых узлов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина SmartWire — шина X2X	Да
Источник питания SmartWire (17 В пост. тока) — источник питания системы ввода/вывода	Нет
Сертификация	
CE	Да
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZU 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
КС	Да
Интерфейсы	
Интерфейс	
Тип	SmartWire (LIN-шина)
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Скорость передачи данных	19200 бит/с
Интерфейс SmartWire	
Формат данных	1 стартовый бит, 8 битов данных, бит четности отсутствует, 1 стоповый бит
Макс. длина кабеля	4 м
Кнопка настройки	
Встроенная	Встроена в модуль в нижней части корпуса
Внешняя	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка нормально разомкнутый контакт, без гальванической развязки (необходимо обеспечить развязку при подключении)
Клемма SWIRE 1 (24 В пост. тока)	
Падение напряжения для защиты от обратной полярности при токе 3 А	Макс. 0,1 В пост. тока
Диапазон напряжений	Напряжение питания
Допустимая токовая нагрузка	Макс. 3 А
Защита от короткого замыкания	Нет, только при установке внешнего предохранителя
Мониторинг состояния	20 В пост. тока < U aux (24 В пост. тока) < 29,4 В пост. тока (посредством встроенного ПО)
Клемма SWIRE 2	
Сигнал при последовательном подключении	5 В пост. тока, уровень CMOS
Клемма SWIRE 5 (уровень шины)	
Доминантное состояние	< 2 В пост. тока
Рецессивное состояние	> 14,85 В пост. тока
Клемма SWIRE 6 (17 В пост. тока)	
Диапазон напряжений	Станд. 16,6 В пост. тока (от 16,3 до 16,8 В пост. тока)
Суммарный ток	Макс. 400 мА для 16 ведомых узлов SmartWire
Защита от короткого замыкания	Да
Мониторинг состояния	14,2 В пост. тока < U aux (17 В пост. тока) < 17,9 В пост. тока (посредством встроенного ПО)
U aux (доп. питание 24 В пост. тока)	
Подключение	Внешнее через 12-контактную клеммную колодку ¹⁾
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Предохранитель	Рекомендуется устанавливать линейный предохранитель 3 А, с задержкой срабатывания
Суммарный ток	Макс. 3 А для 16 ведомых узлов SmartWire
Защита от напряжения обратной полярности	Да

Таблица 387: X20CS1011 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CS1011
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -25 до 70 °C
Транспортировка	От -25 до 70 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Описание	Соединительный кабель SmartWire X20CA4S00.00xx заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 387: X20CS1011 - Технические характеристики

- 1) Использование внешнего питания позволяет отключать модуль кнопкой аварийного останова или переключающим реле

9.18.2.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода
	e + r	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	S + R	Зеленый		LED-индикаторы S и R отображают состояние интерфейса SmartWire.
	A	Зеленый	Выкл	Напряжение U _{аих} отсутствует или слишком низкое
			Вкл	Напряжение U _{аих} в норме

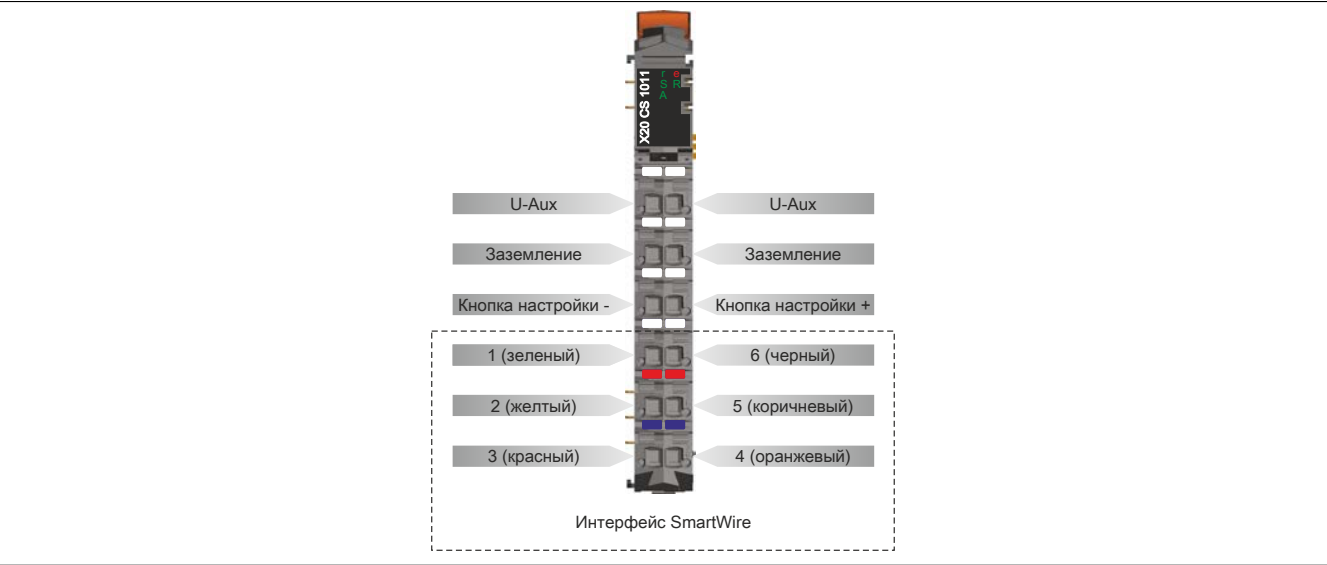
- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

LED-индикаторы S и R

Состояние интерфейса SmartWire отображается посредством LED-индикаторов S и R.

S	R	Состояние встроенного ПО	Описание
Выкл	Выкл	CHECK_INT_FRAM	Инициализация
		CHECK_LIN_SUPPLY	Ожидание сигнала, свидетельствующего о нормальном состоянии линии напряжения 17 В
		INT_ERROR_STATE	Возникла внутренняя ошибка (перманентное состояние)
Выкл	Вкл	SET_TRANSCIEVER_MODE	Инициализация трансивера
		RESET_UART	Инициализация UART + задержка 10 мс
		READ_REVISION_CNT	Инициализация (значение счетчика ревизий считывается из FLASH-памяти)
Медленно мигает	Медленно мигает	INIT_LIN_SCAN	Инициализация сканирования шины
		RUN_LIN_SCAN	Выполняется сканирование шины
		INIT_LIN_SETUP	Инициализация RUN_LIN_SETUP
		RUN_LIN_SETUP	Выполняется настройка шины
		STORE_REVISION_CNT	Запись значения счетчика ревизий во FLASH-память
		WAIT_FOR_PUSHBUTTON	Ожидание нажатия кнопки настройки после сканирования шины и обнаружения разницы с существующей конфигурацией
Медленно мигает	Быстро мигает	TIME_DELAY	Сигнал подтверждения после нажатия кнопки настройки (длительность 4 с)
Вкл	Медленно мигает	DP_CFG_CHECK	Проверка конфигурации вышестоящим контроллером (не используется в настоящий момент)
		SET_SLAVES_TO_OP	Переключение системы SmartWire в состояние Operational
		SET_SLAVES_TO_PREOP	Переключение системы SmartWire в состояние Preoperational
		INIT_LIN_SCHED	Инициализация RUN_LIN_SCHED
		RUN_LIN_SCHED (PREOP)	Запуск планировщика SmartWire (в режиме PREOP)
Вкл	Вкл	RUN_LIN_SCHED (OP)	Запуск планировщика SmartWire (в режиме OP)
Медленно мигает	Вкл	IDLE_STATE	Запуск системы SmartWire без планировщика (нет подключенных ведомых устройств)
Быстро мигает	Вкл	LIN_ERROR_STATE	Возникла ОШИБКА LIN-ШИНЫ (перманентное состояние)

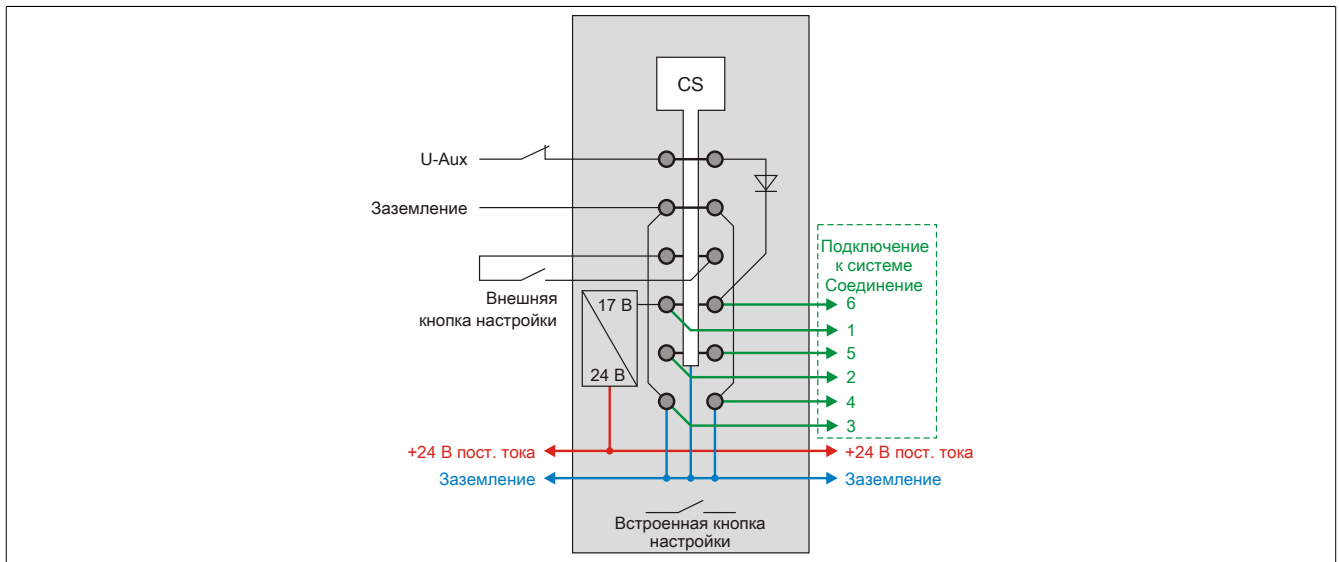
9.18.2.5 Цоколевка



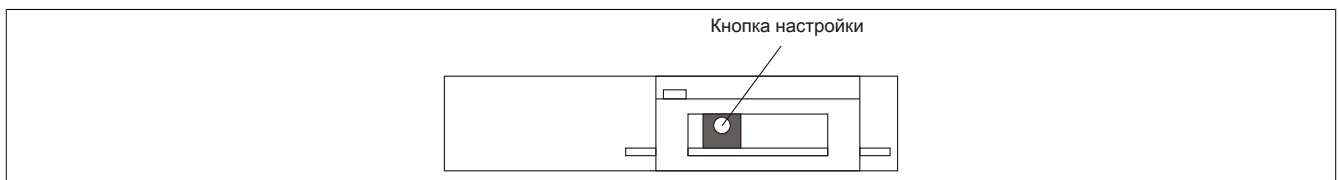
Информация:

Кабели SmartWire X20CA4S00.00xx поставляются полностью подключенными к клеммной колодке X20TB12.

9.18.2.6 Пример подключения



9.18.2.7 Кнопка настройки



Кнопка настройки встроена в нижнюю часть корпуса интерфейсного модуля. С ее помощью можно полностью настроить всю систему.

Нажатие на кнопку настройки после добавления или удаления датчиков/исполнительных механизмов SmartWire вызывает повторное сканирование шины SmartWire и сохраняет новую конфигурацию в интерфейсный модуль SmartWire серии X20.

К клеммной колодке также можно подключить внешнюю кнопку в дополнение ко встроенной кнопке настройки.

9.18.2.8 Описание регистров

9.18.2.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.18.2.8.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
5121	FastOutput01_02	USINT			•	
5123	FastOutput03_04	USINT			•	
...	...					
5133	FastOutput13_14	USINT			•	
5135	FastOutput15_16	USINT			•	
257	SmartWireEnable	USINT				•
259	Smart WireMode	USINT				•
8193 + (N-1) * 32	VendorNCfg (Индекс N = от 1 до 16)	USINT				•
8195 + (N-1) * 32	DeviceNCfg (Индекс N = от 1 до 16)	USINT				•
Связь						
557	MasterOperatingState	USINT	•			
550	MasterStatus	UINT	•			
546	SlaveStatus	UINT	•			
4097 + (N-1) * 32	InputN (Индекс N = от 1 до 16)	USINT	•			
513 + (N-1) * 2	SlaveStatusN (Индекс N = от 1 до 16)	USINT		•		
8193 + (N-1) * 32	VendorN (Индекс N = от 1 до 16)	USINT		•		
8195 + (N-1) * 32	DeviceN (Индекс N = от 1 до 16)	USINT		•		

9.18.2.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
5121	0	FastOutput01_02	USINT			•	
5123	1	FastOutput03_04	USINT			•	
...					
5133	6	FastOutput13_14	USINT			•	
5135	7	FastOutput15_16	USINT			•	
257	-	SmartWireEnable	USINT				•
259	-	Smart WireMode	USINT				•
8193 + (N-1) * 32	-	VendorNCfg (Индекс N = от 1 до 16)	USINT				•
8195 + (N-1) * 32	-	DeviceNCfg (Индекс N = от 1 до 16)	USINT				•
Связь							
77	-	MasterOperatingState	USINT		•		
70	-	MasterStatus	UINT		•		
66	-	SlaveStatus	UINT		•		
4097 + (N-1) * 32	N - 1	InputN (Индекс N = от 1 до 16)	USINT	•			
513 + (N-1) * 2	-	SlaveStatusN (Индекс N = от 1 до 16)	USINT		•		
8193 + (N-1) * 32	-	VendorN (Индекс N = от 1 до 16)	USINT		•		
8195 + (N-1) * 32	-	DeviceN (Индекс N = от 1 до 16)	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.18.2.8.3.1 Контроллер шины CAN I/O

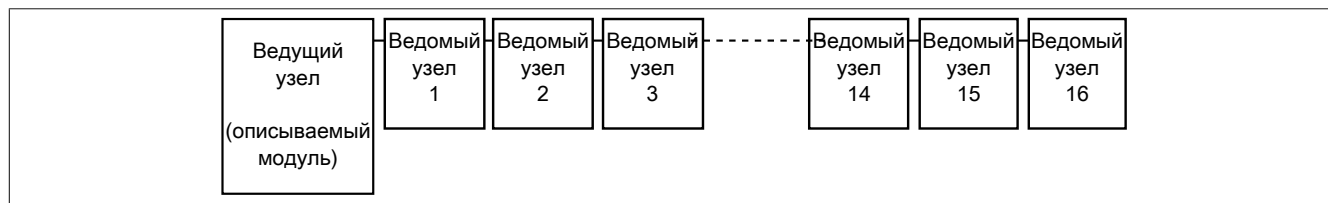
Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.18.2.8.4 Модуль связи Basic Master для SmartWire

Система SmartWire основана на принципе связи "ведущий-ведомый".

- Весь трафик данных инициируется ведущим узлом, но система может иметь только один ведущий узел.
- Ведущий узел SmartWire может контролировать до 16 ведомых устройств SmartWire.
- Общее время опроса составляет 160 мс (т. е. через 160 мс все 16 ведомых устройств будут опрошены один раз).
- Максимально допустимая длина шины составляет 2,6 м.
- Из-за автоматической настройки шины нумерация отдельных ведомых устройств определяется линейной структурой шины.

Используется следующий принцип нумерации:



Адрес узла = Физическое положение на шине

9.18.2.8.5 Функции

9.18.2.8.5.1 Сканирование SmartWire

Автоматически запускается и выполняется после включения системы (настройка по умолчанию).

Эта процедура прерывается, если

- заданная и фактическая конфигурация шины идентичны: система перейдет к стандартной работе (т. е. к циклическому обмену данными)
- если обнаружено отклонение заданной конфигурации от фактической: появляется ошибка, циклическая передача данных не начинается

9.18.2.8.5.2 Настройка SmartWire

Может включаться нажатием кнопки настройки или программной командой:

- если нет сохраненной конфигурации
- если сканирование SmartWire было прервано из-за ошибки

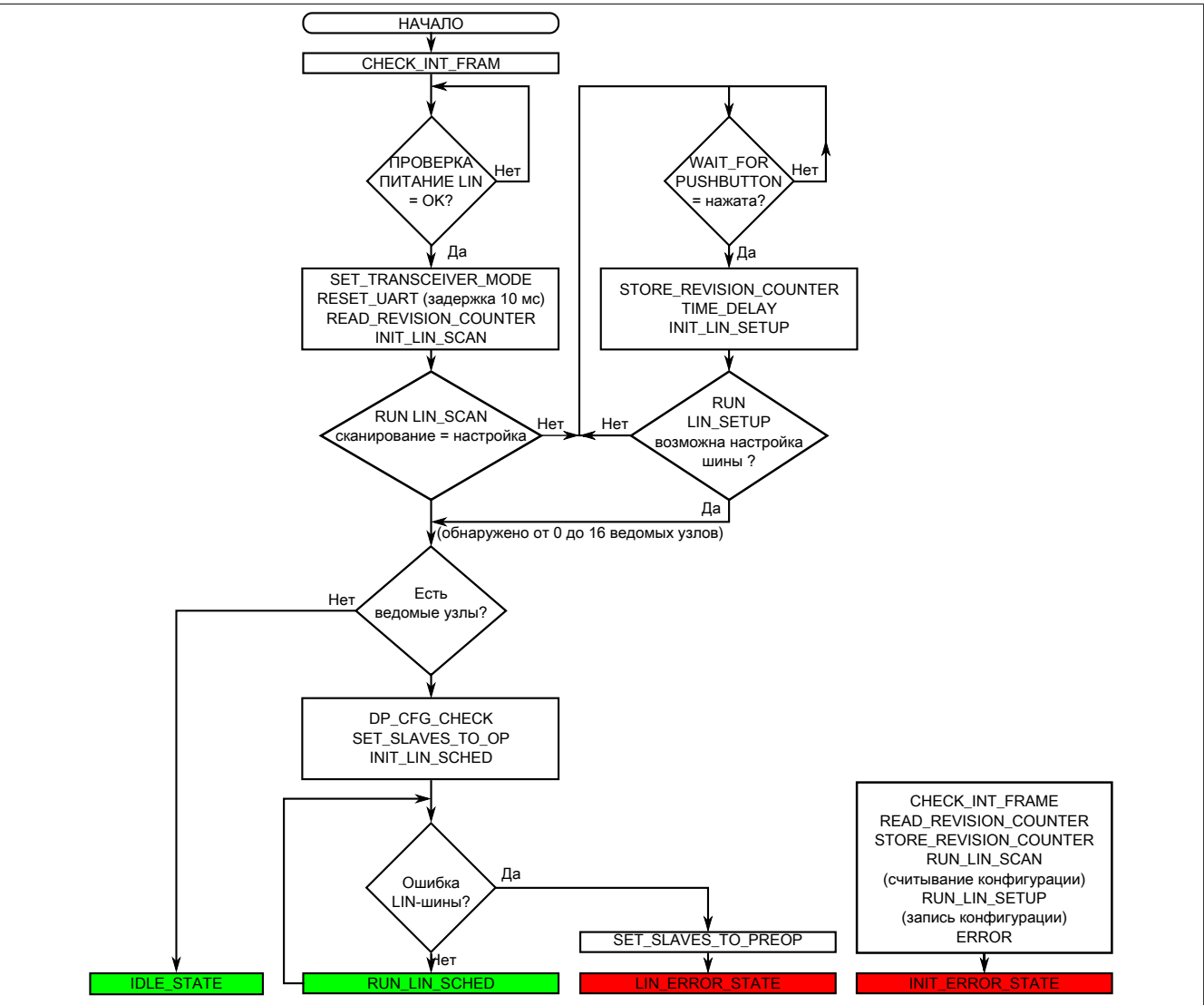
Во время настройки информация обо всех подключенных станциях сохраняется в непереносимую память ведущего узла как новая заданная конфигурация. Для идентификации станций используются два параметра: "Device ID (идентификатор устройства)" на странице 2106 и "Vendor ID (идентификатор поставщика)" на странице 2106.

9.18.2.8.6 Рабочее состояние ведущего узла

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии конечного автомата ведущего узла.

Тип данных	Значение	Код	Описание
USINT	1	CHECK_INT_FRAM	Инициализация
	2	CHECK_LIN_SUPPLY	Ожидание сигнала, свидетельствующего о нормальном состоянии линии напряжения 17 В
	3	SET_TRANSCEIVER_MODE	Включение трансивера
	4	RESET_UART	Перезагрузка
	6	INIT_LIN_SCAN	Инициализация перед сканированием шины
	7	RUN_LIN_SCAN	Выполняется сканирование шины
	8	WAIT_FOR_PUSHBUTTON	При сканировании обнаружены отличия от сохраненной конфигурации, ожидание сигнала от кнопки настройки
	9	TIME_DELAY	Задержка перед настройкой шины
	10	INIT_LIN_SETUP	Инициализация перед настройкой шины
	11	RUN_LIN_SETUP	Выполняется настройка шины (новая конфигурация)
	12	DP_CFG_CHECK	Контроллер установил состояние "Ожидание конфигурации"
	15	SET_SLAVES_TO_OP	Перевести ведомые устройства в режим OP (после успешного сканирования или настройки)
	16	SET_SLAVES_TO_PREOP	Перевести ведомые устройства в режим PREOP (после возникновения ошибок, до состояния LIN_ERROR или INT_ERROR)
	19	INIT_LIN_SCHED	Инициализация планировщика шины
	20	RUN_LIN_SCHED	Планировщик шины работает
	21	LIN_ERROR_STATE	Возникла неустраняемая ошибка шины (перманентное состояние)
	22	INT_ERROR_STATE	Возникла неустраняемая внутренняя ошибка (перманентное состояние)
	23	IDLE_STATE	Бездействие, поскольку нет подключенных ведомых узлов (перманентное состояние)

9.18.2.8.6.1 Блок-схема определения рабочего состояния ведущего узла SmartWire



После успешного запуска регистру присваивается следующее значение:

Значение	Код	Описание
20	RUN_LIN_SCHED	Планировщик шины работает

9.18.2.8.7 Состояние ведущего узла

Имя:

MasterStatus

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии ведущего узла.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	LIN_BUS_SETUP_COMPLETE	0	Сохраненная конфигурация не соответствует фактической конфигурации оборудования на шине
		1	Настройка завершена: СКАНИРОВАНИЕ или НАСТРОЙКА по нажатию кнопки настройки выполнены успешно
1	LIN_FATAL_ERROR	0	Нет ошибок на шине
		1	Неисправность шины SmartWire: например короткое замыкание, отсутствует эхо → последовательно произошло свыше 10 ошибок связи. <div><div></div><div>Информация:</div><div>Сбой ведомого узла не является ошибкой связи. О нем свидетельствует состояние ведомого узла, при этом планировщик продолжает работу!</div></div>
2	LIN_MASTER_PREOP	0	Система SmartWire не в режиме PREOP
		1	Система SmartWire в режиме PREOP
3	LIN_MASTER_OP	0	Система SmartWire не в режиме OP
		1	Система SmartWire в режиме OP
4	LIN_GLOBAL_CONTROL	0	Не отправляет никаких команд
		1	Перевести систему SmartWire в режим OP: Бит записывается в разрешающий бит, к нему можно получить доступ для чтения
5	Зарезервирован	0	
6	LIN_POWER_SUPPLY_STATE	0	Напряжение питания шины не в норме
		1	Напряжение питания шины в норме
7	Зарезервирован	0	
8	DP_CHECK_COMPLETED	0	Недопустимая конфигурация
		1	Проверка конфигурации выполнена (конфигурация не используется) (если СКАНИРОВАНИЕ (конфигурации) выполнено успешно, конфигурация могла быть записана контроллером и считана отсюда)
9	Зарезервирован	0	
10	DP_RECONFIGURATION	0	Перенастройка X2X → Кнопка настройки X2X не нажата
		1	Перенастройка X2X → Состояние кнопки настройки X2X доступно для чтения
11 – 15	Зарезервированы	0	

После успешного запуска регистру присваивается следующее значение:

Эквивалентное десятичное значение: 345

Бит	Описание	Значение	Информация
0	LIN_BUS_SETUP_COMPLETE	1	Настройка SmartWire завершена: СКАНИРОВАНИЕ или НАСТРОЙКА по нажатию кнопки настройки выполнены успешно
3	LIN_MASTER_OP	1	Система SmartWire в режиме OP
4	LIN_GLOBAL_CONTROL	1	Перевести систему SmartWire в режим OP – Получена программная команда
6	LIN_POWER_SUPPLY_STATE	1	Напряжение питания шины в норме
7	DP_CHECK_COMPLETED	1	Конфигурация в норме

9.18.2.8.8 Состояние всех ведомых устройств

Имя:
SlaveStatus

В этом регистре хранится информация о текущем состоянии ведомых устройств.

В случае ошибки ведомых устройств устанавливаются соответствующие биты в этом регистре и в регистрах состояния, отдельно выделенных для ведомых устройств (см. описание регистров ["от SlaveStatus1 до SlaveStatus16"](#) на странице 2106).

Пока ни один из этих битов не установлен, выполняется циклический обмен данными. При возникновении ошибки передача данных ввода/вывода останавливается. Шина может быть запущена снова после устранения ошибки или повторной настройки (см. ["Базовые прикладные регистры SmartWireEnable и SmartWireMode"](#) на странице 2104).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Ведомое устройство 1	0	ОК
		1	Ошибки
...
15	Ведомое устройство 16	0	ОК
		1	Ошибки

9.18.2.8.9 Передача управляющих битов ведомым устройствам

Имя:
От FastOutput01_02 до FastOutput15_16

С помощью этих регистров управляющие биты передаются двум следующим друг за другом ведомым устройствам. Каждый ведомый узел принимает 4 бита управления, выбираемые из 8 байтов данных на основе адреса узла (1 – 16). Эти 4 управляющих бита представляют собой назначенные фиксированные значения, использование битов ведомым узлом не является обязательным.

Все ведомые устройства обрабатывают эту телеграмму. Ведущий узел должен циклически ее отправлять, чтобы ведомые устройства могли регулярно определять, что он нормально функционирует (время таймера наблюдения = 400 мс).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Ведомое устройство N	0	Нет сигнала на дискретном выходе 1
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 1
...
3	Ведомое устройство N	0	Нет сигнала на дискретном выходе 4
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 4
4	Ведомое устройство N + 1	0	Нет сигнала на дискретном выходе 1
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 1
...
7	Ведомое устройство N + 1	0	Нет сигнала на дискретном выходе 4
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 4

9.18.2.8.10 Считывание входных данных из ведомого узла

Имя:

От Input01 до Input16

Каждый ведомый узел отправляет свои входные данные и/или информацию о своем состоянии ведущему узлу.

Объем данных от ведомого узла равен 1 байту. Каждый ведомый узел имеет один диагностический бит, который отправляется ведущему узлу с циклическими данными. Этот бит сообщает о возникновении ошибки приложения (на модуле). Он всегда расположен в самом старшем бите.

Ведущий узел может постоянно обрабатывать этот бит. Если ведомый узел находится в ошибочном состоянии, для него устанавливается диагностический бит. Ведомые устройства, не имеющие каких-либо входных данных, все равно отправляют байт, чтобы сообщить о своем состоянии. Это необходимо, поскольку посредством этого байта ведущий узел контролирует надлежащее функционирование ведомых устройств.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Состояние входа – Дискретный вход 1	0 или 1	
...		...	
3	Состояние входа – Дискретный вход 4	0 или 1	
4–6	Зарезервированы	0	
7	Состояние ошибки	0	Нет ошибок на ведомом узле
		1	Ошибка на ведомом узле

9.18.2.8.11 Настройка точек остановки функций на ведущем узле

Имя:

SmartWireEnable

Этот регистр может использоваться для настройки точек остановки функций, внедряемых в конечный автомат ведущего узла.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Включить систему SmartWire	0	Отключен
		1	Включено
1	Установить режим работы системы SmartWire	0	Устанавливает режим PREOP (планировщик уже работает, выходные данные еще равны 0)
		1	Устанавливает режим OP
2	Зарезервирован	0	
3	Программная "кнопка настройки"	0	Не нажата
		1	Нажата (необходимо для перенастройки ведомых устройств)
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.18.2.8.12 Настройка режима работы ведущего узла

Имя:

SmartWireMode

Этот регистр может использоваться для настройки режима работы ведущего узла.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы	00	Конфигурация получена из ОЗУ (из контроллера)
		01	Чтение конфигурации из флеш-памяти (по умолчанию)
		10	Запись конфигурации во флеш-память
		11	Зарезервирован
2 – 7	Зарезервирован	0	

9.18.2.8.13 Базовые прикладные регистры SmartWireEnable и SmartWireMode

По умолчанию шина SmartWire запускается автоматически. Для ее настройки необходимо внешнее воздействие (например нажатие внешней кнопки или кнопки на корпусе).

При подключении или удалении датчиков/исполнительных устройств с шины SmartWire необходимо повторно запустить процедуру конфигурации. Шина SmartWire будет просканирована, а новая конфигурация будет сохранена в реманентной памяти ведущего узла.

Эти регистры могут и должны использоваться в особых условиях и для квитирования ошибок.

Команды библиотеки отправляются асинхронно по шине X2X. Для безошибочной работы модуля необходимо обеспечить выполнение следующих условий:

- Сначала осуществляется запись в командный регистр "SmartWireMode" на [странице 2103](#). Запись в регистр "SmartWireEnable" на [странице 2103](#) возможна после отчета функционального блока о завершении работы.
- Отчет о состоянии функционального блока проверяется в приложении
- Для правильной работы конечного автомата ведущего узла необходимо получить определенный ответ на основе информации о его состоянии

9.18.2.8.13.1 Запуск шины с настроенным ручным запуском

Информация о состоянии после запуска:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
1	MasterOperatingState	Инициализация
0	MasterStatus	
0	SlaveStatus	

Если в настройках шины установлен ручной запуск, то для записи в два регистра в определенном порядке необходимо использовать функцию AsIOAccWrite() из библиотеки AsIOAcc.

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
1	SmartWireMode	Конфигурация из реманентной памяти
3	SmartWireEnable	Команда для режима STACK ON / OPERATIONAL

Информация о состоянии после успешного запуска шины:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
20	MasterOperatingState	"Режим RUN без ошибок, если SlaveStatus = 0"
345	MasterStatus	"Режим RUN без ошибок, если SlaveStatus = 0"
0	SlaveStatus	Нет ошибок на ведомых узлах

9.18.2.8.13.2 Запуск шины после ошибки ведомого узла

Информация о состоянии после ошибки ведомого узла

В этом случае сначала не будет обнаружено изменений в регистрах `MasterOperatingState` и `MasterStatus`, хотя в регистре `SlaveStatus` будут установлены соответствующие биты ошибки. Ведомые устройства перестают нормально работать, обмен данными больше не производится.

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
20	<code>MasterOperatingState</code>	
345	<code>MasterStatus</code>	
x	<code>SlaveStatus</code>	Установлены биты, соответствующие неисправным ведомым устройствам

Чтобы перевести ведущий узел в заданное состояние, необходимо сначала остановить работу шины, используя следующие команды записи.

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
0	<code>SmartWireMode</code>	Выключить все
0	<code>SmartWireEnable</code>	Выключить все

Подождите успешного выполнения команд. Это будет отражено в регистре `MasterStatus`. Бит 4 будет сброшен. Это означает, что шина больше не работает.

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
20	<code>MasterOperatingState</code>	
329	<code>MasterStatus</code>	
0	<code>SlaveStatus</code>	

После устранения ошибок шину можно перезапустить, используя команды записи:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
1	<code>SmartWireMode</code>	Конфигурация из ретранзитной памяти
3	<code>SmartWireEnable</code>	Команда для режима STACK ON / OPERATIONAL

Информация о состоянии после успешного запуска шины:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
20	<code>MasterOperatingState</code>	"Режим RUN без ошибок, если <code>SlaveStatus</code> = 0"
345	<code>MasterStatus</code>	"Режим RUN без ошибок, если <code>SlaveStatus</code> = 0"
0	<code>SlaveStatus</code>	Нет ошибок на ведомых узлах

В зависимости от существующих на шине ошибок может генерироваться различная информация о состоянии (см. регистр "`MasterOperatingState`" на [странице 2100](#)).

Типичные значения при обнаружении различий между фактической и заданной конфигурацией:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
0	<code>MasterOperatingState</code>	
80	<code>MasterStatus</code>	
0	<code>SlaveStatus</code>	

Информация:

Перед отправкой новой команды запуска необходимо отправить команду остановки!

9.18.2.8.14 Расширенные возможности

Следующие регистры используются для расширенной диагностики, обратного считывания текущей конфигурации и создания конфигурации из приложения. Также можно работать с описанными выше регистрами и их содержимым.

9.18.2.8.14.1 Состояние отдельных ведомых устройств

Имя:

От SlaveStatus1 до SlaveStatus16

Эти регистры отображают состояние соответствующего ведомого узла.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0	Ведомый узел интегрирован в шину
		1	Сбой ведомого узла на шине
1 – 7	Зарезервированы	0	

9.18.2.8.14.2 Считывание ID поставщика ведомого узла

Имя:

От Vendor1 до Vendor16

В этих регистрах хранятся идентификаторы поставщика соответствующих ведомых узлов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	x	ID поставщика ведомого узла

9.18.2.8.14.3 Считывание ID устройства ведомого узла

Имя:

От Device1 до Device16

В этих регистрах хранятся идентификаторы устройства соответствующих ведомых узлов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	x	ID устройства ведомого узла

9.18.2.8.14.4 Запись ID поставщика ведомого узла

Имя:

От Vendor1Cfg до Vendor16Cfg

В эти регистры можно записать требуемый ID поставщика ведомого узла.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	x	ID поставщика ведомого узла

9.18.2.8.14.5 Запись ID устройства ведомого узла

Имя:

От Device1Cfg до Device16Cfg

В эти регистры можно записать требуемый ID устройства ведомого узла.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	x	ID устройства ведомого узла

Импорт конфигурации без запуска шины

По соображениям безопасности предоставлена возможность импорта конфигурации подключенной шины без запуска циклической передачи данных. Эту фактическую конфигурацию можно сравнивать с заданной конфигурацией, сохраненной в приложении. Циклическая передача данных может быть запущена, если конфигурации совпадают. Если они не совпадают, будет сгенерирована ошибка.

Настроен ручной запуск, информация о состоянии после запуска:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
1	MasterOperatingState	Инициализация
0	MasterStatus	
0	SlaveStatus	

Для записи двух регистров в заданном порядке должна использоваться функция `AsIOAccWrite()` из библиотеки `AsIOAcc`.

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
0	SmartWireMode	Конфигурация из памяти ОЗУ
9	SmartWireEnable	Команда для режимов STACK ON / PREOPERATIONAL и CONFIG-BUTTON

Информация о состоянии после успешного импорта конфигурации шины:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
20	MasterOperatingState	"Режим RUN без ошибок, если SlaveStatus = 0"
1349	MasterStatus	"Режим PREOP, нет ошибок"
0	SlaveStatus	Нет ошибок на ведомых узлах

По завершении этих команд информация о подключенных ведомых модулях импортируется и сохраняется в реманентной памяти для следующих запусков.

Теперь необходимо использовать функцию `AsIOAccRead()` из библиотеки `AsIOAcc` для чтения всех соответствующих регистров "от Vendor1 до Vendor16" на [странице 2106](#) и "от Device1 до Device 16" на [странице 2106](#). Если конфигурации совпадают, то шина может быть запущена с помощью стандартной команды:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
1	SmartWireMode	Конфигурация из реманентной памяти
3	SmartWireEnable	Команда для режима STACK ON / OPERATIONAL

Информация о состоянии после успешного запуска шины:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
20	MasterOperatingState	"Режим RUN без ошибок, если SlaveStatus = 0"
345	MasterStatus	"Режим RUN без ошибок, если SlaveStatus = 0"
0	SlaveStatus	Нет ошибок на ведомых узлах

Параметры конфигурации шины

Настроен ручной запуск, информация о состоянии после запуска:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
1	MasterOperatingState	Инициализация
0	MasterStatus	
0	SlaveStatus	

Работающую шину можно также остановить стандартной командой и перенастроить!

Теперь необходимо использовать функцию `AsIOAccWrite()` из библиотеки `AsIOAcc` для записи необходимых данных во все регистры "от `Vendor1Cfg` до `Vendor16Cfg`" на [странице 2106](#) и "от `Device1Cfg` до `Device16Cfg`" на [странице 2106](#). Значения всех неиспользуемых регистров `Vendor` и `Device` необходимо сбросить. Это не приведет к изменению регистров состояния.

Чтобы сохранить данные в реманентной памяти, для записи двух регистров в заданном порядке должна использоваться функция `AsIOAccWrite()` из библиотеки `AsIOAcc`.

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
2	SmartWireMode	ЗАПИСЬ конфигурации в реманентную память
1	SmartWireEnable	Команда для режима STACK ON / OPERATIONAL

Информация о состоянии после успешной настройки:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
20	MasterOperatingState	"Режим RUN без ошибок, если <code>SlaveStatus</code> = 0"
325	MasterStatus	"Режим PREOP без ошибок"
0	SlaveStatus	Нет ошибок на ведомых узлах

Теперь шина может быть запущена с помощью стандартной команды:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
1	SmartWireMode	Конфигурация из реманентной памяти
3	SmartWireEnable	Команда для режима STACK ON / OPERATIONAL

Информация о состоянии после успешного запуска шины:

Значение (десятичное)	Регистр	Информация
20	MasterOperatingState	"Режим RUN без ошибок, если <code>SlaveStatus</code> = 0"
345	MasterStatus	"Режим RUN без ошибок, если <code>SlaveStatus</code> = 0"
0	SlaveStatus	Нет ошибок на ведомых узлах

9.18.2.8.15 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.18.3 X20CS1012

Версия технического описания: 1.17

9.18.3.1 Общая информация

В серии X20 теперь доступен новый модуль связи, выполняющий функцию ведущего узла M-Bus. Этот модуль единичной ширины может располагаться в любом месте системы ввода/вывода X20 и использоваться для работы в распределенных топологиях. Ведущий узел M-Bus поддерживает скорости передачи 300, 2400 и 9600 бит/с, а также подключение и питание до 64 ведомых устройств через M-Bus.

M-Bus (meter bus) – относительно простая полевая шина для сбора данных учета, например с электросчетчиков или теплосчетчиков. В ней используются защищенные от обратной полярности двухпроводные соединения и принцип связи "ведущий-ведомый".

- Питание до 64 ведомых устройств на шине M-Bus
- Использование интерфейса связи в децентрализованных системах

9.18.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Электронные модули связи X20	
X20CS1012	Модуль связи X20, 1 интерфейс ведущего узла M-Bus, встроенный источник питания для ведомых узлов	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 388: X20CS1012 - Спецификация заказа

9.18.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CS1012
Краткое описание	
Модуль связи	1 ведущий узел M-Bus для управления макс. 64 ведомыми узлами
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xCABF
Индикаторы состояния	Передача данных, питание M-Bus, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Источник питания M-Bus	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,2 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,35 Вт + (число ведомых узлов * 0,08 Вт)
Рассеяние мощности в модуле	0,55 Вт + (число ведомых узлов * 0,006 Вт)
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина M-Bus — шина X2X	Да
Шина M-Bus — источник питания системы ввода/вывода	Нет
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Напряжение пробоя между шиной M-Bus и шиной X2X	500 В пост. тока, 1 мин.
Интерфейсы	
Интерфейс	
Тип	Ведущий узел M-Bus
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Макс. длина кабеля	См. раздел "M-Bus"
Скорость передачи данных	300, 2400 или 9600 бит/с
Количество ведомых узлов	Макс. 64
Внутреннее сопротивление ведущего узла	Макс. 6 Ом
Напряжение шины при токе 0 мА	Напряжение питания системы ввода/вывода (от 11,5 до 13,5 В)
Падение напряжения шины в зависимости от расстояния	От 12 до 13,5 В
Отключение из-за перегрузки	250 мА ±10 %
Порог переключения состояния бита	От 6 до 9 мА
Порог для обнаружения конфликтов в сети	От 24 до 36 мА
Время перенастройки после получения сигнала	Макс. 10 с ¹⁾
Кабель шины	Экранированный или неэкранированный
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C

Таблица 389: X20CS1012 - Технические характеристики


Заказной номер	X20CS1012
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 389: X20CS1012 - Технические характеристики

- 1) Зависит от изменения нагрузки на шину M-Bus (напр. при включении/отключении ведомых устройств)

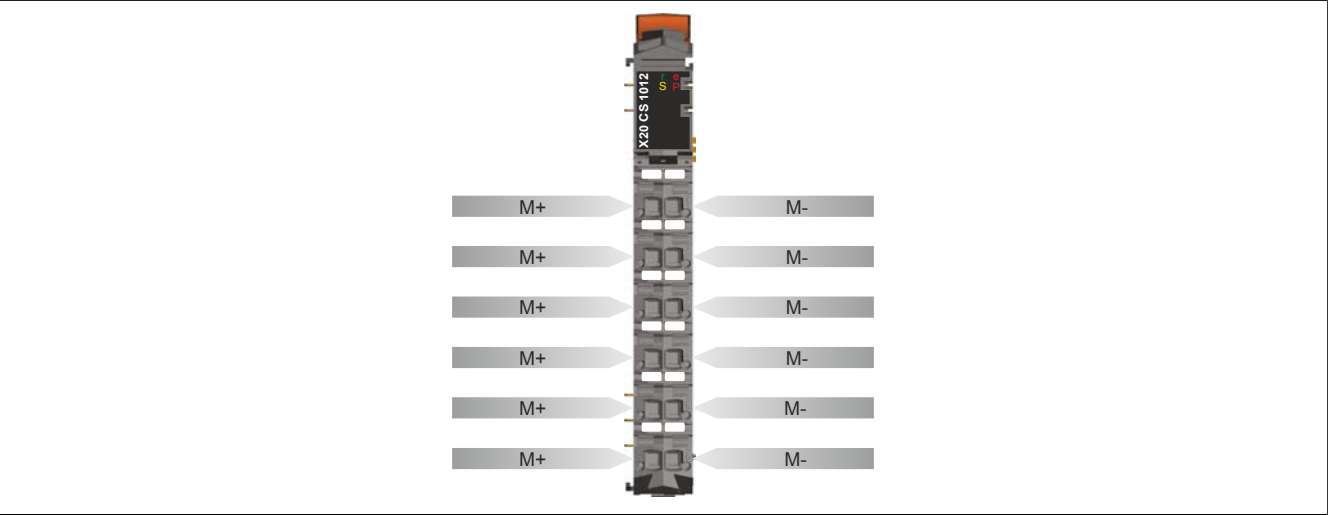
9.18.3.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

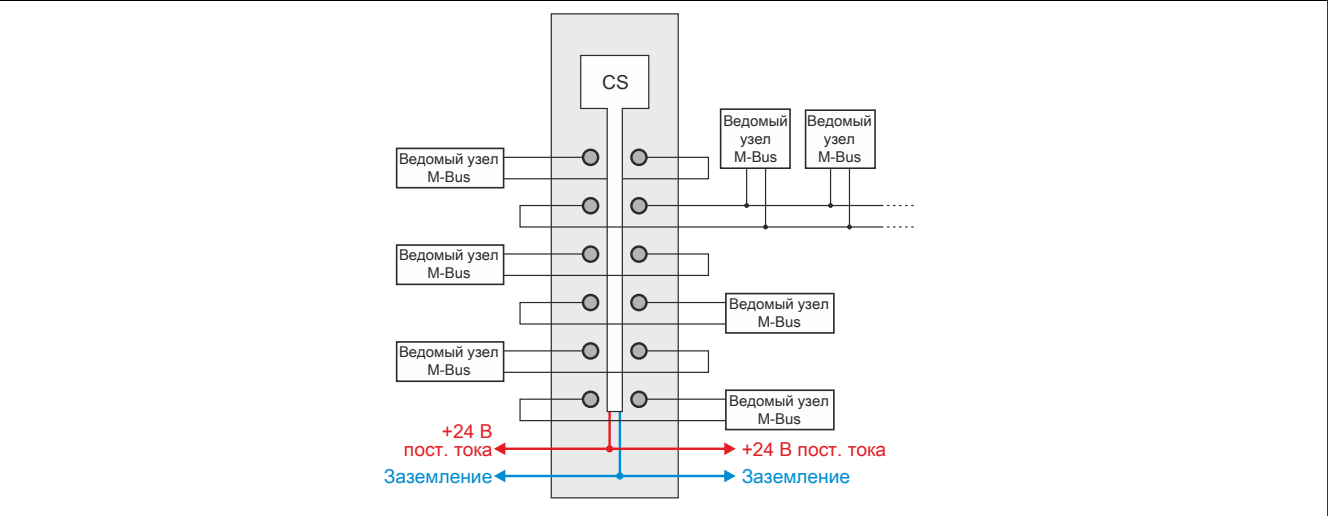
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Нет связи
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	e + r	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Выкл	Ошибка встроенного ПО
	S	Желтый	Выкл	Ведомые устройства не передают данные
			Вкл	По крайней мере один ведомый узел передает данные по шине M-Bus
	P	Красный	Выкл	Питание M-Bus в норме
			Вкл	Короткое замыкание или перегрузка на шине M-Bus

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.18.3.5 Цоколевка



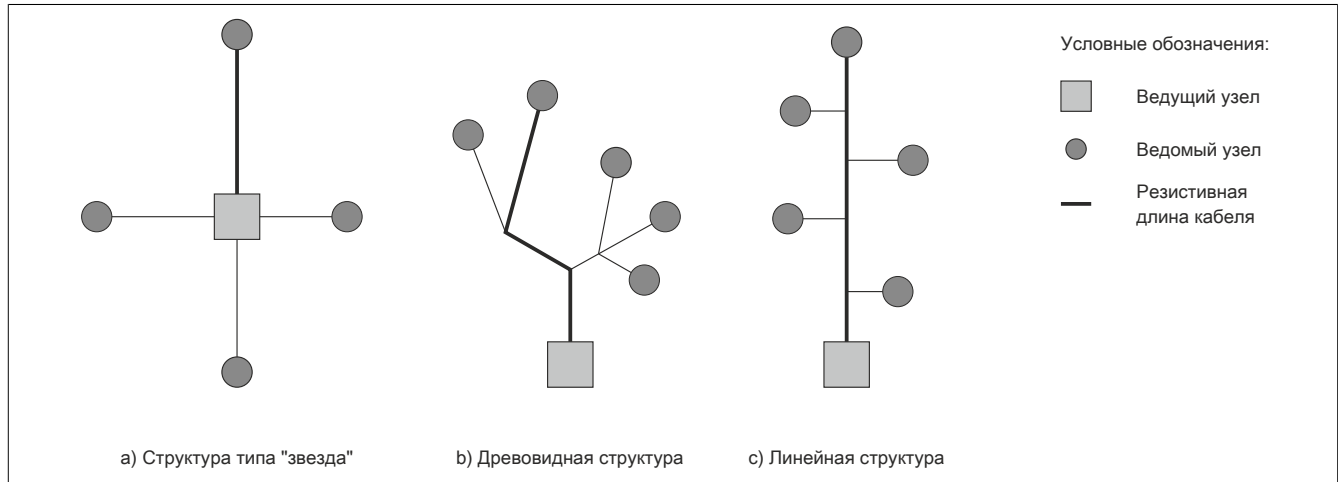
9.18.3.6 Пример подключения



9.18.3.7 M-Bus

9.18.3.7.1 Топология шины

Максимальная нагрузка на сеть M-Bus сильно зависит от топологии сети. В общем случае структура "звезда" предпочтительней древовидной структуры, а древовидная структура, в свою очередь, предпочтительней линейной структуры. Кроме того важно, что однородная структура подключенных ведомых устройств обеспечивает лучшие характеристики, чем подключение этих устройств к концам линий после того, как определены все параметры.



9.18.3.7.2 Сечение кабеля

Используемый кабель имеет определенную емкость и сопротивление, которые влияют на работу шины. Сопротивление кабеля приводит к падению напряжения на линии питания шины. Чтобы обеспечить достаточную мощность, напряжение на ведомых устройствах при передаче от ведущего узла в ведомый или в обратном направлении должно быть не менее 12 В. Определяющим фактором в этом случае будет самый длинный сегмент сети, чья длина в дальнейшем будет называться резистивной длиной кабеля.

Емкость кабеля вызывает искажение сигнала при передаче данных из-за снижения крутизны передних и задних фронтов. Например, замена сегмента длиной 3 км на сеть с двумя сегментами по 1,5 км улучшит качество сигнала. Полная длина сети далее именуется как емкостная длина кабеля (сумма всех длин сегментов).

Информация:

Максимально допустимое сопротивление линии (для самого длинного сегмента) составляет 250 Ом.

Максимально допустимая емкость всей шины: 500 нФ.

9.18.3.7.3 Ток передачи и порог переключения

Порог переключения на ведущем узле обычно составляет 7,5 мА. Таким образом, ток передачи ведомого узла 15 мА приводит к наименьшему искажению сигнала, а максимальное искажение происходит при 11 или 20 мА.

9.18.3.7.4 Скорость передачи данных

Низкая скорость передачи уменьшает искажение сигнала, вызванное емкостью кабеля и порогом переключения.

Информация:

При полной длине шины более 1 км ведомые устройства должны работать со скоростью передачи менее 9600 бит/с.

9.18.3.7.5 Вычисление резистивной длины шины

Чтобы обеспечить достаточное напряжение питания 12 В на шине M-Bus, необходимо рассчитать резистивную длину кабеля. Самую большую роль здесь играет самый длинный сегмент между ведущим и ведомым узлом.

Резистивная длина шины рассчитывается по следующей формуле без учета повышенного тока шины, вызванного неисправным приемником:

$$L_{\text{резист.}} = \frac{V_{\text{Ввод/вывод}} (n * 0,0015 + 0,02) * 6 - 12,6}{(n * 0,0015 + 0,02) * R_L} * 1000$$

$L_{\text{резист.}}$ Резистивная длина шины, м

...

n ... Число ведомых узлов (все являются конечными устройствами на линии)

R_L ... Сопротивление линии (сопротивление петли, Ом/км)

$V_{\text{Ввод/вы-вод}}$ Напряжение питания системы ввода/вывода, В

вод ...

Примеры расчета максимальной резистивной длины шины:

№	Пример	Максимальная резистивная длина шины
1	<ul style="list-style-type: none"> 64 ведомых устройства (все являются конечными устройствами на линии) Напряжение питания системы ввода/вывода 19,2 В Сечение провода 0,5 мм² 	675 м
2	<ul style="list-style-type: none"> 64 ведомых устройства (все являются конечными устройствами на линии) Напряжение питания системы ввода/вывода 28,8 В Сечение провода 1,5 мм² 	5340 м

9.18.3.7.6 Учет емкостной длины шины

Полная длина сети далее именуется как емкостная длина шины (сумма всех длин сегментов). Емкостная длина шины зависит от двух факторов:

- Распределенная емкость кабеля
- Скорость передачи данных

Распределенная емкость кабеля

Более низкая распределенная емкость кабеля соответствует более высокой емкостной длине шины.

Скорость передачи данных

Более низкая скорость передачи в сети M-Bus соответствует более высокой емкостной длине шины.

Пример расчета для кабеля с распределенной емкостью 50 нФ/км:

Скорость передачи данных	Емкостная длина шины
9600 бит/с	1 км
2400 бит/с	4 км
300 бит/с	10 км

9.18.3.7.7 Монтаж шины

Обычно для шины используются кабели с проводниками типа витая пара и сечением от 0,5 мм² до 1,5 мм² (в соответствии со стандартом J-Y(ST)Y nx2x0.8). Экран на экранированных кабелях должен быть заземлен только с одной стороны (в модуле). На ведомых устройствах должно присутствовать высокое сопротивление между экраном и линией постоянного тока, а также между экраном и НЧ-сигналами.

9.18.3.7.8 Повторитель

Для дальнейшего расширения сети M-Bus можно использовать повторители.

9.18.3.8 Описание регистров

9.18.3.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.18.3.8.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля						
774	CfO_FunctionModel	UINT				•
M-Bus – Конфигурация						
Индекс * 16 + 767	От CfO_LengthData1 до CfO_LengthData8	USINT				•
Индекс * 16 + 775	От CfO_BaudData1 до CfO_BaudData8	USINT				•
Индекс * 16 + 761	От CfO_PAdrData1 до CfO_PAdrData8	USINT				•
Индекс * 16 + 765	От CfO_IndexData1 до CfO_IndexData8	USINT				•
Индекс * 16 + 773	От CfO_ReqTimeData1 до CfO_ReqTimeData8	USINT				•
Индекс * 16 + 770	От CfO_MBusModeData1 до CfO_MBusModeData8	UINT				•
Индекс * 16 + 763	От CfO_ToutOffData1 до CfO_ToutOffData8	USINT				•
Индекс * 8 + 1009	От CfO_ReplData1 до CfO_ReplData8	(U)SINT				•
Индекс * 8 + 1010	От CfO_ReplData1 до CfO_ReplData8	(U)INT				•
Индекс * 8 + 1012	От CfO_ReplData1 до CfO_ReplData8	(U)DINT REAL				•
M-Bus – Связь						
513	MBusCommand	USINT			•	•
263	MBusOperation	USINT	•			
257	MBusState	USINT	•			
259	ValidDataByte	USINT	•			
	ValidData1	Бит 0	•			
	•			
	ValidData8	Бит 7	•			
	261	InvalidDataByte	USINT	•		
InvalidData1		Бит 0	•			
...		...	•			
InvalidData8		Бит 7	•			
Индекс * 8 + 265	От Data1 до Data8	(U)SINT	•			
Индекс * 8 + 266	От Data1 до Data8	(U)INT	•			
Индекс * 8 + 268	От Data1 до Data8	(U)DINT REAL	•			
337	ChangedSNByte	USINT	•			
Индекс * 8 + 900	От SNDData1 до SNDData8	UDINT		•		
FlatStream						
2051	InputMTU	USINT				•
2049	OutputMTU	USINT				•
2113	InputSequence	USINT	•			
Индекс * 2 + 2113	От RxByte1 до RxByte15	USINT	•			
2177	OutputSequence	USINT			•	
Индекс * 2 + 2177	От TxByte1 до TxByte15	USINT			•	
2053	FlatstreamMode	USINT				•
2055	Forward	USINT				•
2057	ForwardDelay	UINT				•

9.18.3.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля							
774	-	CfO_FunctionModel	UINT				•
M-Bus – Конфигурация							
Индекс * 16 + 767	-	От CfO_LengthData1 до CfO_LengthData8	USINT				•
Индекс * 16 + 775	-	От CfO_BaudData1 до CfO_BaudData8	USINT				•
Индекс * 16 + 761	-	От CfO_PAdrData1 до CfO_PAdrData8	USINT				•
Индекс * 16 + 765	-	От CfO_IndexData1 до CfO_IndexData8	USINT				•
Индекс * 16 + 773	-	От CfO_ReqTimeData1 до CfO_ReqTimeData8	USINT				•
Индекс * 16 + 770	-	От CfO_MBusModeData1 до CfO_MBusModeData8	UINT				•
Индекс * 16 + 763	-	От CfO_ToutOffData1 до CfO_ToutOffData8	USINT				•
Индекс * 8 + 1009	-	От CfO_ReplData1 до CfO_ReplData8	(U)SINT				•
Индекс * 8 + 1010	-	От CfO_ReplData1 до CfO_ReplData8	(U)INT				•
Индекс * 8 + 1012	-	От CfO_ReplData1 до CfO_ReplData8	(U)DINT REAL				•
M-Bus – Связь							
8	8	MBusCommand	USINT			•	•
11	11	MBusOperation	USINT	•			
8	8	MBusState	USINT	•			
9	9	ValidDataByte	USINT	•			
10	10	InvalidDataByte	USINT	•			
Индекс * 4 + 5	Индекс * 4 + 8	От Data1 до Data8	(U)SINT	•			
Индекс * 4 + 6	Индекс * 4 + 8	От Data1 до Data8	(U)INT	•			
Индекс * 4 + 8	Индекс * 4 + 8	От Data1 до Data8	(U)DINT REAL	•			
337	-	ChangedSNByte	USINT		•		
Индекс * 8 + 900	-	От SNDData1 до SNDData8	UDINT		•		
FlatStream							
2051	-	InputMTU	USINT				•
2049	-	OutputMTU	USINT				•
0	0	InputSequence	USINT	•			
Индекс * 1 + 0	Индекс * 1 + 0	От RxByte1 до RxByte7	USINT	•			
0	0	OutputSequence	USINT			•	
Индекс * 1 + 0	Индекс * 1 + 0	От TxByte1 до TxByte7	USINT			•	
2053	-	FlatstreamMode	USINT				•
2055	-	Forward	USINT				•
2057	-	ForwardDelay	UINT				•

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.18.3.8.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 3 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.18.3.8.4 Общая информация

Стандарт M-Bus – последовательная шинная система, работающая в режиме полудуплексной или асинхронной связи. Высокий уровень вариативности, обеспечиваемый этим протоколом, позволяет использовать один и тот же интерфейс для обработки широкого спектра данных. В базовых сетях M-Bus "первичный адрес" ведущего узла позволяет подключить до 250 ведомых узлов. С развитием протокола появилась возможность указать вторичный адрес (4 байта). Это позволяет значительно увеличить число ведомых узлов в сети.

Важная информация о модуле

- Обычно используется первичный адрес (1 – 250)
- Вторичный адрес поддерживается только при передаче данных через FlatStream
- Шина может обеспечить питанием до 64 ведомых устройств

9.18.3.8.5 Настройка модуля

Гибкость спецификации протокола M-Bus может быстро привести к усложнению работ по настройке. Поэтому компания B&R предоставляет два разных интерфейса пользователя для модуля: "Стандартный" и "FlatStream". Интуитивно понятный стандартный интерфейс B&R позволяет пользователям просматривать до восьми значений, циклически запрашиваемых по сети M-Bus. В режиме FlatStream модуль действует как мост между ПЛК и ведомым узлом M-Bus, что обеспечивает доступ ко всем функциям M-Bus.

Информация:

Стандартный интерфейс B&R настраивается статически и использует синхронные регистры. Поскольку количество значений, синхронно передаваемых по шине X2X, ограничено, пользователь должен самостоятельно определить список передаваемых значений.

9.18.3.8.5.1 Параметры работы

Имя:

CfO_FunctionModel

Этот регистр можно использовать для переключения между стандартным интерфейсом или FlatStream, который делает модуль гораздо более эффективным.

Биты с 8 по 15 обрабатываются, только если установлен бит 0 (стандартный интерфейс B&R).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Стандартный интерфейс B&R	0	Отключено
		1	Включено
1	FlatStream	0	Отключено
		1	Включено
3 – 7	Запезервирован	0	
8	Data1	0	Отключено
		1	Включено
...		...	
15	Data8	0	Отключено
		1	Включено

9.18.3.8.6 M-Bus – Конфигурация

Каждое считываемое значение хранится в отдельном регистре конфигурации. Эти регистры должны быть корректно настроены, чтобы они могли опрашивать значения счетчиков по сети M-Bus. Пользователь должен знать следующие параметры ведомого узла:

- Скорость передачи, установленная на ведомом узле
- Первичный адрес, настроенный для ведомого узла (значение от 1 до 250, иначе будет возможно только прямое соединение точка-точка)
- Тип данных / длина данных значения
- Структура памяти ведомого устройства

Информация:

Раздел "M-Bus – Настройка" описывает исключительно стандартный интерфейс V&R.

9.18.3.8.6.1 Длина данных

Имя:

От CfO_LengthData1 до CfO_LengthData8

Стандартный интерфейс способен запрашивать у ведомого узла M-Bus данные различной длины. При использовании Automation Studio значение регистра Length вытекает из типа данных, определенного для шины X2X. Поддерживаются все распространенные типы данных с длиной до 4 байт.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 7

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Код длины данных	00 0000	USINT
		00 0001	SINT
		00 0010	UINT
		00 0100	INT
		00 1000	UDINT
		01 0000	DINT
		10 0000	REAL
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.18.3.8.6.2 Скорость передачи данных

Имя:

От CfO_BaudData1 до CfO_BaudData8

Значение этого регистра определяет скорость передачи при получении запрашиваемых значений.

Тип данных	Значение
USINT	1 – 8

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Код скорости передачи	0000	Зарезервировано!
		0001	300 бит/с
		0010	600 бит/с
		0011	1200 бит/с
		0100	2400 бит/с
		0101	4800 бит/с
		0110	9600 бит/с
		0111	19200 бит/с
		1000	38400 бит/с
4 – 7	Зарезервирован	0	

9.18.3.8.6.3 Адрес

Имя:

От CfO_PAdrData1 до CfO_PAdrData8

Значение этого регистра определяет адрес узла, у которого запрашиваются значения.

Тип данных	Значение
USINT	1 – 250 (254)

Специальные адреса:

Значение	Информация
251 – 253	Зарезервировано (в соответствии со спецификацией M-Bus)
254	Широковещательный адрес (ответ от всех подключенных ведомых устройств – опасность конфликта)

9.18.3.8.6.4 Индекс

Имя:

От CfO_IndexData1 до CfO_IndexData8

С помощью этого регистра определяется порядковый номер передаваемого значения (независимый от носителя). Это значение зависит от порядка значений на ведомом узле. Оно передается в регистр данных.

Тип данных	Значение
USINT	1 – 255

9.18.3.8.6.5 Интервал обновления значений

Имя:

От CfO_ReqTimeData1 до CfO_ReqTimeData8

Значения можно запрашивать у ведомого узла вручную или циклически с определенным интервалом. Для запросов через определенные интервалы времени необходимо указать в регистре RequestTime интервал обновления значений. Для указания единиц измерения используется регистр MBusMode.

Тип данных	Значение
USINT	1 – 255 [с, мин]

9.18.3.8.6.6 Режим M-Bus

Имя:

От CfO_MBusModeData1 до CfO_MBusModeData8

Для ускорения загрузки модуля различные параметры конфигурации, определяющие логику работы модуля, собраны в этом регистре.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0–2	Смещение байтов	0 – 7	См. раздел "Смещение байтов"
3 – 4	Зарезервированы	0	
5	InitFrame	0	Нет дополнительных кадров
		1	Отправить дополнительный кадр
6	ApplicationResetFrame	0	Нет дополнительных кадров
		1	Отправить дополнительный кадр
7	Стратегия замещения значений	0	Сохранять последнее корректное значение
		1	Заменить статическим значением
8	Циклический опрос с определенным интервалом	0	Отключен
		1	Включен
9	Опрос, выполняемый вручную	0	Отключен
		1	Опрос посредством регистра MBusCommand (см. "Команды M-Bus" на странице 2121)
10	Ед. изм. периодического считывания	0	[с] – секунда
		1	[мин] – минута
11 – 15	Зарезервированы	0	

Смещение байтов

Спецификация M-Bus разрешает использовать различные типы данных. Для считывания значений счетчиков длиной до 64 битов может потребоваться два регистра данных. Чтобы получить доступ к определенной части значения, можно указать ее положение, используя смещение байтов.

9.18.3.8.6.7 Дополнительное время ожидания

Имя:

От CfO_ToutOffData1 до CfO_ToutOffData8

Значение времени ожидания связи по сети M-Bus обычно зависит от заданной скорости передачи. Пользователь также может задать значение дополнительного времени ожидания, прибавляемое к рассчитанному стандартному времени ожидания.

Время ожидания = стандартное время ожидания + (дополнительное время ожидания * 10 мс)

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255. Шаг: 10 мс

9.18.3.8.6.8 Статическое замещающее значение

Имя:

От CfO_ReplData1 до CfO_ReplData8

Если в регистре "[Режим M-Bus](#)" на [странице 2119](#) настроен режим замещения значения статическим значением, такое статическое значение задается посредством этого регистра. Это значение записывается в регистр данных, если получено некорректное входное значение.

Тип данных	Значение
(U)SINT (U)INT (U)DINT REAL	Согласно типу данных

9.18.3.8.7 M-Bus – Связь

Для связи с ведомыми устройствами M-Bus в интерфейсе B&R имеются три важных байта управления и состояния. Например, регистр MBusCommand позволяет включать/отключать UART для повышения энергоэффективности системы.

Можно настроить до 8 входных регистров, значения которых будут циклически обновляться. Чтобы выполнить ручной запрос данных, необходимо использовать регистр MBusCommand. Регистры ValidDataByte и InvalidDataByte позволяют определить, корректны ли считываемые значения.

Информация:

Раздел "M-Bus – Связь" описывает исключительно стандартный интерфейс B&R.

9.18.3.8.7.1 Команды M-Bus

Имя:

MBusCommand

Этот регистр позволяет передавать различные команды в модуль. Модуль реагирует только на положительные фронты.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Активировать UART	0 → 1	Выполнить команду
1	Обновить значения, для которых настроен ручной опрос	0 → 1	Выполнить команду
2	Квитировать регистр MBusState	0 → 1	Выполнить команду
3–6	Зарезервированы	0	
7	Отключить UART	0 → 1	Выполнить команду

Биты 0 и 7

При загрузке модуля по умолчанию включается преобразователь уровней. Эти биты можно использовать для включения/отключения его из приложения, например, для экономии электроэнергии.

9.18.3.8.7.2 Работа M-Bus

Имя:

MBusOperation

Значение этого регистра соответствует заданию, которое модуль обрабатывает в настоящее время. Младший бит всегда установлен, если UART активен. Во время выполнения заданных вручную команд значение младшего байта увеличивается на единицу.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	UART	0	Отключен
		1	Включен
1	Чтение значений	0	-
		1	Команда выполняется
2	Сброс/обновление регистра MBusState	0	-
		1	Команда выполняется ¹⁾
3–6	Зарезервированы	0	
7	UART	0	Отключен
		1	Включен

1) Бит 2 устанавливается только на один цикл X2X. При эксплуатации этого модуля за контроллером шины не рекомендуется опрашивать этот бит.

9.18.3.8.7.3 Состояние M-Bus

Имя:
MBusState

Этот регистр содержит информацию о текущем состоянии ошибки сети M-Bus. Все биты хранятся в ретранзитной памяти. Это означает, что их необходимо сбрасывать посредством регистра MBusCommand (см. раздел "Команды M-Bus" на странице 2121).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Обнаружение конфликтов	0	Адресация в норме
		1	Адрес повторяется на шине
1	Ошибка чтения (по крайней мере одна)	0	Сконфигурированные значения в норме
		1	Невозможно считать значение
2	Контрольные суммы	0	Принятая контрольная сумма в норме
		1	Ошибка во входном направлении
3	Нагрузка на сеть M-Bus	0	Подача питания в норме
		1	Слишком высокая нагрузка на сеть M-Bus
4	Связь прервана из-за переполнения	0	Связь в норме
		1	Ведущий узел перегружен и не может принять никаких дополнительных запросов. Действия, которые следует предпринять: повторение запроса! ¹⁾
5	Связь прервана из-за преобразователя уровней	0	Связь в норме
		1	Преобразователь уровней ОТКЛЮЧЕН (остановлен во время работы или не запущен)
6	Обмен данными с момента запуска	0	Пока еще не получены корректные данные
		1	Корректные данные были получены по крайней мере один раз
7	UART выкл. MBUS ГОТОВА К РАБОТЕ	0	Драйвер M-Bus, преобразователь уровней отключен
		1	Модуль готов к связи

1) Связь автоматически устанавливается снова сразу после обработки ожидающих задач.

9.18.3.8.7.4 Корректность данных

Имя:
ValidDataByte

От ValidData1 до ValidData8

Этот регистр отображает (по битам), какие из считанных значений корректны (возможно отслеживание до 8 значений).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	ValidData1	0	Значение 1 некорректно
		1	Значение 1 корректно
...
7	ValidData8	0	Значение 8 некорректно
		1	Значение 8 корректно

9.18.3.8.7.5 Некорректные данные

Имя:

InvalidDataByte

От InvalidData1 до InvalidData8

Возможна избыточная проверка корректности полученных значений. Этот регистр отображает (по битам), какие из считанных значений некорректны (возможно отслеживание до 8 значений).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	InvalidData1	0	Значение 1 корректно
		1	Значение 1 некорректно
...
7	InvalidData8	0	Значение 8 корректно
		1	Значение 8 некорректно

9.18.3.8.7.6 Данные

Имя:

От Data1 до Data8

Каждый синхронный регистр данных используется для хранения предварительно настроенного значения, получаемого по сети M-Bus. Тип данных регистра данных должен быть задан пользователем во время настройки.

Информация:

Поскольку количество значений, синхронно передаваемых по шине X2X, ограничено, пользователь должен самостоятельно определить список передаваемых значений.

Тип данных	Значение
(U)SINT (U)INT (U)DINT REAL	Согласно типу данных

9.18.3.8.7.7 Изменение серийного номера ведомого узла M-Bus

Имя:

ChangedSNByte

Этот регистр отображает (по битам), изменялись ли серийные номера ведомых узлов на шине M-Bus. Проверяются серийные номера только тех ведомых устройств, доступ к которым выполняется через интерфейс B&R. При обнаружении изменения меняется значение соответствующего бита.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	SN (Slave 1)	0 → 1 1 → 0	Slave1: Серийный номер изменен
...
7	SN (Slave 8)	0 → 1 1 → 0	Slave8: Серийный номер изменен

9.18.3.8.7.8 Серийные номера ведомых узлов M-Bus

Имя:

От SNData1 до SNData8

В этих регистрах хранятся серийные номера ведомых устройств M-Bus, полученные через интерфейс B&R. Доступ к регистрам осуществляется асинхронно. Для чтения можно использовать библиотеку AsIOAcc.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.18.3.8.8 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.18.3.8.9 Использование FlatStream на шине M-Bus

При использовании связи FlatStream модуль действует как мост между ведущим узлом X2X и интеллектуальным полевым устройством, подключенным к модулю. Режим FlatStream может использоваться как для двухточечных (прямых) соединений, так и для шинных систем. Специальные алгоритмы, например, контроль времени ожидания и проверка контрольной суммы, обычно выполняются автоматически. При стандартной работе пользователь не имеет прямого доступа к этим функциям.

Эксплуатация

Спецификация M-Bus описывает четыре различных типа кадра. С точки зрения приложения генерируются только "длинные кадры", для передачи которых при работе M-Bus используется FlatStream. Поскольку протокол M-Bus очень гибко настраиваемый, пользователь должен с каждым запросом отправлять соответствующую конфигурацию ведомых узлов.

Структура FlatStream		
In-/OutputSequence (без изменений)	Байты Rx/Tx	
	Управляющий байт (без изменений)	Данные M-Bus (FlatStream)

9.18.3.8.9.1 FlatStream в выходном направлении

Запрос FlatStream

Этот стандартный протокол указывает, что запрос данных через FlatStream состоит из основной части и двух индексных записей.

Индексная запись состоит из введения, содержащего различные данные, и последующего блока параметров.

Введение

Главная роль основной части – присвоить номер для синхронизации и зарегистрировать тип протокола.

Примечание 1

При регистрации неопределенного типа протокола модуль будет работать по стандартному протоколу.

Примечание 2

Из-за того, что в настоящее время определен только один тип протокола, необходимо присвоить значение 1 соответствующим байтам конфигурации. Это позволит расширить протокол в будущем, сохранив совместимость с существующими проектами.

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Номер кадра: Для синхронизации в приложении	0 – 255	Номер кадра повторяется в ответных данных, отправляемых модулем. Это позволяет однозначно сопоставить запрос с ответом от модуля.
2	Счетчик индексных записей "i"	2!	Количество следующих индексных записей
3	Тип протокола	0	Оригинальный M-Bus (режим преобразователя уровней) – см. "Оригинальный протокол M-Bus"
		1	Запрос данных (необработанные данные / параметры)
4	Зарезервирован	1!	
...	Индексная запись (конфигурация)		
...	Индексная запись (запрос данных)		

Оригинальный протокол M-Bus

Тип протокола "Оригинальный M-Bus" обеспечивает универсальную связь по сети M-Bus. Его можно использовать для сборки и отправки кадров M-Bus в приложении.

Стандартный запрос данных возможен с использованием необработанных данных или запроса параметра.

Индексная запись 0

Блок конфигурации

Параметры интерфейса, определяющие алгоритм работы модуля в сети M-Bus, задаются в блоке конфигурации.

Информация:

При работе по стандартному протоколу индексная запись должна отправляться с каждым запросом на конфигурацию.

Введение

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Тип индексной записи	0!	Конфигурация интерфейса модуля
2	Счетчик (настройка параметра)	5!	Количество последующих параметров M-Bus
3	Длина блока параметров – младший байт	19!	Длина описания индексной записи
4	Длина блока параметров – старший байт	0!	Длина описания индексной записи

Блок параметров

Параметр конфигурации 0 – Тип адресации

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Номер параметра	0!	
2	Длина	1!	
3	Тип адресации	1	Адресация по первичному адресу
		2	Адресация по вторичному адресу

Параметр конфигурации 1 – Адрес

Байт	Имя	Значение	Описание
4	Номер параметра	1!	
5	Длина	4!	
6	Адрес – LowLow	1 – 255	Первичный адрес
7	Адрес – LowHigh	0 – 255	0! при адресации по первичному адресу
8	Адрес – HighLow	0 – 255	0! при адресации по первичному адресу
9	Адрес – HighHigh	0 – 255	0! при адресации по первичному адресу

Параметр конфигурации 2 – Скорость передачи

Байт	Имя	Значение	Описание
10	Номер параметра	2!	
11	Длина	2!	
12	Скорость передачи – младший байт	0 – 255	Поддерживаемые скорости передачи 300 бит/с, 2400 бит/с, 9600 бит/с
13	Скорость передачи – старший байт	0 – 255	

Параметр конфигурации 3 – Дополнительное время ожидания

Байт	Имя	Значение	Описание
14	Номер параметра	3!	
15	Длина	1!	
16	TimeoutOffset	0 – 255	Дополнительное время ожидания при отслеживании шины M-Bus (Шаг настройки: 10 мс)

Параметр конфигурации 4 – Дополнительные кадры

Байт	Имя	Значение	Описание
17	Номер параметра	4!	
18	Длина	1!	
19	Функции M-Bus	Бит 0 = 1	Отправить кадр инициализации
		Бит 1 = 1	Отправить команду на сброс приложения
		Бит 6 = 1	Установить бит счетчика кадров ¹⁾
		Бит 7 = 1	Запрос среды и версии

1) Некоторые ведомые устройства M-Bus используют этот бит для переключения на другой набор данных.

Индексная запись 1

Блок запроса данных

Параметры M-Bus, значения которых необходимо получить из памяти ведомых устройств M-Bus, запрашиваются в блоке запросов. Пользователь может запросить определенные параметры из ведомого узла или всю память ведомого узла.

Введение

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Тип индексной записи	1!	Запрос данных из ведомого узла M-Bus
2	Счетчик (параметр данных) = (d + 1)	0	<ul style="list-style-type: none"> Связь по оригинальному протоколу M-Bus Считывание необработанных данных M-Bus
		1 – 20	Количество считываемых параметров
3	Длина следующего блока – младший байт	0 – 255	<ul style="list-style-type: none"> Длина отправляемого кадра M-Bus Длина блока параметров 0! при запросе необработанных данных
4	Длина следующего блока – старший байт	0 – 255	<ul style="list-style-type: none"> Длина отправляемого кадра M-Bus Длина блока параметров 0! при запросе необработанных данных
...	В зависимости от запроса: <ul style="list-style-type: none"> Оригинальный кадр M-Bus Блок параметров 		Не требуется, если запрос необработанных данных = 0

Кадр M-Bus

Отправляемый кадр M-Bus

Байт	Имя	Значение	Описание
1	TxByte 1	0 – 255	Байт 1 в выходном направлении
2	TxByte 2	0 – 255	Байт 2 в выходном направлении
n	TxByte n	0 – 255	Байт n в выходном направлении

Блок параметров

Параметр данных 0

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Номер параметра	0!	
2	Индекс данных	1 – 48	Индекс данных в кадре M-Bus

Параметр данных 1

Байт	Имя	Значение	Описание
2	Номер параметра	1!	
3	Индекс данных	1 – 48	Индекс данных в кадре M-Bus

Параметр данных d

Байт	Имя	Значение	Описание
...	Номер параметра	d!	
...	Индекс данных	1 – 48	Индекс данных в кадре M-Bus

9.18.3.8.9.2 FlatStream во входном направлении

Ответ FlatStream

Стандартный протокол допускает три различных ответа на запрос.

Сообщение об ошибке

Сообщение об ошибке отправляется, когда модуль принимает неправильный или неполный запрос.

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Номер кадра: Для синхронизации в приложении	0 – 255	Номер кадра повторяется в ответных данных, отправляемых модулем. Это позволяет однозначно сопоставить запрос с ответом от модуля.
2	Код ошибки – LowLow	0 – 255	См. таблицу кодов ошибок
3	Код ошибки – LowHigh	0 – 255	См. таблицу кодов ошибок
4	Код ошибки – HighLow	0 – 255	См. таблицу кодов ошибок
5	Код ошибки – HighHigh	0 – 255	См. таблицу кодов ошибок
6	Дополнительная информация – LowLow	0 – 255	Дополнительные данные
7	Дополнительная информация – LowHigh	0 – 255	Дополнительные данные
8	Дополнительная информация – HighLow	0 – 255	Дополнительные данные
9	Дополнительная информация – HighHigh	0 – 255	Дополнительные данные

Коды ошибок

Код ошибки и имя	Описание ошибки
0x11111111	Счетчик M-Bus не отвечает на запрос данных. Это может быть вызвано различными причинами: <ul style="list-style-type: none"> Счетчик не подключен Счетчик неисправен Счетчик с выбранными параметрами адресации не найден на шине
0x22222222	Этот код ошибки отправляется, если для адресации выбран вторичный адрес и выбранный счетчик не отвечает.
0x33333333	Недопустимая скорость передачи. Данные, отправленные через FlatStream, не будут обработаны. Кадр M-Bus не отправлен, интерфейс FlatStream отправляет этот код ошибки напрямую.
0x44444444	Если при запросе данных на шине возникает конфликт, запрос отклоняется и возвращается этот код ошибки.
0x55555555	Связь прервана из-за переполнения (см. описание бита 4 в разделе "Состояние M-Bus" на странице 2122).
0x66666666	Контрольная сумма кадра M-Bus проверяется перед обработкой данных счетчиком M-Bus. Если контрольные суммы не совпадают, код ошибки отправляется прямо в контроллер, и обработка принятых данных останавливается.
0x77777777	Ошибка передачи потока (контроллер -> модуль ввода/вывода). Возможная причина: неправильное количество параметров. Поток будет подвергнут тщательному анализу (таким образом, поток с ошибками никогда не будет использован).
0x88888888	Перегрузка во время связи M-Bus
0x99999999	Связь прервана из-за преобразователя уровней (см. описание бита 5 в разделе "Состояние M-Bus" на странице 2122).
0xA9A9A9A9	Невозможно интерпретировать данные ведомого узла. Опрашиваемый ведомый узел M-Bus несовместим с запросом параметров. Для связи с ведомым узлом M-Bus необходимо использовать оригинальный протокол M-Bus или запрос необработанных данных.

Дополнительная информация

Дополнительная информация	Описание ошибки
0x00000001	Количество индексных записей меньше 2
0x00000002	Длины потоков не совпадают
0x00000004	Номера индексов не совпадают
0x00000008	Неправильное количество параметров на индексную запись
0x00000010	Слишком малая длина индекса
0x00000020	Неправильный номер параметра для индексной записи 0
0x00000040	Неправильная длина параметра для индексной записи 0
0x00000080	Неправильный тип адресации
0x00000100	Недопустимый адрес
0x00000200	Неправильная скорость передачи
0x00000400	Неправильный TimeoutOffset
0x00000800	Неправильная конфигурация дополнительного кадра

Ответ – Оригинальный протокол M-Bus

Этот ответ соответствует успешно переданному кадру M-Bus, созданному в приложении.

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Номер кадра: Для синхронизации в приложении	0 – 255	Номер кадра повторяется в ответных данных, отправляемых модулем. Это позволяет однозначно сопоставить запрос с ответом от модуля.
2	Зарезервирован	0	
...	Ответ		

Ответ

Байт	Имя	Значение	Описание
1	RxByte 1	0 – 255	Байт 1 во входном направлении
2	RxByte 2	0 – 255	Байт 2 во входном направлении
n	RxByte n	0 – 255	Байт n во входном направлении

Ответ – Необработанные данные

Ответ с необработанными данными отправляется, если была запрошена вся память ведомого устройства M-Bus.

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Номер кадра: Для синхронизации в приложении	0 – 255	Номер кадра повторяется в ответных данных, отправляемых модулем. Это позволяет однозначно сопоставить запрос с ответом от модуля.
2	Состояние M-Bus	0 – 255	Информация о состоянии из заголовка кадра M-Bus
3	Кадр с необработанными данными	0 – 255	Содержит все байты, отправленные ведомым узлом M-Bus.
...		0 – 255	

Ответ – Параметры

Ответ с параметрами отправляется, если из ведомого узла M-Bus был запрошен один или несколько параметров.

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Номер кадра: Для синхронизации в приложении	0 – 255	Номер кадра повторяется в ответных данных, отправляемых модулем. Это позволяет однозначно сопоставить запрос с ответом от модуля.
2	Состояние M-Bus	0 – 255	Информация о состоянии из заголовка кадра M-Bus
3	Счетчик параметров "p"	0 – 255	Количество принятых параметров
4	Адрес M-Bus	0 – 255	Первичный адрес
5	Серийный номер – LowLow	0 – 255	Вторичный адрес
6	Серийный номер – LowHigh	0 – 255	Вторичный адрес
7	Серийный номер – HighLow	0 – 255	Вторичный адрес
8	Серийный номер – HighHigh	0 – 255	Вторичный адрес
9	VendorID – младший \ Версия	0 – 255	См. раздел "Функции M-Bus (индексная запись 0)" на странице 2126
10	VendorID – старший \ тип устройства	0 – 255	См. раздел "Функции M-Bus (индексная запись 0)" на странице 2126
11	Структура данных (M-Bus)	1	Фиксированная структура данных
		2	Переменная структура данных
...	Принятый параметр с 1 по p		Не требуется, если счетчик параметров = 0

Принятый параметр

Байт	Имя	Значение	Описание
1	Тип устройства	0 – 255	Тип устройства, передающего значение счетчика
2	Индекс	0 – 255	Индекс значения счетчика
3	Длина данных	1 – 8	Длина значения счетчика
		255	Неправильный номер параметра
4	DIF	0 – 255	0!, если используется фиксированная структура данных
5	VIF	0 – 255	0!, если используется фиксированная структура данных
6	Значение счетчика	0 – 255	LowLowLowLowLowLowLowLow
...	
13		0 – 255	HighHighHighHighHighHighHighHigh

9.18.3.8.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.18.3.8.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1 с

9.18.4 X20CS1013

Версия технического описания: 1.25

9.18.4.1 Общая информация

Модуль представляет собой контроллер DALI со встроенным источником питания. К нему можно подсоединить до 64 исполнительных устройств.

DALI расшифровывается как Digital Addressable Lighting Interface (цифровой интерфейс освещения с возможностью адресации). Этот стандартизированный цифровой интерфейс исполнительных устройств обеспечивает простое и безопасное управление осветительными приборами. Шина DALI соответствует стандарту EN 62386 и в настоящее время поддерживается различными производителями электронного балластного сопротивления.

- Встроенный блок питания
- До 64 исполнительных устройств (индивидуальные адреса)
- До 16 групп (групповые адреса)
- До 16 сценариев (сохранение значений параметров освещения)

9.18.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Электронные модули связи X20	
X20CS1013	Модуль связи X20, 1 интерфейс ведущего узла DALI	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 390: X20CS1013 - Спецификация заказа

9.18.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CS1013
Краткое описание	
Модуль связи	Ведущий узел DALI
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xDE85
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,2 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,4 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	4 Вт
Напряжение пробоя	
Канал — шина	510 В перем. тока / 1 минута
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
Интерфейс шины DALI	
Система изоляции	Система основной изоляции
Напряжение при обрыве цепи	16,5 В \pm 5 %
Защита от короткого замыкания	Да (ограничение по току)
Напряжение сигнала	
Низкий уровень	от -6,5 В до 6,5 В (станд. 0 В)
Высокий уровень	от 11,5 В до 20,5 В (станд. 16 В)
Ток сигнала	
Низкий уровень	≤ 250 мА (с внутренним ограничением)
Высокий уровень	≤ 130 мА при напряжениях $\geq 11,5$ В
Скорость передачи данных	1200 бод
Максимальное количество ведомых узлов	64
Скорость нарастания сигнала данных (манчестерское двухфазное кодирование)	
Задний фронт	$10 \text{ мкс} \leq t_{\text{падение}} \leq 100 \text{ мкс}$
Передний фронт	$10 \text{ мкс} \leq t_{\text{рост}} \leq 100 \text{ мкс}$
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналами и шиной
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 $^{+0,2}$ мм

Таблица 391: X20CS1013 - Технические характеристики

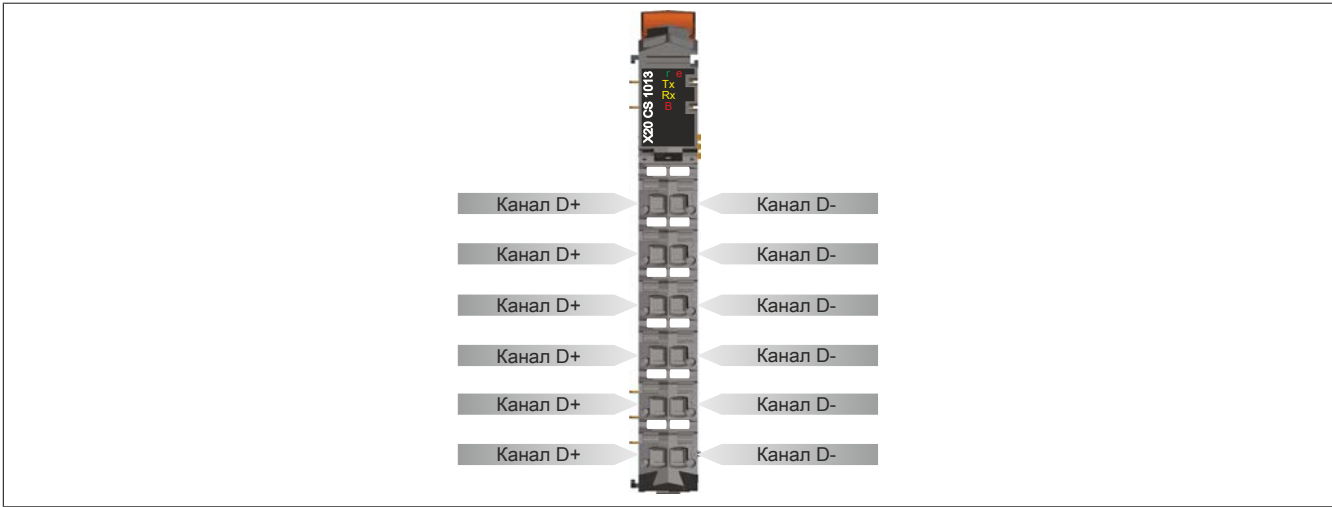
9.18.4.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Вкл	Режим RUN
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки
	Tx	Желтый		Контроллер (ведущий узел) передает данные
	Rx	Желтый		Исполнительное устройство (ведомый узел) отвечает
	B	Красный		Состояние ошибки: перегрузка или короткое замыкание

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.18.4.5 Цоколевка



9.18.4.6 Использование внешнего источника питания

Поскольку внутренний источник питания DALI обеспечивает достаточно мощности для питания до 64 ведомых устройств, модуль не рассчитан на подключение внешнего источника питания.

Осторожно!

Использование дополнительного источника питания DALI может привести к повреждению модуля.

9.18.4.7 Описание регистров

9.18.4.7.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.18.4.7.2 Функциональная модель 0 – по умолчанию

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
258	Dali_State	UINT	•			
263	Dali_RequestCounter	USINT	•			
261	Dali_AnswerCounter	USINT	•			
265	Dali_Answer	USINT	•			
257	Dali_Enable	USINT			•	
262	Dali_Control	UINT			•	
265	Dali_Address	USINT			•	
267	Dali_Command	USINT			•	

9.18.4.7.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
258	0	Dali_State	UINT	•			
263	3	Dali_RequestCounter	USINT	•			
261	2	Dali_AnswerCounter	USINT	•			
265	4	Dali_Answer	USINT	•			
257	0	Dali_Enable	USINT			•	
262	2	Dali_Control	UINT			•	
265	4	Dali_Address	USINT			•	
267	5	Dali_Command	USINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.18.4.7.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.18.4.7.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.18.4.7.4 Общая информация

DALI расшифровывается как Digital Addressable Lighting Interface, что означает "цифровой интерфейс освещения с возможностью адресации". Этот интерфейс в первую очередь предназначен для управления системами освещения. Стандарт связи предназначен для систем автоматизации зданий и описан в серии стандартов EN 62386.

9.18.4.7.4.1 Протокол DALI

Стандарт DALI описывает двунаправленную связь по принципу "запрос-ответ". В сети DALI может присутствовать несколько ведущих устройств. Последовательный асинхронный интерфейс передает сигналы напряжения со скоростью передачи 1200 бит/с.

Согласно стандарту DALI, устройства в сети можно назначить до 64 отдельных адресов. В дополнение, все ведомые устройства в сети могут адресоваться по широковещательному и групповым адресам. Помимо индивидуальных адресов ведомых узлов, можно назначить до 16 групповых адресов. Это позволяет отправлять команды нескольким ведомым устройствам одновременно.

9.18.4.7.5 DALI – связь

Модуль предоставляет пользователю канал для связи с ведомыми устройствами и управления ими в сети DALI.

Модуль совместим с режимом "мультимастер", описанным в стандарте DALI, но его активная поддержка не реализована.

9.18.4.7.5.1 Связь в сети DALI

Модуль поддерживает все команды, определенные в стандарте DALI.

Связь по сети DALI производится посредством 2 байтов следующих регистров:

- "Адрес ведомого узла DALI" на странице 2135
- "Прямая или косвенная команда для приемника" на странице 2135

Для описания некоторых команд в спецификации DALI используется структура "YAAA AAAS XXXX XXXX". Чтобы сделать это представление доступным через интерфейс B&R, необходимо рассматривать два регистра DALI_Address и DALI_Command побайтово.

Dali_Address							Dali_Command								
Стар- ший байт (MSB)	6	5	4	3	2	1	Млад- ший байт (LSB)	7	6	5	4	3	2	1	0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Y	A	A	A	A	A	A	S	X	X	X	X	X	X	X	X

Условные обозначения

Y	Тип адреса
A	Адрес
S	Тип команды
X	Команда

Адрес ведомого узла DALI

Имя:

Dali_Address

В этом регистре хранится адрес ведомого узла DALI, к которому будет обращаться модуль. Также в этом регистре хранится тип адреса (индивидуальный или групповой) и тип команды (прямая или косвенная команда).

Тип данных	Значение	
USINT	0 – 159	Индивидуальный или групповой адрес для прямой или косвенной команды
	254	Широковещательный адрес для прямой команды DALI
	255	Широковещательный адрес для косвенной команды DALI

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Тип следующей команды	0	Прямая команда DALI
		1	Косвенная команда DALI
1–6	Адрес	0 – 63	Адрес отдельного ведомого узла
		0 – 15	Адрес группы ведомых узлов
7	Тип следующего адреса	0	Адресация отдельного ведомого узла
		1	Адресация группы ведомых узлов

Прямая или косвенная команда для приемника

Имя:

Dali_Command

Этот регистр передает модулю прямую или косвенную команду для приемника в сети DALI.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0 – 255	Команда DALI или косвенная команда для ведомого узла

9.18.4.7.5.2 Состояние сети DALI

Имя:

Dali_State

Этот регистр используется для отображения текущего состояния сети DALI.

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Включает/отключает преобразователь уровней	0	Связь отключена
		1	Связь включена
1	Состояние последнего запроса	0	Действительный запрос еще не был отправлен
		1	Успешная передача
2	Состояние последнего ответа	0	Нет ответа с момента последнего запроса
		1	Успешный прием
3	Конфликт (мультимастер)	0	Нет конфликта
		1	Конфликт в сети DALI
4 – 7	Зарезервированы	-	
8	Ошибка передачи	0	Нет ошибок
		1	Процедура передачи завершилась ошибкой
9	Ошибка приема	0	Нет ошибок
		1	Получен неправильный ответ
10	Активность TX	0	Передача данных не осуществляется
		1	Осуществляется передача данных
11	Активность RX	0	Прием данных не осуществляется
		1	Осуществляется прием данных
12 – 15	Зарезервированы	-	

9.18.4.7.5.3 Счетчик передачи

Имя:

Dali_RequestCounter

В этом регистре хранится информация о количестве сообщений DALI, отправленных модулем.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255

9.18.4.7.5.4 Счетчик ответов

Имя:

Dali_AnswerCounter

В этом регистре хранится информация о количестве сообщений DALI, принятых модулем.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255

9.18.4.7.5.5 Ответ по сети DALI

Имя:

Dali_Answer

В этом регистре хранится последний корректный ответ, полученный от узлов сети DALI нисходящего направления.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255

9.18.4.7.5.6 Включение канала связи

Имя:
Dali_Enable

Посредством этого регистра можно включить/выключить канал связи.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Включить/выключить связь (программно)	0	Выключить канал связи
		1	Включить канал связи
1	Включить/выключить режим экономии электроэнергии	0	Обеспечить питанием сеть DALI
		1	Выключить внутренний источник питания в модуле
2 – 7	Зарезервированы	-	

Информация:

Для осуществления связи по сети DALI внутренний источник питания в модуле должен быть включен.

9.18.4.7.5.7 Управление модулем DALI

Имя:
Dali_Control

Этот регистр используется для управления модулем. Соответствующая команда передается по шине X2X и затем выполняется модулем. Регистр активируется по фронту (т. е. этот тип команды выполняется только при изменении состояния соответствующего бита).

Тип данных	Значение
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Запрос команды (положительный фронт)	0	Нет действий
		1	Передаёт запрос в сеть DALI
1	Зарезервирован	-	
2	Квитирование байта состояния (положительный фронт)	0	Нет действий
		1	Сбрасывает байт состояния
3	Квитирование счетчика передачи (положительный фронт)	0	Нет действий
		1	Сбрасывает счетчик передачи
4	Квитирование счетчика ответов (положительный фронт)	0	Нет действий
		1	Сбрасывает счетчик ответов
5 – 15	Зарезервированы	-	

9.18.4.7.6 Выдержка из спецификации DALI

9.18.4.7.6.1 Общие сведения

Стандарт DALI использует 2 различных типа команд. Прямые команды управляют яркостью светильников на адресованном ведомом узле DALI. Связь этого типа устанавливается только в направлении от ведущего узла к ведомому.

Установка младшего бита в регистре адреса будет использовать указанную команду для независимой цифровой связи. Команды также передаются от ведущего узла к ведомому. Некоторые запросы требуют ответа от ведомого узла. В этом случае также возможна связь от ведомого узла к ведущему.

9.18.4.7.6.2 Прямые команды DALI (ARC)

Эти команды можно использовать для прямой установки яркости каждого ведомого узла DALI. Значения 1 – 254 соответствуют яркости подключенного ведомого узла DALI, рассчитанной по следующей формуле:

$$P = 10^{\frac{\text{Значение} - 1}{253/3}} * \frac{P_{\text{макс}}}{1000}$$

Также может передаваться команда 0, отключающая ведомый узел DALI. В этом случае яркость будет сначала плавно снижена, а затем отключена по достижении критического уровня мощности.

Команда 255 имеет функцию внутренней маски. Она не выполняется ведомым узлом DALI, и следовательно, не влияет на его работу.

9.18.4.7.6.3 Косвенные команды DALI для управления мощностью ламп

Косвенные команды обеспечивают возможность цифровой связи по сети DALI. В дополнение к командам, определенным в стандарте DALI, некоторые производители ведомых устройств DALI также определяют собственные команды.

Избранные стандартизированные команды DALI

Источник: EN 62386-102:2009

Код (дес.)	Назначение
Косвенные управляющие команды	
0	Немедленно выключает свет <ul style="list-style-type: none"> – Без плавного перехода
1	Плавное включение в течение 200 мс <ul style="list-style-type: none"> – Скорость регулировки яркости может настраиваться отдельно – Никаких дальнейших изменений по достижении максимума – Команда игнорируется при отключенном освещении
2	Плавное выключение в течение 200 мс <ul style="list-style-type: none"> – Скорость регулировки яркости может настраиваться отдельно – Никаких дальнейших изменений по достижении минимума – Команда не выключает свет
3	Увеличивает яркость на один шаг <ul style="list-style-type: none"> – Без плавного перехода – Никаких дальнейших изменений по достижении максимума – Команда игнорируется при отключенном освещении
4	Снижает яркость на один шаг <ul style="list-style-type: none"> – Без плавного перехода – Никаких дальнейших изменений по достижении минимума – Команда не выключает свет
5	Устанавливает максимальную яркость <ul style="list-style-type: none"> – Без плавного перехода – Включает свет
6	Устанавливает минимальную яркость <ul style="list-style-type: none"> – Без плавного перехода – Включает свет
7	Уменьшает яркость на один шаг (вплоть до отключения) <ul style="list-style-type: none"> – Без плавного перехода – Команда может выключать свет
8	Увеличивает яркость на один шаг (в том числе включение света) <ul style="list-style-type: none"> – Без плавного перехода – Включает свет
9	Выполняет последовательность DACP <ul style="list-style-type: none"> – Запускает прямое управление мощностью – Скорость регулировки яркости настраивается контроллером динамически – В конце необходима последовательность DACP
10 – 15	Зарезервированы
16 – 31	Активирует сценарий 0 – 15 <ul style="list-style-type: none"> – Устанавливается уровень мощности, сохраненный в сценарии

9.18.4.7.6.4 Косвенные команды DALI для настройки

Косвенные команды обеспечивают возможность цифровой связи по сети DALI. В дополнение к командам, определенным в стандарте DALI, некоторые производители ведомых устройств DALI также определяют собственные команды.

Информация:

Некоторые косвенные команды DALI должны повторяться в течение 100 мс. Модуль не обрабатывает указанные адреса и команды, такие повторы должны обеспечиваться приложением.

Избранные стандартизированные команды DALI

Источник: EN 62386-102:2009

Код (дес.)	Назначение	Ответ																																											
Команды настройки ¹⁾																																													
32	Очистить реманентную память <ul style="list-style-type: none"> Ведомому узлу DALI требуется до 300 мс на выполнение команды 																																												
33	Считать текущий уровень мощности <ul style="list-style-type: none"> Сохраняет текущее значение мощности в DTR Требуется код команды 152 																																												
34 – 41	Зарезервированы																																												
Сохранить значение DTR ¹⁾																																													
42	Сохранить как максимальное значение мощности																																												
43	Сохранить как минимальное значение мощности																																												
44	Сохранить значение мощности как ошибочное значение																																												
45	Сохранить значение мощности как значение при включении																																												
46	Сохранить значение как продолжительность регулировки яркости																																												
47	Сохранить значение как скорость регулировки яркости																																												
48 – 63	Зарезервированы																																												
Настройка параметров системы ¹⁾																																													
64 – 79	Сохранить значение DTR как выбранный сценарий 0 – 15 <ul style="list-style-type: none"> Номер сценария = Номер команды - 64 																																												
80 – 95	Удаляет ведомый узел DALI из сценария 0 – 15 <ul style="list-style-type: none"> Номер сценария = Номер команды - 80 																																												
96 – 111	Добавить ведомый узел DALI в группу 0 – 15 <ul style="list-style-type: none"> Номер группы = Номер команды - 96 																																												
112 – 127	Удалить ведомый узел DALI из группы 0 – 15 <ul style="list-style-type: none"> Номер группы = Номер команды - 112 																																												
128	Сохранить значение DTR как короткий адрес																																												
129 – 143	Зарезервированы																																												
Команды запросов																																													
144	Проверить общее состояние	<table> <tr> <th>Бит</th><th>Значение</th><th>Назначение</th></tr> <tr> <td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>Состояние ведомого узла DALI – в норме</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Состояние ведомого узла DALI – не в норме</td></tr> <tr> <td rowspan="2">1</td><td>0</td><td>Состояние освещения – в норме</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Состояние освещения – не в норме</td></tr> <tr> <td rowspan="2">2</td><td>0</td><td>Освещение выключено</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Освещение включено</td></tr> <tr> <td rowspan="2">3</td><td>0</td><td>Последний запрошенный уровень мощности допустим</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Последний запрошенный уровень мощности недопустим</td></tr> <tr> <td rowspan="2">4</td><td>0</td><td>Последняя процедура регулировки яркости завершена</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Процедура регулировки яркости еще не завершена</td></tr> <tr> <td rowspan="2">5</td><td>0</td><td>Ведомый узел DALI не в состоянии сброса</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Ведомый узел DALI в состоянии сброса</td></tr> <tr> <td rowspan="2">6</td><td>0</td><td>Ведомый узел DALI имеет короткий адрес</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Ведомый узел DALI не имеет короткого адреса</td></tr> <tr> <td rowspan="2">7</td><td>0</td><td>Ведомый узел DALI еще не получил команду сброса или управления</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Ведомый узел DALI получил команду сброса или управления</td></tr> </table>	Бит	Значение	Назначение	0	0	Состояние ведомого узла DALI – в норме	1	Состояние ведомого узла DALI – не в норме	1	0	Состояние освещения – в норме	1	Состояние освещения – не в норме	2	0	Освещение выключено	1	Освещение включено	3	0	Последний запрошенный уровень мощности допустим	1	Последний запрошенный уровень мощности недопустим	4	0	Последняя процедура регулировки яркости завершена	1	Процедура регулировки яркости еще не завершена	5	0	Ведомый узел DALI не в состоянии сброса	1	Ведомый узел DALI в состоянии сброса	6	0	Ведомый узел DALI имеет короткий адрес	1	Ведомый узел DALI не имеет короткого адреса	7	0	Ведомый узел DALI еще не получил команду сброса или управления	1	Ведомый узел DALI получил команду сброса или управления
Бит	Значение	Назначение																																											
0	0	Состояние ведомого узла DALI – в норме																																											
	1	Состояние ведомого узла DALI – не в норме																																											
1	0	Состояние освещения – в норме																																											
	1	Состояние освещения – не в норме																																											
2	0	Освещение выключено																																											
	1	Освещение включено																																											
3	0	Последний запрошенный уровень мощности допустим																																											
	1	Последний запрошенный уровень мощности недопустим																																											
4	0	Последняя процедура регулировки яркости завершена																																											
	1	Процедура регулировки яркости еще не завершена																																											
5	0	Ведомый узел DALI не в состоянии сброса																																											
	1	Ведомый узел DALI в состоянии сброса																																											
6	0	Ведомый узел DALI имеет короткий адрес																																											
	1	Ведомый узел DALI не имеет короткого адреса																																											
7	0	Ведомый узел DALI еще не получил команду сброса или управления																																											
	1	Ведомый узел DALI получил команду сброса или управления																																											
145	Проверить готовность к связи	Да/Нет																																											
146	Проверить, имеются ли неисправности освещения	Да/Нет																																											
147	Проверить, включено ли освещение	Да/Нет																																											
148	Проверить, соответствует ли значение мощности последнему запрошенному значению	Да/Нет																																											
149	Проверить, находится ли ведомый узел DALI в состоянии сброса	Да/Нет																																											
150	Проверить, имеет ли ведомый узел DALI короткий адрес	Да/Нет																																											

Код (дес.)	Назначение	Ответ																
151	Проверить, есть ли у ведомого узла DALI номер версии	Ответ зависит от ведомого узла DALI: <ul style="list-style-type: none">Да/нет (у ведомого узла DALI есть номер версии или его нет)Номер версии																
152	Проверить значение DTR	Значение DTR																
153	Проверить тип устройства	Код DALI для классификации ведомых устройств DALI																
154	Проверить физический минимальный уровень (больше 0)	Значение физического минимального уровня																
155	Проверить, имеются ли неисправности питания	Да/Нет																
156 – 159	Зарезервированы																	
160	Проверить текущий уровень мощности	Текущий уровень мощности или 255, если лампа прогревается																
161	Проверить максимальное значение	Максимальное значение																
162	Проверить минимальное значение	Минимальное значение																
163	Проверить уровень мощности при включении	Уровень мощности при включении																
164	Проверить уровень мощности, установленный как ошибочный	Уровень мощности, установленный как ошибочный																
165	Проверить продолжительность и скорость регулировки яркости	<table><tr><th>Бит</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>0 – 3</td><td>Скорость регулировки яркости</td></tr><tr><td>4 – 7</td><td>Продолжительность регулировки яркости</td></tr></table>	Бит	Назначение	0 – 3	Скорость регулировки яркости	4 – 7	Продолжительность регулировки яркости										
Бит	Назначение																	
0 – 3	Скорость регулировки яркости																	
4 – 7	Продолжительность регулировки яркости																	
166 – 175	Зарезервированы																	
176 – 191	Проверить уровень освещения, заданный в сценариях 0 – 15																	
192	Проверить принадлежность ведомого узла DALI к группам 0 – 7	<table><tr><th>Бит</th><th>Зна- че- ние</th><th>Назначение</th></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>Ведомый узел не входит в группу 0</td></tr><tr><td>1</td><td>Ведомый узел входит в группу 0</td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">7</td><td>0</td><td>Ведомый узел не входит в группу 7</td></tr><tr><td>1</td><td>Ведомый узел входит в группу 7</td></tr></table>	Бит	Зна- че- ние	Назначение	0	0	Ведомый узел не входит в группу 0	1	Ведомый узел входит в группу 0	...			7	0	Ведомый узел не входит в группу 7	1	Ведомый узел входит в группу 7
Бит	Зна- че- ние	Назначение																
0	0	Ведомый узел не входит в группу 0																
	1	Ведомый узел входит в группу 0																
...																		
7	0	Ведомый узел не входит в группу 7																
	1	Ведомый узел входит в группу 7																
193	Проверить принадлежность ведомого узла DALI к группам 8 – 15	<table><tr><th>Бит</th><th>Зна- че- ние</th><th>Назначение</th></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>Ведомый узел не входит в группу 8</td></tr><tr><td>1</td><td>Ведомый узел входит в группу 8</td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">7</td><td>0</td><td>Ведомый узел не входит в группу 15</td></tr><tr><td>1</td><td>Ведомый узел входит в группу 15</td></tr></table>	Бит	Зна- че- ние	Назначение	0	0	Ведомый узел не входит в группу 8	1	Ведомый узел входит в группу 8	...			7	0	Ведомый узел не входит в группу 15	1	Ведомый узел входит в группу 15
Бит	Зна- че- ние	Назначение																
0	0	Ведомый узел не входит в группу 8																
	1	Ведомый узел входит в группу 8																
...																		
7	0	Ведомый узел не входит в группу 15																
	1	Ведомый узел входит в группу 15																
194	Проверить случайный 24-битный адрес (H)	Случайный адрес (старшие 8 битов)																
195	Проверить случайный 24-битный адрес (M)	Случайный адрес (средние 8 битов)																
196	Проверить случайный 24-битный адрес (L)	Случайный адрес (младшие 8 битов)																
197 – 223	Зарезервированы																	
224 – 255	Проверка команд приложения																	

1) Любая команда из диапазона 32 – 129 должна повторяться в течение 100 мс. Пока ведомый узел DALI ее обрабатывает, в него невозможно передать другие команды.

9.18.4.7.6.5 Специальные команды DALI

В стандарте DALI специальные команды описаны в виде структуры битов, представляющей последовательность YAAAAAAS XXXXXXXX (см. также раздел "Связь в сети DALI" на странице 2135). Этот раздел содержит информацию о наиболее важных командах из спецификации DALI.

Выход из специальных режимов

TERMINATE

YAAAAAAS XXXXXXXX 10100001 00000000
Переключает все ведомые устройства DALI на шине в нормальный режим

Запись в DTR

DATA TRANSFER REGISTER (DTR)

YAAAAAAS XXXXXXXX 10100011 xxxxxxxx
Записывает битовую комбинацию xxxxxxxx в регистр передачи данных (DTR)

Особая адресация для назначения адреса

INITIALISE

YAAAAAAS XXXXXXXX 10100101 xxxxxxxx
Разрешает использовать команды для особой адресации в течение следующих 15 минут.

Информация:

- Команда должна быть отправлена дважды в течение 100 мс.
- Для преждевременного выхода из режима инициализации можно использовать команду TERMINATE. Повторная инициализация (до истечения 15 минут) продлевает инициализацию еще на 15 минут.

RANDOMISE

YAAAAAAS XXXXXXXX

10100111 00000000

Информация:

Команда должна быть отправлена дважды в течение 100 мс.

SEARCHADDRH**SEARCHADDRM****SEARCHADDRL**

YAAAAAAS XXXXXXXX

10110001 hhhhhhhh

10110011 mmmmmmmm

10110101 llllll

Значения "hhhhhhh", "mmmmmmm" и "lllll" соответствуют "выбранному" в настоящее время 24-битному адресу в сети DALI.

COMPARE

YAAAAAAS XXXXXXXX

10101001 00000000

Все ведомые устройства в сети DALI, чей 24-битный адрес меньше или равен hhhhhhhh mmmmmmmm llllll, отвечают "ДА". Постоянно задавая новый искомый адрес и повторяя команду COMPARE, можно найти инициализированный ведомый узел с наименьшим 24-битным адресом.

PROGRAM SHORT ADDRESS

YAAAAAAS XXXXXXXX

10110111 0aaaaaa1

Выбранный ведомый узел получает короткий адрес, соответствующий значению aaaaaa.

QUERY SHORT ADDRESS

YAAAAAAS XXXXXXXX

= 10111011 00000000

Выбранный ведомый узел присылает в ответ свой короткий адрес. Если короткий адрес не был назначен, он присылает значение 255. Эту команду можно использовать для проверки успешного назначения адреса.

VERIFY SHORT ADDRESS

YAAAAAAS XXXXXXXX

10111001 0aaaaaa1

Выбранный ведомый узел отвечает "ДА", если значение, указанное в aaaaaa, соответствует его короткому адресу. Эту команду можно использовать для проверки успешного назначения адреса.

WITHDRAW

YAAAAAAS XXXXXXXX

10101011 00000000

Выбранный ведомый узел исключается из следующего поиска, выполняемого командой COMPARE, но остается инициализированным и может быть выбран.

PHYSICAL SELECTION

YAAAAAAS XXXXXXXX

= 10111101 00000000

Выбранный ведомый узел исключается из следующего поиска, выполняемого командой COMPARE. Инициализация узла отменяется, выбрать его нельзя.

Дополнительные специальные команды

Дополнительные специальные команды описаны в стандарте DALI.

9.18.4.7.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.18.4.7.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
30 мс

9.18.5 X20(c)CS1020

Версия технического описания: 3.35

9.18.5.1 Общая информация

В дополнение к подключению стандартных устройств ввода/вывода часто появляется необходимость в подключении к системе сложных устройств. Модули X20CS предназначены именно для таких случаев. Как и стандартные модули электроники X20, эти модули могут быть размещены в любом месте удаленной внутренней шины.

- Интерфейс RS232 для последовательного удаленного подключения сложных устройств к системе X20

9.18.5.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.18.5.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Электронные модули связи X20	
X20CS1020	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с	
X20сCS1020	Модуль связи X20, с покрытием, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 392: X20CS1020, X20сCS1020 - Спецификация заказа

9.18.5.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20CS1020	X20cCS1020
Краткое описание		
Модуль связи	1 интерфейс RS232	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1FCF	0xE7F2
Индикаторы состояния	Передача данных, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,44 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Интерфейс IF1 — шина	Да	
Интерфейс IF1 — источник питания системы ввода/вывода	Нет	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc	
DNV GL	IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C	
	FTZÜ 09 ATEX 0083X	
LR	Температура: B (0 - 55 °C)	
	Влажность: B (до 100 %)	
ГОСТ Р	Вибрация: B (ускорение 4 g)	
	Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	-
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Интерфейс IF1		
Тип сигнала	RS232	
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12	
Макс. длина кабеля	900 м	
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с	
Буфер FIFO	1 КБ	
Линии квитирования	RTS, CTS	
Контроллер	UART, совместимый с типом 16C550	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 393: X20CS1020, X20cCS1020 - Технические характеристики

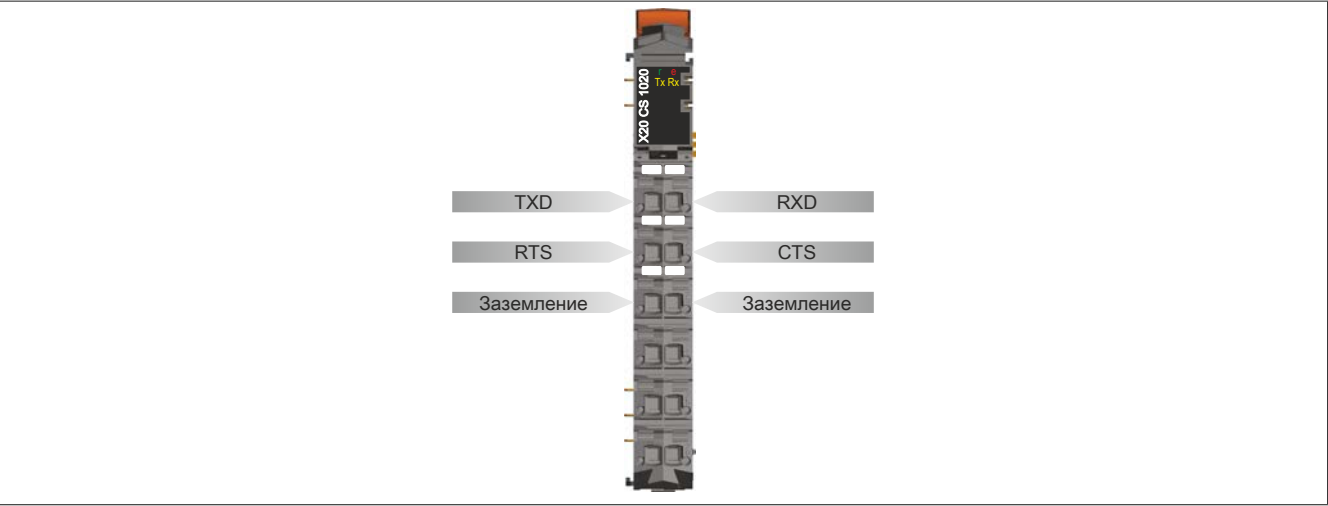
9.18.5.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Возникла ошибка ввода/вывода, см. "Биты состояния сообщений об ошибках" на странице 2155
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	e + r	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	Tx	Желтый	Вкл	Модуль передает данные через интерфейс RS232
	Rx	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные через интерфейс RS232

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.18.5.6 Цоколевка



9.18.5.7 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20 Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	Соседний модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Описываемый модуль	Соседний модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	Модуль X20 Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт
-------	---	--	--------------------	--	---	-------

9.18.5.8 Описание регистров

9.18.5.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.18.5.8.2 Функциональная модель 2 – Поток и Функциональная модель 254 - Циклический поток

Для работы функциональных моделей "Поток" и "Циклический поток" необходим специальный драйвер модуля, устанавливаемый в операционной системе. Библиотека DVFrame позволяет управлять интерфейсом и перенастраивать его во время работы системы.

Функциональная модель – Поток

В функциональной модели "Поток" контроллер осуществляет асинхронную связь с модулем. Интерфейс относительно удобен, но не позволяет определить точный срок доставки сообщения.

Функциональная модель – Циклический поток

Функциональная модель "Циклический поток" была разработана позже. С точки зрения приложения разницы между моделями "Поток" и "Циклический поток" нет. Однако внутри модуля синхронные регистры ввода/вывода обеспечивают связь с детерминированной доставкой данных.

Информация:

- Для работы с функциональными моделями "Поток" и "Циклический поток" необходимо использовать контроллеры B&R типа SG4.
- Эти функциональные модели могут быть использованы только на шине X2X или POWERLINK.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – настройка						
-	AsynSize	-				
Сообщения о состоянии – настройка						
50	CfO_RxStateIgnoreMask	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Сообщения о состоянии – связь						
6145	ErrorByte	USINT	•			
	StartBitError	Бит 0				
	StopBitError	Бит 1				
	ParityError	Бит 2				
	RXoverrun	Бит 3				
6209	ErrorQuitByte	USINT			•	
	QuitStartBitError	Бит 0				
	QuitStopBitError	Бит 1				
	QuitParityError	Бит 2				
	QuitRXoverrun	Бит 3				

9.18.5.8.3 Функциональная модель 254 – FlatStream

Функциональная модель "FlatStream" обеспечивает независимую связь между ведущим узлом шины X2X и модулем. Этот интерфейс был реализован как отдельная функциональная модель для модуля. Последовательная информация передается через синхронные регистры ввода и вывода. Для управления этим потоком данных используются байты последовательностей и управляющие байты (см. "Связь FlatStream" на странице 3543).

При работе с функциональной моделью FlatStream пользователь может использовать библиотеку AsFltGen в AS или разработать отдельное решение для обработки данных FlatStream в рамках приложения.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Последовательный интерфейс - настройка						
1	phyMode	USINT				•
12	phyBaud	UDINT				•
3	phyData	USINT				•
5	phyStop	USINT				•
7	phyParity	USINT				•
Управление связью – настройка						
66	rxlLock	UINT				•
70	rxlUnlock	UINT				•
34	hssXOn	UINT				•
38	hssXOff	UINT				•
42	hssPeriod	UINT				•
19	hshTxF	USINT				•
29	hshRxF	USINT				•
27	hshSet	USINT				•
25	hshClr	USINT				•
17	hshInv	USINT				•
Кадр – настройка						
74	rxCto	UINT				•
106	txCto	UINT				•
78	rxEomSize	UINT				•
110	txEomSize	UINT				•
Индекс * 4 + 82	rxEomCharN (Индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Индекс * 4 + 114	txEomCharN (Индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Сообщения о состоянии – настройка						
50	CfO_RxStateIgnoreMask	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Сообщения о состоянии – связь						
6145	ErrorByte	USINT	•			
	StartBitError	Бит 0				
	StopBitError	Бит 1				
	ParityError	Бит 2				
	RXoverrun	Бит 3				
6209	ErrorQuitByte	USINT			•	
	QuitStartBitError	Бит 0				
	QuitStopBitError	Бит 1				
	QuitParityError	Бит 2				
	QuitRXoverrun	Бит 3				
Flatstream						
225	OutputMTU	USINT				•
227	InputMTU	USINT				•
229	FlatstreamMode	USINT				•
231	Forward	USINT				•
238	ForwardDelay	UINT				•
128	InputSequence	USINT	•			
Индекс + 128	RxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT	•			
160	OutputSequence	USINT			•	
Индекс + 160	TxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT			•	

9.18.5.8.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Функциональная модель "Контроллер шины" представляет собой модель "Flatstream" в сокращенной форме. Вместо ограничения в 27 байтов Tx / Rx для этой модели установлено ограничение в 7 байтов Tx / Rx.

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Последовательный интерфейс – настройка							
257	-	phyMode_CANIO	USINT				•
268	-	phyBaud_CANIO	UDINT				•
259	-	phyData_CANIO	USINT				•
261	-	phyStop_CANIO	USINT				•
263	-	phyParity_CANIO	USINT				•
Управление связью – настройка							
322	-	rxlLock_CANIO	UINT				•
326	-	rxlUnlock_CANIO	UINT				•
290	-	hssXOn_CANIO	UINT				•
294	-	hssXOff_CANIO	UINT				•
298	-	hssPeriod_CANIO	UINT				•
275	-	hshTxF_CANIO	USINT				•
285	-	hshRxF_CANIO	USINT				•
281	-	hshClr_CANIO	USINT				•
283	-	hshSet_CANIO	USINT				•
287	-	hshFrm_CANIO	USINT				•
273	-	hshInv_CANIO	USINT				•
Кадр – настройка							
330	-	rxCto_CANIO	UINT				•
362	-	txCto_CANIO	UINT				•
334	-	rxEomSize_CANIO	UINT				•
366	-	txEomSize_CANIO	UINT				•
Индекс * 4 + 338	-	rxEomCharN (Индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Индекс * 4 + 370	-	txEomCharN (Индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Сообщения о состоянии – настройка							
306	-	CfO_RxStateIgnoreMask_CANIO	UINT				•
6273	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Сообщения о состоянии – связь							
6145	-	ErrorByte	USINT		•		
		StartBitError	Бит 0				
		StopBitError	Бит 1				
		ParityError	Бит 2				
		RXoverrun	Бит 3				
6209	-	ErrorQuitByte	USINT				•
		QuitStartBitError	Бит 0				
		QuitStopBitError	Бит 1				
		QuitParityError	Бит 2				
		QuitRXoverrun	Бит 3				
Flatstream							
225	-	OutputMTU	USINT				•
227	-	InputMTU	USINT				•
229	-	FlatstreamMode	USINT				•
231	-	Forward	USINT				•
238	-	ForwardDelay	UINT				•
128	0	InputSequence	USINT	•			
Индекс + 128	Индекс	RxByteN (Индекс N = от 1 до 7)	USINT	•			
160	0	OutputSequence	USINT			•	
Индекс + 160	Индекс	TxByteN (Индекс N = от 1 до 7)	USINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.18.5.8.4.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.18.5.8.5 Последовательный интерфейс – настройка

Для работы с последовательным интерфейсом необходимо настроить 5 регистров.

9.18.5.8.5.1 Регистры для настройки режима работы интерфейса

Имя:

phyMode

phyMode_CANIO

Эти регистры используются для определения текущего режима работы интерфейса.

Включение интерфейса допустимо только после завершения настройки остальных регистров. Если параметры необходимо изменить, интерфейс необходимо сначала отключить.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Интерфейс RS232 отключен (по умолчанию)
	2	Интерфейс RS232 включен

9.18.5.8.5.2 Регистры для настройки скорости передачи для интерфейса

Имя:

phyBaud

phyBaud_CANIO

Эти регистры используются для настройки скорости передачи данных по интерфейсу в битах в секунду.

Тип данных	Значение	Назначение
UDINT	1200	1,2 кбод
	2400	2,4 кбод
	4800	4,8 кбод
	9600	9,6 кбод
	19200	19,2 кбод
	38400	38,4 кбод
	57600	57,6 кбод
	115200	115,2 кбод

9.18.5.8.5.3 Регистры для настройки количества битов в сообщении

Имя:

phyData

phyData_CANIO

Значение этих регистров соответствует количеству битов, передаваемых в сообщении.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	7	7 битов данных
	8	8 битов данных (по умолчанию)

9.18.5.8.5.4 Регистры для настройки количества стоповых битов

Имя:

phyStop

phyStop_CANIO

Значение этих регистров соответствует количеству стоповых битов.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	2	1 стоповый бит (по умолчанию)
	4	2 стоповых бита

9.18.5.8.5.5 Регистры для настройки режима проверки четности

Имя:

phyParity

phyParity_CANIO

Эти регистры используются для настройки режима проверки четности. Значения имеют кодировку ASCII.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	48	"0" – (low) значение бита всегда равно 0
	49	"1" – (high) значение бита всегда равно 1
	69	"E" – (even) проверка на четность (по умолчанию)
	78	"N" – (no) нет бита четности
	79	"O" – (odd) проверка на нечетность

9.18.5.8.6 Управление связью – настройка

Чтобы обеспечить бесперебойную работу последовательной передачи данных, необходимо знать размер буфера приема в модуле. Кроме того, пользователь может задать программный или аппаратный алгоритм управления связью.

9.18.5.8.6.1 Блокировка буфера приема

Имя:
rxILock
rxILock_CANIO

Этот регистр используется для настройки верхнего порогового значения для блокировки буфера приема.

Регистры Lock и Unlock могут использоваться для управления потоком связи. Если объем данных, поступающих со входа модуля, превысит значение регистра Lock, управление потоком переключит канал в пассивное состояние. Для возврата к состоянию активности или готовности объем данных в буфере приема должен упасть ниже значения по умолчанию, заданного в регистре Unlock.

Информация:

Эти регистры имитируют работу триггера Шмидта, поэтому значение регистра Lock должно быть больше значения регистра Unlock.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 4095	Верхнее пороговое значение для буфера приема (по умолчанию = 1024)

9.18.5.8.6.2 Разблокировка буфера приема

Имя:
rxIUnlock
rxIUnlock_CANIO

Этот регистр используется для настройки нижнего порогового значения для разблокировки буфера приема.

Регистры Lock и Unlock могут использоваться для управления потоком связи. Если объем данных, поступающих со входа модуля, превысит значение регистра Lock, управление потоком переключит канал в пассивное состояние. Для возврата к состоянию активности или готовности объем данных в буфере приема должен упасть ниже значения по умолчанию, заданного в регистре Unlock.

Информация:

Эти регистры имитируют работу триггера Шмидта, поэтому значение регистра Lock должно быть больше значения регистра Unlock.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 4095	Нижнее пороговое значение для буфера приема (по умолчанию = 512)

9.18.5.8.6.3 Оценка RTS

Имя:
hshRxF
hshRxF_CANIO

Эти регистры можно использовать для настройки управления линией аппаратного квитирования RTS в зависимости от заполненности буфера приема.

Регистры TxF и RxF можно использовать для включения управления потоком во входном или выходном направлении. Связь осуществляется с использованием кольцевого буфера.

Информация:

Для управления линией RTS можно настроить только один регистр hsh.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Линию RTS можно контролировать посредством других методов управления потоком (по умолчанию)
	16	Линия RTS управляется уровнем заполненности буфера приема

9.18.5.8.6.4 Оценка CTS

Имя:

hshTxF

hshTxF_CANIO

Посредством этого регистра настраивается обработка аппаратной линии связи CTS. При включении запроса CTS убедитесь, что подключение к другой станции выполнено правильно.

Регистры TxF и RxF можно использовать для включения управления потоком во входном или выходном направлении. Связь осуществляется с использованием кольцевого буфера.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Линия CTS игнорируется, данные можно передавать в любое время (по умолчанию)
	1	Линия CTS активна и используется для управления потоком, разрешена передача данных с подключенной станции

9.18.5.8.6.5 Включение программного подтверждения связи

Имя:

hssXOn

hssXOn_CANIO

Посредством этого регистра настраивается символ XOn. Значение 17 установлено по умолчанию, но можно задать любое другое значение.

Регистры XOn и XOff можно использовать для включения программного подтверждения связи при управлении потоком. При этом в обоих регистрах должен быть задан допустимый символ ASCII.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 255	Символ ASCII XOn
	65 535	Программное подтверждение связи не используется (по умолчанию)

9.18.5.8.6.6 Выключить программное подтверждение связи

Имя:

hssXOff

hssXOff_CANIO

Посредством этого регистра настраивается символ XOff. Значение 19 установлено по умолчанию, но можно задать любое другое значение.

Регистры XOn и XOff можно использовать для включения программного подтверждения связи при управлении потоком. При этом в обоих регистрах должен быть задан допустимый символ ASCII.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 255	Символ ASCII XOff
	65 535	Программное подтверждение связи не используется (по умолчанию)

9.18.5.8.6.7 Повтор подтверждения связи

Имя:

hssPeriod

hssPeriod_CANIO

При использовании программного подтверждения связи некоторые приложения требуют периодически повторять сообщение о текущем состоянии. Значение этого регистра соответствует периоду повтора в мс.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Автоматический повтор сообщения о состоянии отключен
	500 – 10 000	Интервал повтора в мс (по умолчанию = 5000)

9.18.5.8.6.8 Включение ручного подтверждения связи

Имя:
hshSet
hshSet_CANIO

Регистры Set и Clr можно использовать для ручного управления связью через приложение.

Посредством этих регистров можно принудительно установить высокий уровень на линии аппаратного квитирования RTS.

Информация:

Для управления линией RTS можно настроить только один регистр hsh.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Линию RTS можно контролировать посредством других методов управления потоком (по умолчанию)
	16	Линия RTS включена

9.18.5.8.6.9 Выключение ручного подтверждения связи

Имя:
hshClr
hshClr_CANIO

Регистры Set и Clr можно использовать для ручного управления связью через приложение.

Посредством этих регистров можно принудительно установить низкий уровень на линии аппаратного квитирования RTS.

Информация:

Для управления линией RTS можно настроить только один регистр hsh.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Линию RTS можно контролировать посредством других методов управления потоком (по умолчанию)
	16	Линия RTS отключена

9.18.5.8.6.10 Обнаружение кадра

Имя:
hshFrm
hshFrm_CANIO

Этот регистр обычно используется для включения аппаратного обнаружения кадра. Линия RTS включена все время, пока отправляются данные. Этот режим кадрирования Tx можно использовать для управления внешними преобразователями интерфейсов.

Информация:

Для управления линией RTS можно настроить только один регистр hsh.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Линию RTS можно контролировать посредством других методов управления потоком (по умолчанию)
	16	Включено кадрирование Tx на линии RTS
	80	Включено кадрирование Tx на линии RTS (без эха)

9.18.5.8.6.11 Инвертирование RTS/CTS

Имя:
hshInv
hshInv_CANIO

Этот регистр можно использовать для логического инвертирования сигналов RTS/CTS.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Сигнал CTS	0	Инвертирование отключено (по умолчанию)
		1	Инвертирование включено
1 – 3	Зарезервированы	0	
4	Сигнал RTS	0	Инвертирование отключено (по умолчанию)
		1	Инвертирование включено
5 – 7	Зарезервированы	0	

9.18.5.8.7 Кадр – настройка

Чтобы правильно создавать передаваемые кадры Tx и правильно интерпретировать принятые кадры Rx, можно задавать различные коды завершения сообщений.

9.18.5.8.7.1 Прерывание по истечении времени ожидания приема

Имя:
rxCto
rxCto_CANIO

Посредством этого регистра настраивается время, после которого прерывается ожидание приема.

Сообщение считается завершенным, если в течение заданного периода времени ничего не было передано. Для указания времени здесь используются символы, что обеспечивает независимость значения от скорости передачи. Количество символов умножается на время, требуемое для передачи символа.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Функция отключена
	1 – 65 535	Время ожидания приема в числовом формате (по умолчанию = 4)

9.18.5.8.7.2 Прерывание по истечении времени ожидания передачи

Имя:
txCto
txCto_CANIO

Посредством этих регистров настраивается время, после которого прерывается ожидание передачи.

Сообщение считается завершенным, если в течение заданного периода времени ничего не было передано. Для указания времени здесь используются символы, что обеспечивает независимость значения от скорости передачи. Количество символов умножается на время, требуемое для передачи символа.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Функция отключена
	1 – 65 535	Время ожидания передачи в числовом формате (по умолчанию = 5)

9.18.5.8.7.3 Максимальное количество принимаемых байтов

Имя:
rxEomSize
rxEomSize_CANIO

Посредством этих регистров настраивается максимальное количество байтов в принимаемом кадре.

Сообщение считается завершенным, как только будет передан кадр с заданным количеством байтов. Максимальная возможная длина кадра соответствует размеру 4096-байтового буфера приема. Кадры большего размера вызывают ошибку переполнения приема (Receive Overrun).

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Функция отключена
	1 – 4096	Настраиваемая длина кадра приема в числовом формате (по умолчанию = 256)

9.18.5.8.7.4 Максимальное количество передаваемых байтов

Имя:

txEomSize

txEomSize_CANIO

Посредством этих регистров настраивается максимальное количество байтов в передаваемом кадре.

Сообщение считается завершенным, как только будет передан кадр с заданным количеством байтов. Максимальная возможная длина кадра соответствует размеру 4096-байтового буфера приема. После отправки кадра начнется отсчет настроенного времени ожидания передачи.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Функция отключена
	1 – 4096	Настраиваемая длина кадра передачи в числовом формате (по умолчанию = 4096)

9.18.5.8.7.5 Установка кода завершения приема

Имя:

От rxEomChar0 до rxEomChar3

От rxEomChar0_CANIO до rxEomChar3_CANIO

Можно настроить код завершения приема для всех регистров.

Сообщение считается завершенным, как только будет передан один из заданных символов.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 255	Код завершения кадра (ASCII-код)
	65 535	Функция отключена (по умолчанию)

9.18.5.8.7.6 Установка кода завершения передачи

Имя:

От txEomChar0 до txEomChar3

От txEomChar0_CANIO до txEomChar3_CANIO

Можно настроить код завершения передачи для всех регистров.

Сообщение считается завершенным, как только будет передан один из заданных символов.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 255	Код завершения кадра (ASCII-код)
	65 535	Функция отключена (по умолчанию)

9.18.5.8.8 Сообщения о состоянии – настройка

Сообщения о состоянии предоставляют пользователю информацию о текущем состоянии сети в нисходящем направлении.

9.18.5.8.8.1 Настройка обнаружения ошибок

Имя:

CfO_RxStatelgnoreMask

CfO_RxStatelgnoreMask_CANIO

Этот регистр напрямую влияет на работу UART. Обнаружение ошибок можно отключить при помощи младшего байта. Если обнаружение ошибок не отключено, с помощью старшего байта настраивается поведение при обнаружении ошибки (интерпретировать ли ошибку как конец сообщения).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	0	
4	StartBitError	0	Обнаружение неправильного стартового бита
		1	Игнорировать
5	StopBitError	0	Обнаружение неправильного стопового бита
		1	Игнорировать
6	ParityError	0	Обнаружение неправильного бита четности
		1	Игнорировать
7	RXoverrun	0	Обнаружение переполнения в направлении приема
		1	Игнорировать
8 – 11	Зарезервированы	0	
12	Ошибка StartBitError рассматривается как конец кадра (если бит 4 = 0)	0	Отображать ошибку только внутри модуля
		1	Также сигнализировать о конце кадра
13	Ошибка StopBitError рассматривается как конец кадра (если бит 5 = 0)	0	Отображать ошибку только внутри модуля
		1	Также сигнализировать о конце кадра
14	Ошибка ParityError рассматривается как конец кадра (если бит 6 = 0)	0	Отображать ошибку только внутри модуля
		1	Также сигнализировать о конце кадра
15	Ошибка RXoverrun рассматривается как конец кадра (если бит 7 = 0)	0	Отображать ошибку только внутри модуля
		1	Также сигнализировать о конце кадра

9.18.5.8.8.2 Передача ошибки в приложение

Имя:

CfO_ErrorID0007

Установка битов этого регистра позволяет включить отправку сообщений об ошибках в приложение.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StartBitError	0	Игнорировать
		1	Сообщить об ошибке стартового бита
1	StopBitError	0	Игнорировать
		1	Сообщить об ошибке стопового бита
2	ParityError	0	Игнорировать
		1	Сообщить об ошибке бита четности
3	RXoverrun	0	Игнорировать
		1	Сообщить о переполнении в направлении приема
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.18.5.8.9 Сообщения о состоянии – связь

После завершения настройки приложение может обрабатывать до четырех сообщений о состоянии.

9.18.5.8.9.1 Биты состояния сообщений об ошибках

Имя:

StartBitError

StopBitError

ParityError

RXoverrun

Биты этого регистра сигнализируют об ошибках. При возникновении ошибки устанавливается соответствующий бит. Он остается установленным до квитирования.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StartBitError	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка стартового бита ¹⁾
1	StopBitError	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка стопового бита ¹⁾
2	ParityError	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка бита четности ¹⁾
3	RXoverrun	0	Нет ошибок
		1	Возникло переполнение буфера приема ²⁾
4 – 7	Зарезервированы	0	

1) Эта ошибка может возникать из-за несовпадения конфигураций интерфейсов или из-за проблем с подключением.

2) Эта точка данных сообщает о переполнении буфера приема. Буфер на модуле заполнен, все следующие поступающие на интерфейс данные будут утеряны. Переполнение всегда означает, что данные, принятые модулем, недостаточно быстро считываются вышестоящей системой. Решить эту проблему можно путем оптимизации времени циклов на всех маршрутах передачи и классов задач, участвующих в связи, и использования доступных возможностей подтверждения связи.

9.18.5.8.9.2 Квитирование битов состояния

Имя:

QuitStartBitError

QuitStopBitError

QuitParityError

QuitRXoverrun

Биты этого регистра используются для квитирования установленного состояния ошибки. После установки одного из битов его можно сбросить с помощью соответствующего бита квитирования.

Если ошибка не была устранена, бит состояния ошибки не будет сброшен. Бит квитирования может быть сброшен только в случае, если сброшен соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	QuitStartBitError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки стартового бита
1	QuitStopBitError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки стопового бита
2	QuitParityError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки бита четности
3	QuitRXoverrun	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки переполнения буфера приема
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.18.5.8.10 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.18.5.8.11 Последовательная связь в режиме FlatStream

При использовании режима FlatStream модуль действует как мост между ведущим узлом X2X и интеллектуальным полевым устройством, подключенным к модулю. Режим FlatStream подходит как для двухточечных (прямых) соединений, так и для многоточечных систем. Специальные алгоритмы, например, контроль времени ожидания и проверка контрольной суммы, обычно выполняются автоматически. При стандартной работе пользователь не имеет прямого доступа к этим функциям.

В последовательной сети модуль всегда выступает в качестве ведущего узла (DTE). Для обеспечения безошибочной передачи сигналов были внесены некоторые изменения в функционал.

Например, пользователь может выбрать алгоритм подтверждения связи или установить скорость передачи, чтобы адаптировать качество передачи к требованиям приложения.

Эксплуатация

При использовании FlatStream должна сохраняться общая структура кадра FlatStream.

Последовательность ввода/вывода	Байты Tx/Rx	
(без изменений)	Управляющий байт (неизменный)	Последовательный кадр (без подтверждения связи или аналогичных функций)

9.18.5.8.12 Размер асинхронного кадра

Имя:

AsynSize

При использовании FlatStream модуль обменивается данными с контроллером по внутренней шине. По этой причине для модуля резервируется определенное количество асинхронных байтов.

Увеличение размера асинхронного кадра приводит к повышению пропускной способности для данных от этого модуля.

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значение	Информация
-	8 – 28	Размер асинхронного кадра в байтах. По умолчанию = 24

9.18.5.8.13 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.18.5.8.14 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.18.6 X20(c)CS1030

Версия технического описания: 3.24

9.18.6.1 Общая информация

В дополнение к подключению стандартных устройств ввода/вывода часто появляется необходимость в подключении к системе сложных устройств. Модули X20CS предназначены именно для таких случаев. Как и стандартные модули электроники X20, эти модули могут быть размещены в любом месте удаленной внутренней шины.

- Интерфейс RS485/RS422 для последовательного удаленного подключения сложных устройств к системе X20
- Встроенный резистор-терминатор

9.18.6.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.18.6.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Электронные модули связи X20	
X20CS1030	Модуль связи X20, 1 интерфейс RS232/485, макс. 115,2 кбит/с	
X20сCS1030	Модуль связи X20, с покрытием, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 394: X20CS1030, X20сCS1030 - Спецификация заказа


9.18.6.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20CS1030	X20cCS1030
Краткое описание		
Модуль связи	1x RS485/RS422	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1FD0	0xE500
Индикаторы состояния	Передача данных, резистор-терминатор, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,44 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Интерфейс IF1 — шина	Да	
Интерфейс IF1 — источник питания системы ввода/вывода	Да	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÚ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	-
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Интерфейс IF1	RS485/RS422	
Тип сигнала	RS485/RS422	
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12	
Макс. длина кабеля	1200 м	
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с	
Буфер FIFO	1 КБ	
Резистор-терминатор	Встроен в модуль	
Контроллер	UART, совместимый с типом 16C550	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 395: X20CS1030, X20cCS1030 - Технические характеристики

9.18.6.5 LED-индикаторы состояния

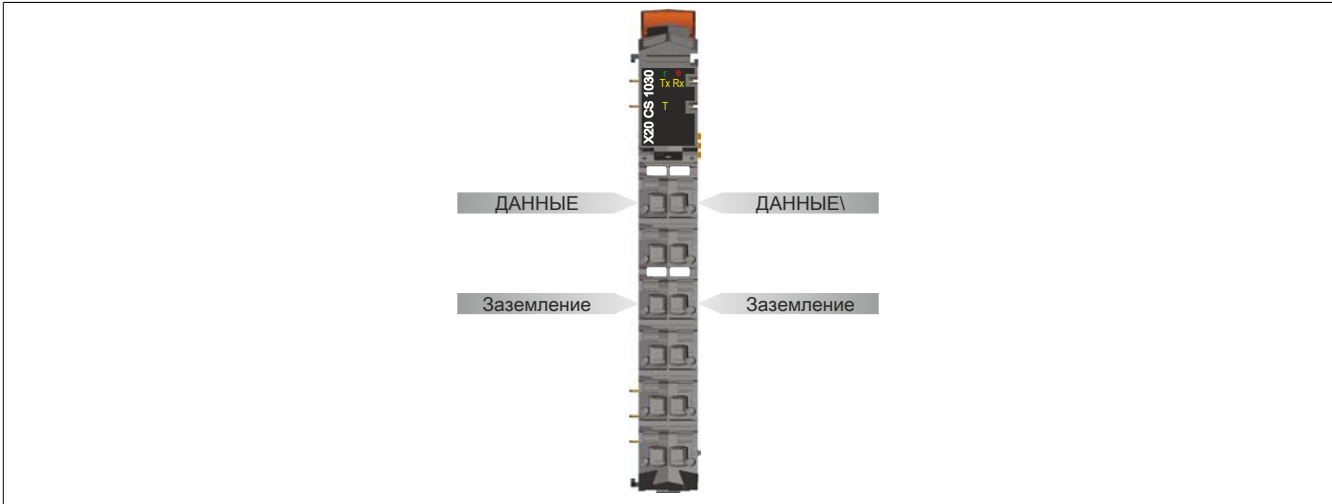
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Возникла ошибка ввода/вывода, см. "Биты состояния сообщений об ошибках" на странице 2170
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	e + r		Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	Tx	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу RS485/RS422
Rx	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные по интерфейсу RS485/RS422	
T	Желтый	Вкл	Встроенный в модуль резистор-терминатор включен.	

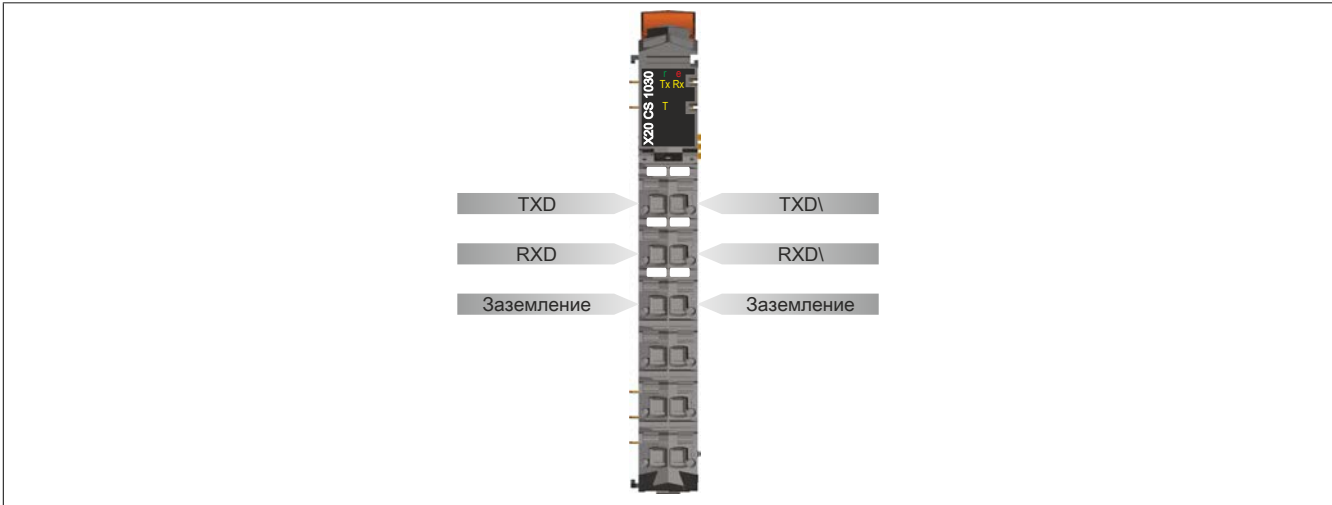
1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.18.6.6 Цоколевка

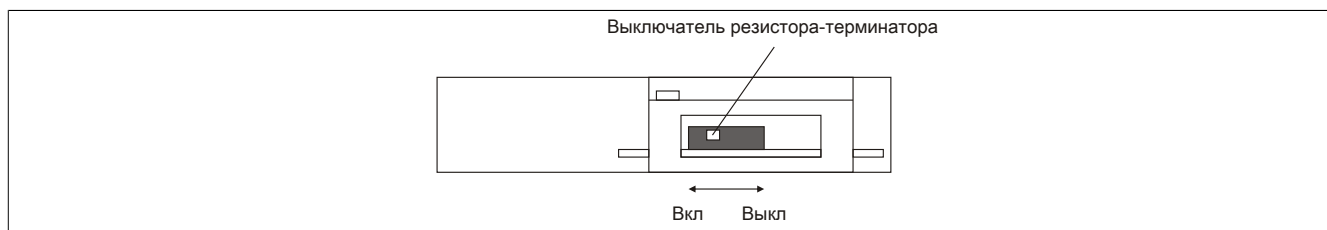
Режим RS485



Режим RS422



9.18.6.7 Резистор-терминатор



В модуль связи встроен резистор-терминатор. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. Когда включен резистор-терминатор, горит LED-индикатор «Т».

9.18.6.8 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

Модуль X20
Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт
Соседний модуль X20
Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт
Описываемый модуль
Соседний модуль X20
Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт
Модуль X20
Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт

9.18.6.9 Описание регистров

9.18.6.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.18.6.9.2 Функциональная модель 2 – Поток и Функциональная модель 254 - Циклический поток

Для работы функциональных моделей "Поток" и "Циклический поток" необходим специальный драйвер модуля, устанавливаемый в операционной системе. Библиотека DVFrame позволяет управлять интерфейсом и перенастраивать его во время работы системы.

Функциональная модель – Поток

В функциональной модели "Поток" контроллер осуществляет асинхронную связь с модулем. Интерфейс относительно удобен, но не позволяет определить точный срок доставки сообщения.

Функциональная модель – Циклический поток

Функциональная модель "Циклический поток" была разработана позже. С точки зрения приложения разницы между моделями "Поток" и "Циклический поток" нет. Однако внутри модуля синхронные регистры ввода/вывода обеспечивают связь с детерминированной доставкой данных.

Информация:

- Для работы с функциональными моделями "Поток" и "Циклический поток" необходимо использовать контроллеры B&R типа SG4.
- Эти функциональные модели могут быть использованы только на шине X2X или POWERLINK.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – настройка						
-	AsynSize	-				
Сообщения о состоянии – настройка						
50	CfO_RxStateIgnoreMask	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Сообщения о состоянии – связь						
6145	ErrorByte	USINT	•			
	StartBitError	Бит 0				
	StopBitError	Бит 1				
	ParityError	Бит 2				
	RXoverrun	Бит 3				
6209	ErrorQuitByte	USINT			•	
	QuitStartBitError	Бит 0				
	QuitStopBitError	Бит 1				
	QuitParityError	Бит 2				
	QuitRXoverrun	Бит 3				

9.18.6.9.3 Функциональная модель 254 – FlatStream

Функциональная модель "FlatStream" обеспечивает независимую связь между ведущим узлом шины X2X и модулем. Этот интерфейс был реализован как отдельная функциональная модель для модуля. Последовательная информация передается через синхронные регистры ввода и вывода. Для управления этим потоком данных используются байты последовательностей и управляющие байты (см. "Связь FlatStream" на странице 3543).

При работе с функциональной моделью FlatStream пользователь может использовать библиотеку AsFltGen в AS или разработать отдельное решение для обработки данных FlatStream в рамках приложения.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Последовательный интерфейс – настройка						
1	phyMode	USINT				•
12	phyBaud	UDINT				•
3	phyData	USINT				•
5	phyStop	USINT				•
7	phyParity	USINT				•
Управление связью – настройка						
66	rxlLock	UINT				•
70	rxlUnlock	UINT				•
34	hssXOn	UINT				•
38	hssXOff	UINT				•
42	hssPeriod	UINT				•
Кадр – настройка						
74	rxCto	UINT				•
106	txCto	UINT				•
78	rxEomSize	UINT				•
110	txEomSize	UINT				•
Индекс * 4 + 82	rxEomCharN (Индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Индекс * 4 + 114	txEomCharN (Индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Сообщения о состоянии – настройка						
50	CfO_RxStateIgnoreMask	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Сообщения о состоянии – связь						
6145	ErrorByte	USINT	•			
	StartBitError	Бит 0				
	StopBitError	Бит 1				
	ParityError	Бит 2				
	RXoverrun	Бит 3				
6209	ErrorQuitByte	USINT			•	
	QuitStartBitError	Бит 0				
	QuitStopBitError	Бит 1				
	QuitParityError	Бит 2				
	QuitRXoverrun	Бит 3				
Flatstream						
225	OutputMTU	USINT				•
227	InputMTU	USINT				•
229	FlatstreamMode	USINT				•
231	Forward	USINT				•
238	ForwardDelay	UINT				•
128	InputSequence	USINT	•			
Индекс + 128	RxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT	•			
160	OutputSequence	USINT			•	
Индекс + 160	TxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT			•	

9.18.6.9.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Функциональная модель "Контроллер шины" представляет собой модель "Flatstream" в сокращенной форме. Вместо ограничения в 27 байтов Tx / Rx для этой модели установлено ограничение в 7 байтов Tx / Rx.

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Последовательный интерфейс – настройка							
257	-	phyMode_CANIO	USINT				•
268	-	phyBaud_CANIO	UDINT				•
259	-	phyData_CANIO	USINT				•
261	-	phyStop_CANIO	USINT				•
263	-	phyParity_CANIO	USINT				•
Управление связью – настройка							
322	-	rxlLock_CANIO	UINT				•
326	-	rxlUnlock_CANIO	UINT				•
290	-	hssXOn_CANIO	UINT				•
294	-	hssXOff_CANIO	UINT				•
298	-	hssPeriod_CANIO	UINT				•
Кадр – настройка							
330	-	rxCto_CANIO	UINT				•
362	-	txCto_CANIO	UINT				•
334	-	rxEomSize_CANIO	UINT				•
366	-	txEomSize_CANIO	UINT				•
Индекс * 4 + 338	-	rxEomCharN (Индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Индекс * 4 + 370	-	txEomCharN (Индекс N = от 0 до 3)	UINT				•
Сообщения о состоянии – настройка							
306	-	CfO_RxStateIgnoreMask_CANIO	UINT				•
6273	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Сообщения о состоянии – связь							
6145	-	ErrorByte	USINT		•		
		StartBitError	Бит 0				
		StopBitError	Бит 1				
		ParityError	Бит 2				
		RXoverrun	Бит 3				
6209	-	ErrorQuitByte	USINT				•
		QuitStartBitError	Бит 0				
		QuitStopBitError	Бит 1				
		QuitParityError	Бит 2				
		QuitRXoverrun	Бит 3				
FlatStream							
225	-	OutputMTU	USINT				•
227	-	InputMTU	USINT				•
229	-	FlatstreamMode	USINT				•
231	-	Forward	USINT				•
238	-	ForwardDelay	UINT				•
128	0	InputSequence	USINT	•			
Индекс + 128	Индекс	RxByteN (Индекс N = от 1 до 7)	USINT	•			
160	0	OutputSequence	USINT			•	
Индекс + 160	Индекс	TxByteN (Индекс N = от 1 до 7)	USINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.18.6.9.4.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.18.6.9.5 Последовательный интерфейс – настройка

Для работы с последовательным интерфейсом необходимо настроить 5 регистров.

9.18.6.9.5.1 Регистры для настройки режима работы интерфейса

Имя:

phyMode

phyMode_CANIO

Эти регистры используются для определения текущего режима работы интерфейса.

Включение интерфейса допустимо только после завершения настройки остальных регистров. Если параметры необходимо изменить, интерфейс необходимо сначала отключить.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0	Интерфейс выключен (по умолчанию)
	4	Интерфейс RS422 включен ¹⁾
	5	Интерфейс RS422 включен в режиме шины ²⁾
	6	Интерфейс RS485 включен с эхом
	7	Интерфейс RS485 включен без эха

1) Соединение между 2 станциями

2) Возможны соединения между несколькими станциями. Линии передачи подключены к RS485 как имеющие состояние TriState (отключенное состояние).

9.18.6.9.5.2 Регистры для настройки скорости передачи для интерфейса

Имя:

phyBaud

phyBaud_CANIO

Эти регистры используются для настройки скорости передачи данных по интерфейсу в битах в секунду.

Тип данных	Значение	Назначение
UDINT	1200	1,2 кбод
	2400	2,4 кбод
	4800	4,8 кбод
	9600	9,6 кбод
	19200	19,2 кбод
	38400	38,4 кбод
	57600	57,6 кбод
	115200	115,2 кбод

9.18.6.9.5.3 Регистры для настройки количества битов в сообщении

Имя:

phyData

phyData_CANIO

Значение этих регистров соответствует количеству битов, передаваемых в сообщении.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	7	7 битов данных
	8	8 битов данных (по умолчанию)

9.18.6.9.5.4 Регистры для настройки количества стоповых битов

Имя:

phyStop

phyStop_CANIO

Значение этих регистров соответствует количеству стоповых битов.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	2	1 стоповый бит (по умолчанию)
	4	2 стоповых бита

9.18.6.9.5.5 Регистры для настройки режима проверки четности

Имя:

phyParity

phyParity_CANIO

Эти регистры используются для настройки режима проверки четности. Значения имеют кодировку ASCII.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	48	"0" – (low) значение бита всегда равно 0
	49	"1" – (high) значение бита всегда равно 1
	69	"E" – (even) проверка на четность (по умолчанию)
	78	"N" – (no) нет бита четности
	79	"O" – (odd) проверка на нечетность

9.18.6.9.6 Управление связью – настройка

Чтобы обеспечить бесперебойную работу последовательной передачи данных, необходимо знать размер буфера приема в модуле. Кроме того, пользователь может задать программный или аппаратный алгоритм управления связью.

9.18.6.9.6.1 Блокировка буфера приема

Имя:

rxILock

rxILock_CANIO

Этот регистр используется для настройки верхнего порогового значения для блокировки буфера приема.

Регистры Lock и Unlock могут использоваться для управления потоком связи. Если объем данных, поступающих со входа модуля, превысит значение регистра Lock, управление потоком переключит канал в пассивное состояние. Для возврата к состоянию активности или готовности объем данных в буфере приема должен упасть ниже значения по умолчанию, заданного в регистре Unlock.

Информация:

Эти регистры имитируют работу триггера Шмидта, поэтому значение регистра Lock должно быть больше значения регистра Unlock.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 4095	Верхнее пороговое значение для буфера приема (по умолчанию = 1024)

9.18.6.9.6.2 Разблокировка буфера приема

Имя:

rxIUnlock

rxIUnlock_CANIO

Этот регистр используется для настройки нижнего порогового значения для разблокировки буфера приема.

Регистры Lock и Unlock могут использоваться для управления потоком связи. Если объем данных, поступающих со входа модуля, превысит значение регистра Lock, управление потоком переключит канал в пассивное состояние. Для возврата к состоянию активности или готовности объем данных в буфере приема должен упасть ниже значения по умолчанию, заданного в регистре Unlock.

Информация:

Эти регистры имитируют работу триггера Шмидта, поэтому значение регистра Lock должно быть больше значения регистра Unlock.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 4095	Нижнее пороговое значение для буфера приема (по умолчанию = 512)

9.18.6.9.6.3 Включение программного подтверждения связи

Имя:

hssXOn

hssXOn_CANIO

Посредством этого регистра настраивается символ XOn. Значение 17 установлено по умолчанию, но можно задать любое другое значение.

Регистры XOn и XOff можно использовать для включения программного подтверждения связи при управлении потоком. При этом в обоих регистрах должен быть задан допустимый символ ASCII.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 255	Символ ASCII XOn
	65 535	Программное подтверждение связи не используется (по умолчанию)

9.18.6.9.6.4 Выключить программное подтверждение связи

Имя:

hssXOff

hssXOff_CANIO

Посредством этого регистра настраивается символ XOff. Значение 19 установлено по умолчанию, но можно задать любое другое значение.

Регистры XOn и XOff можно использовать для включения программного подтверждения связи при управлении потоком. При этом в обоих регистрах должен быть задан допустимый символ ASCII.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 255	Символ ASCII XOff
	65 535	Программное подтверждение связи не используется (по умолчанию)

9.18.6.9.6.5 Повтор подтверждения связи

Имя:

hssPeriod

hssPeriod_CANIO

При использовании программного подтверждения связи некоторые приложения требуют периодически повторять сообщение о текущем состоянии. Значение этого регистра соответствует периоду повтора в мс.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Автоматический повтор сообщения о состоянии отключен
	500 – 10 000	Интервал повтора в мс (по умолчанию = 5000)

9.18.6.9.7 Кадр – настройка

Чтобы правильно создавать передаваемые кадры Tx и правильно интерпретировать принятые кадры Rx, можно задавать различные коды завершения сообщений.

9.18.6.9.7.1 Прерывание по истечении времени ожидания приема

Имя:
rxCto
rxCto_CANIO

Посредством этого регистра настраивается время, после которого прерывается ожидание приема.

Сообщение считается завершенным, если в течение заданного периода времени ничего не было передано. Для указания времени здесь используются символы, что обеспечивает независимость значения от скорости передачи. Количество символов умножается на время, требуемое для передачи символа.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Функция отключена
	1 – 65 535	Время ожидания приема в числовом формате (по умолчанию = 4)

9.18.6.9.7.2 Прерывание по истечении времени ожидания передачи

Имя:
txCto
txCto_CANIO

Посредством этих регистров настраивается время, после которого прерывается ожидание передачи.

Сообщение считается завершенным, если в течение заданного периода времени ничего не было передано. Для указания времени здесь используются символы, что обеспечивает независимость значения от скорости передачи. Количество символов умножается на время, требуемое для передачи символа.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Функция отключена
	1 – 65 535	Время ожидания передачи в числовом формате (по умолчанию = 5)

9.18.6.9.7.3 Максимальное количество принимаемых байтов

Имя:
rxEomSize
rxEomSize_CANIO

Посредством этих регистров настраивается максимальное количество байтов в принимаемом кадре.

Сообщение считается завершенным, как только будет передан кадр с заданным количеством байтов. Максимальная возможная длина кадра соответствует размеру 4096-байтового буфера приема. Кадры большего размера вызывают ошибку переполнения приема (Receive Overrun).

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Функция отключена
	1 – 4096	Настраиваемая длина кадра приема в числовом формате (по умолчанию = 256)

9.18.6.9.7.4 Максимальное количество передаваемых байтов

Имя:
txEomSize
txEomSize_CANIO

Посредством этих регистров настраивается максимальное количество байтов в передаваемом кадре.

Сообщение считается завершенным, как только будет передан кадр с заданным количеством байтов. Максимальная возможная длина кадра соответствует размеру 4096-байтового буфера приема. После отправки кадра начнется отсчет настроенного времени ожидания передачи.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0	Функция отключена
	1 – 4096	Настраиваемая длина кадра передачи в числовом формате (по умолчанию = 4096)

9.18.6.9.7.5 Установка кода завершения приема

Имя:

От rxEomChar0 до rxEomChar3

От rxEomChar0_CANIO до rxEomChar3_CANIO

Можно настроить код завершения приема для всех регистров.

Сообщение считается завершенным, как только будет передан один из заданных символов.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 255	Код завершения кадра (ASCII-код)
	65 535	Функция отключена (по умолчанию)

9.18.6.9.7.6 Установка кода завершения передачи

Имя:

От txEomChar0 до txEomChar3

От txEomChar0_CANIO до txEomChar3_CANIO

Можно настроить код завершения передачи для всех регистров.

Сообщение считается завершенным, как только будет передан один из заданных символов.

Тип данных	Значение	Описание
UINT	0 – 255	Код завершения кадра (ASCII-код)
	65 535	Функция отключена (по умолчанию)

9.18.6.9.8 Сообщения о состоянии – настройка

Сообщения о состоянии предоставляют пользователю информацию о текущем состоянии сети в нисходящем направлении.

9.18.6.9.8.1 Настройка обнаружения ошибок

Имя:

CfO_RxStatelgnoreMask

CfO_RxStatelgnoreMask_CANIO

Этот регистр напрямую влияет на работу UART. Обнаружение ошибок можно отключить при помощи младшего байта. Если обнаружение ошибок не отключено, с помощью старшего байта настраивается поведение при обнаружении ошибки (интерпретировать ли ошибку как конец сообщения).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	0	
4	StartBitError	0	Обнаружение неправильного стартового бита
		1	Игнорировать
5	StopBitError	0	Обнаружение неправильного стопового бита
		1	Игнорировать
6	ParityError	0	Обнаружение неправильного бита четности
		1	Игнорировать
7	RXoverrun	0	Обнаружение переполнения в направлении приема
		1	Игнорировать
8 – 11	Зарезервированы	0	
12	Ошибка StartBitError рассматривается как конец кадра (если бит 4 = 0)	0	Отображать ошибку только внутри модуля
		1	Также сигнализировать о конце кадра
13	Ошибка StopBitError рассматривается как конец кадра (если бит 5 = 0)	0	Отображать ошибку только внутри модуля
		1	Также сигнализировать о конце кадра
14	Ошибка ParityError рассматривается как конец кадра (если бит 6 = 0)	0	Отображать ошибку только внутри модуля
		1	Также сигнализировать о конце кадра
15	Ошибка RXoverrun рассматривается как конец кадра (если бит 7 = 0)	0	Отображать ошибку только внутри модуля
		1	Также сигнализировать о конце кадра

9.18.6.9.8.2 Передача ошибки в приложение

Имя:

CfO_ErrorID0007

Установка битов этого регистра позволяет включить отправку сообщений об ошибках в приложение.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StartBitError	0	Игнорировать
		1	Сообщить об ошибке стартового бита
1	StopBitError	0	Игнорировать
		1	Сообщить об ошибке стопового бита
2	ParityError	0	Игнорировать
		1	Сообщить об ошибке бита четности
3	RXoverrun	0	Игнорировать
		1	Сообщить о переполнении в направлении приема
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.18.6.9.9 Сообщения о состоянии – связь

После завершения настройки приложение может обрабатывать до четырех сообщений о состоянии.

9.18.6.9.9.1 Биты состояния сообщений об ошибках

Имя:

StartBitError

StopBitError

ParityError

RXoverrun

Биты этого регистра сигнализируют об ошибках. При возникновении ошибки устанавливается соответствующий бит. Он остается установленным до квитирования.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StartBitError	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка стартового бита ¹⁾
1	StopBitError	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка стопового бита ¹⁾
2	ParityError	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка бита четности ¹⁾
3	RXoverrun	0	Нет ошибок
		1	Возникло переполнение буфера приема ²⁾
4 – 7	Зарезервированы	0	

1) Эта ошибка может возникать из-за несовпадения конфигураций интерфейсов или из-за проблем с подключением.

2) Эта точка данных сообщает о переполнении буфера приема. Буфер на модуле заполнен, все следующие поступающие на интерфейс данные будут утеряны. Переполнение всегда означает, что данные, принятые модулем, недостаточно быстро считываются вышестоящей системой. Решить эту проблему можно путем оптимизации времени циклов на всех маршрутах передачи и классов задач, участвующих в связи, и использования доступных возможностей подтверждения связи.

9.18.6.9.9.2 Квитирование битов состояния

Имя:

QuitStartBitError

QuitStopBitError

QuitParityError

QuitRXoverrun

Биты этого регистра используются для квитирования установленного состояния ошибки. После установки одного из битов его можно сбросить с помощью соответствующего бита квитирования.

Если ошибка не была устранена, бит состояния ошибки не будет сброшен. Бит квитирования может быть сброшен только в случае, если сброшен соответствующий бит состояния ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	QuitStartBitError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки стартового бита
1	QuitStopBitError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки стопового бита
2	QuitParityError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки бита четности
3	QuitRXoverrun	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки переполнения буфера приема
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.18.6.9.10 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.18.6.9.11 Последовательная связь в режиме FlatStream

При использовании режима FlatStream модуль действует как мост между ведущим узлом X2X и интеллектуальным полевым устройством, подключенным к модулю. Режим FlatStream подходит как для двухточечных (прямых) соединений, так и для многоточечных систем. Специальные алгоритмы, например, контроль времени ожидания и проверка контрольной суммы, обычно выполняются автоматически. При стандартной работе пользователь не имеет прямого доступа к этим функциям.

В последовательной сети модуль всегда выступает в качестве ведущего узла (DTE). Для обеспечения безошибочной передачи сигналов были внесены некоторые изменения в функционал.

Например, пользователь может выбрать алгоритм подтверждения связи или установить скорость передачи, чтобы адаптировать качество передачи к требованиям приложения.

Эксплуатация

При использовании FlatStream должна сохраняться общая структура кадра FlatStream.

Последовательность ввода/вывода	Байты Tx/Rx	
(без изменений)	Управляющий байт (неизменный)	Последовательный кадр (без подтверждения связи или аналогичных функций)

9.18.6.9.12 Размер асинхронного кадра

Имя:

AsynSize

При использовании FlatStream модуль обменивается данными с контроллером по внутренней шине. По этой причине для модуля резервируется определенное количество асинхронных байтов.

Увеличение размера асинхронного кадра приводит к повышению пропускной способности для данных от этого модуля.

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значение	Информация
-	8 – 28	Размер асинхронного кадра в байтах. По умолчанию = 24

9.18.6.9.13 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.18.6.9.14 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.18.7 X20CS1070

Версия технического описания: 3.26

9.18.7.1 Общая информация

В дополнение к подключению стандартных устройств ввода/вывода часто появляется необходимость в подключении к системе сложных устройств. Модули X20CS предназначены именно для таких случаев. Как и стандартные модули электроники X20, эти модули могут быть размещены в любом месте удаленной внутренней шины.

- Интерфейс шины CAN для последовательного удаленного подключения сложных устройств к системе X20
- Встроенный резистор-терминатор

9.18.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Электронные модули связи X20	
X20CS1070	Модуль связи X20, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, буферы объектов для приема и передачи	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 396: X20CS1070 - Спецификация заказа

9.18.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CS1070
Краткое описание	
Модуль связи	1 интерфейс шины CAN
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1FD1
Индикаторы состояния	Передача данных, резистор-терминатор, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,44 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Интерфейс IF1 — шина	Да
Интерфейс IF1 — источник питания системы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Тип сигнала	Шина CAN
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	SJA 1000
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 397: X20CS1070 - Технические характеристики

9.18.7.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

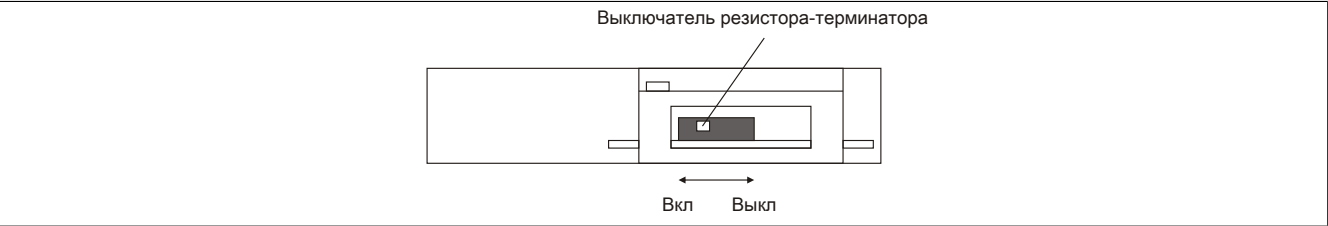
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Возникла ошибка ввода/вывода <ul style="list-style-type: none">• Шина CAN: Предупреждение, шина неактивна или выключена• Переполнение буфера
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	Tx	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по шине CAN
	Rx	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные по шине CAN
	T	Желтый	Вкл	Встроенный в модуль резистор-терминатор включен.

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.18.7.5 Цоколевка



9.18.7.6 Резистор-терминатор



В модуль связи встроен резистор-терминатор. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. Когда включен резистор-терминатор, горит LED-индикатор «Т».

9.18.7.7 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	.....
	Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт	
	Соседний модуль X20	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт	
	Описываемый модуль	
	Соседний модуль X20	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт	
	Модуль X20	
	Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт	
.....	

9.18.7.8 Описание регистров

9.18.7.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.18.7.8.2 Функциональная модель 0 – Flat

В функциональной модели Flat для передачи данных CAN используются синхронные регистры ввода/вывода. Все данные объекта CAN (8 байтов данных CAN, идентификатор, состояние и т.п.) доступны как отдельные точки данных (см. также "[Объект CAN](#)" на [странице 2180](#)).

Для передачи объекта CAN идентификатор CAN, данные CAN (макс. 8 байт) и число передаваемых байтов должны быть записаны в синхронные точки данных ввода/вывода. Затем значение TXCount увеличивается для инициирования отправки. Данные поступают во внутренний буфер модуля (максимум 18 объектов) и при первой возможности передаются по шине CAN.

Тот же алгоритм используется при приеме данных по шине CAN. Модуль сохраняет сообщения CAN в своем внутреннем буфере вместе с соответствующими идентификаторами. Для передачи объекта CAN идентификатор CAN, данные CAN (макс. 8 байт) и число передаваемых байтов должны быть записаны в синхронные точки данных ввода/вывода. RXCount сообщает приложению, сколько новых данных необходимо взять из этих точек входных данных.

Информация:

- Использовать библиотеки ArCAN и CAN_Lib нельзя.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Интерфейс – настройка						
257	ConfigBaudrate	USINT				•
259	ConfigSJW	USINT				•
261	ConfigSPO	USINT				•
266	ConfigTXtrigger	UINT				•
673	Cfo_FIFOTXlimit	USINT				•
677	Cfo_TXRXinfoFlags	USINT				•
Интерфейс – связь						
641	TXCount	USINT			•	
513	TXCountReadBack	USINT	•			
545	TXCountLatchReadBack	USINT	•			
515	RXCount	USINT	•			
547	RXCountLatch	USINT	•			
Буфер передачи						
645	TXDataSize	USINT			•	
652	TXIdent	UDINT			•	
Индекс * 2 + 657	От TXDataByte0 до TXDataByte7	USINT			•	
Индекс * 4 + 658	От TXDataWord0 до TXDataWord3	UINT			•	
Индекс * 8 + 660	От TXDataLong0 до TXDataLong1	UDINT			•	
Буфер приема 0						
517	RXDataSize0	USINT	•			
524	RXIdent0	UDINT	•			
Индекс * 2 + 529	От RXData0Byte0 до RXData0Byte7	USINT	•			
Индекс * 4 + 530	От RXData0Word0 до RXData0Word3	UINT	•			
Индекс * 8 + 532	От RXData0Long0 до RXData0Long1	UDINT	•			
Буфер приема 1						
549	RXDataSize1	USINT	•			
556	RXIdent1	UDINT	•			
Индекс * 2 + 561	От RXData1Byte0 до RXData1Byte7	USINT	•			
Индекс * 4 + 562	От RXData1Word0 до RXData1Word3	UINT	•			
Индекс * 8 + 564	От RXData1Long0 до RXData1Long1	UDINT	•			

9.18.7.8.3 Функциональная модель 2 – Поток и Функциональная модель 254 - Циклический поток

Для работы функциональных моделей "Поток" и "Циклический поток" необходим специальный драйвер модуля, устанавливаемый в операционной системе. Библиотеки ArCAN и CAN_Lib позволяют управлять интерфейсом и перенастраивать его во время работы системы.

Функциональная модель – Поток

В функциональной модели "Поток" контроллер осуществляет асинхронную связь с модулем. Интерфейс относительно удобен, но не позволяет определить точный срок доставки сообщения.

Функциональная модель – Циклический поток

Функциональная модель "Циклический поток" была разработана позже. С точки зрения приложения различия между моделями "Поток" и "Циклический поток" нет. Однако внутри модуля синхронные регистры ввода/вывода обеспечивают связь с детерминированной доставкой данных.

Информация:

- Для работы с функциональными моделями "Поток" и "Циклический поток" необходимо использовать контроллеры B&R типа SG4.
- Эти функциональные модели могут быть использованы только на шине X2X или POWERLINK.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – настройка						
-	AsynSize	-				
Интерфейс – настройка						
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Интерфейс – связь						
6145	Состояние ошибки CAN	USINT	•			
	CANwarning	Бит 0				
	CANpassive	Бит 1				
	CANbusoff	Бит 2				
	CANRXoverrun	Бит 3				
6209	Квитирование ошибки CAN	USINT			•	
	QuitCANwarning	Бит 0				
	QuitCANpassive	Бит 1				
	QuitCANbusoff	Бит 2				
	QuitCANRXoverrun	Бит 3				

9.18.7.8.4 Функциональная модель 254 – FlatStream

Функциональная модель "FlatStream" обеспечивает независимую связь между ведущим узлом шины X2X и модулем. Этот интерфейс был реализован как отдельная функциональная модель для модуля CAN. Информация CAN (идентификатор, состояние и т.д.) передается через циклические регистры ввода и вывода. Для управления этим потоком данных используются байты последовательностей и управляющие байты (см. "Связь FlatStream" на странице 3543).

При работе с функциональной моделью FlatStream пользователь может использовать библиотеку AsFltGen в Automation Studio или разработать отдельное решение для обработки данных FlatStream в рамках приложения.

Информация:

- Использовать библиотеки ArCAN и CAN_Lib нельзя.
- По сравнению с функциональной моделью Flat можно достичь более высоких скоростей передачи данных между ведущим узлом X2X и модулем.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Интерфейс – настройка						
257	ConfigBaudrate	USINT				•
259	ConfigSJW	USINT				•
261	ConfigSPO	USINT				•
266	ConfigTXtrigger	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Интерфейс – связь						
6145	Состояние ошибки CAN	USINT	•			
	CANwarning	Бит 0				
	CANpassive	Бит 1				
	CANbusoff	Бит 2				
	CANRXoverrun	Бит 3				
6209	Квитирование ошибки CAN	USINT			•	
	QuitCANwarning	Бит 0				
	QuitCANpassive	Бит 1				
	QuitCANbusoff	Бит 2				
	QuitCANRXoverrun	Бит 3				
FlatStream – настройка						
193	OutputMTU	USINT				•
195	InputMTU	USINT				•
197	FlatstreamMode	USINT				•
199	Forward	USINT				•
206	ForwardDelay	UINT				•
FlatStream – связь						
0	InputSequence	USINT	•			
Индекс * 1 + 0	От RxByte1 до RxByte27	USINT	•			
32	OutputSequence	USINT			•	
Индекс * 1 + 32	От TxByte1 до TxByte27	USINT			•	

9.18.7.8.5 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Функциональная модель "Контроллер шины" представляет собой модель "Flatstream" в сокращенной форме. Вместо ограничения в 27 байтов Tx / Rx для этой модели установлено ограничение в 7 байтов Tx / Rx.

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Интерфейс – настройка							
257	-	ConfigBaudrate	USINT				•
259	-	ConfigSJW	USINT				•
261	-	ConfigSPO	USINT				•
266	-	ConfigTXtrigger	UINT				•
6273	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Интерфейс – связь							
6145	-	Состояние ошибки CAN	USINT		•		
		CANwarning	Бит 0				
		CANpassive	Бит 1				
		CANbusoff	Бит 2				
		CANRXoverrun	Бит 3				
6209	-	Квитирование ошибки CAN	USINT				•
		QuitCANwarning	Бит 0				
		QuitCANpassive	Бит 1				
		QuitCANbussoff	Бит 2				
		QuitCANRXoverrun	Бит 3				
FlatStream – настройка							
193	-	OutputMTU	USINT				•
195	-	InputMTU	USINT				•
197	-	FlatstreamMode	USINT				•
199	-	Forward	USINT				•
206	-	ForwardDelay	UINT				•
FlatStream – связь							
0	0	InputSequence	USINT	•			
Индекс * 1 + 0	Индекс * 1 + 0	От RxByte1 до RxByte7	USINT	•			
32	0	OutputSequence	USINT			•	
Индекс * 1 + 32	Индекс * 1 + 0	От TxByte1 до TxByte7	USINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.18.7.8.5.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.18.7.8.6 Использование этого модуля с целевыми системами SGC

Информация:

Для работы с функциональными моделями FlatStream или Flat необходимо использовать целевые системы SGC.

9.18.7.8.7 Объект CAN

Объект CAN всегда состоит из 4-байтового идентификатора, за которым следует до 8 байтов данных. Это также определяет взаимосвязь между длиной объекта CAN и объемом полезных данных CAN. Это важно, поскольку число байтов полезных данных CAN для связи через FlatStream всегда должно определяться исходя из длины кадра.

Состав объекта CAN / кадра CAN

Байт	Назначение	Информация
1	Код	Идентификатор, биты 0 – 7
2		Идентификатор, биты 8 – 15
3		Идентификатор, биты 16 – 23
4		Идентификатор, биты 24 – 31
5 – 12	Полезные данные CAN	0 – 8 байтов полезных данных CAN

Код

32 бита (4 байта) идентификатора CAN используются следующим образом:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Формат кадра	0	Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором
		1	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором
1	Тип кадра	0	Кадр данных
		1	Удаленный кадр (RTR)
2	Зарезервирован	-	
3 – 31	Идентификатор CAN для передаваемой телеграммы	x	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором ¹⁾

1) Используются только биты 21 – 31; значение битов от 3 до 20 равно 0

9.18.7.8.7.1 Поток данных модуля CAN

В функциональной модели 254 пакеты данных, которые должны передаваться в потоке данных, называются кадрами.

Информация:

Для модуля CAN это означает следующее:

- Кадр всегда содержит один объект CAN и, таким образом, не может быть длиннее 12 байтов.
- Объект CAN передается в буфер передачи только после формирования кадра.
- Длина полезных данных CAN имеет фиксированную взаимосвязь с длиной кадра и фактическим размером объекта CAN. Справедливы следующие формулы:
 - Длина полезных данных CAN = Длина кадра - 4
 - Длина кадра = Длина полезных данных CAN + 4

9.18.7.8.8 Интерфейс – настройка

9.18.7.8.8.1 Скорость передачи данных

Имя:

ConfigBaudrate

Параметр Baud rate (скорость передачи данных) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Настройка скорости передачи данных CAN для интерфейса.

Тип данных	Значения	По умолчанию для контроллера шины
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Скорость передачи данных	0	Интерфейс отключен (настройка по умолчанию)
		1	10 кбит/с
		2	20 кбит/с
		3	50 кбит/с
		4	100 кбит/с
		5	125 кбит/с
		6	250 кбит/с
		7	500 кбит/с
		8	800 кбит/с
		9	1000 кбит/с
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.18.7.8.8.2 Ширина скачка синхронизации

Имя:

ConfigSJW

Параметр Synchronization jump width (ширина скачка синхронизации) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Ширина скачка синхронизации (SJW) используется для повторной синхронизации точки выборки в пределах телеграммы CAN.

Подробную информацию о параметре SJW см. в спецификации CAN.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0 – 4	Ширина скачка синхронизации. По умолчанию для контроллера шины: 3

9.18.7.8.8.3 Смещение выборки

Имя:

ConfigSPO

Параметр Sample point offset (смещение выборки) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Смещение точки выборки отдельных битов на шине CAN.

Подробную информацию о параметре SPO см. в спецификации CAN.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0 – 1	Смещение выборки. По умолчанию для контроллера шины: 0

9.18.7.8.8.4 Начало передачи

Имя:

ConfigTXtrigger

Параметры TX objects / TX triggers (Объекты TX / Триггеры TX) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Задаёт количество объектов CAN, которые должны копироваться в буфер передачи перед началом передачи.

Тип данных	Значения	Пояснение
UINT	0 – 8	Количество объектов CAN в буфере передачи перед началом передачи. По умолчанию для контроллера шины: 1

9.18.7.8.8.5 Настройка сообщений об ошибках

Имя:

CfO_ErrorID0007

Для передачи сообщений об ошибках их необходимо настроить посредством этого регистра. Если не установлен соответствующий разрешающий бит, при возникновении ошибки не отправляется сообщение в вышестоящую систему.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	CANwarning	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
1	CANpassive	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
2	CANbussoff	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
3	CANRXoverrun	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.18.7.8.8.6 Размер буфера передачи

Имя:

Cfo_FIFOTXlimit

Параметр TX FIFO size (размер TX FIFO) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Определяет размер буфера передачи для соответствующего интерфейса.

Тип данных	Значения	Пояснение
USINT	0 – 18	Размер буфера передачи

9.18.7.8.8.7 Отображение необработанных элементов, оставшихся в буфере приема/передачи

Имя:

Cfo_TXRXinfoFlags

Посредством этого регистра можно настроить отображение в старших 4 битах регистров TxCountReadback и RxCount числа необработанных элементов в буфере приема/передачи.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TxFifoInfo Параметр Mode of channel TXCountReadBack (режим канала TXCountReadBack) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.	0	Для доступа к регистру TXCount для чтения используются регистры "TXCountReadBack" на странице 2184 и "TXCountLatchReadBack" на странице 2184 .
		1	Для доступа к регистру TXCount для чтения используются младшие 4 бита регистров "TXCountReadBack" на странице 2184 и "TXCountLatchReadBack" на странице 2184 . Старшие 4 бита используются для возврата информации о числе кадров в буфере передачи, которые не были переданы.
1	RxFifoInfo Параметр Mode of channel RXCount (режим канала RXCount) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.	0	В регистрах "RXCount" на странице 2184 и "RXCountLatch" на странице 2185 хранится количество принятых телеграмм.
		1	Значение младших 4 битов регистров "RXCount" на странице 2184 и "RXCountLatch" на странице 2185 соответствует количеству принятых телеграмм. Значение младших 4 битов соответствует количеству принятых, но не подтвержденных телеграмм в буфере приема.
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.18.7.8.9 Интерфейс – связь

9.18.7.8.9.1 Состояние ошибки CAN

Имя:

Состояние ошибки CAN

Биты в этом регистре соответствуют ошибкам, определенным в протоколе CAN. При возникновении ошибки устанавливается соответствующий бит. Для сброса бита ошибки необходимо квитировать соответствующий бит (см. "Квитирование ошибки CAN" на странице 2183).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	CANwarning	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANwarning на интерфейсе IF1
1	CANpassive	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANpassive на интерфейсе IF1
2	CANbusoff	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANbusoff на интерфейсе IF1
3	CANRXoverrun	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANRXoverrun на интерфейсе IF1
4 – 7	Зарезервированы	-	

CANwarning

На шине CAN обнаружен неправильный кадр. Это может сигнализировать о таких ошибках, как: ошибки битов, ошибки подстановки битов, ошибки CRC, ошибки формата телеграммы или ошибки квитирования.

CANpassive

Значение внутреннего счетчика ошибок приема и/или передачи больше, чем 127. Связь по шине CAN продолжается, но интерфейс может отправить только "пассивный кадр ошибки". "Пассивные станции с ошибкой" также имеют возможность только отложить отправку новых телеграмм.

CANbusoff

Значение внутреннего счетчика ошибок передачи больше, чем 255. Шина отключена, связь с модулем по шине CAN больше не осуществляется.

CANRXoverrun

Ошибка переполнения буфера приема на модуле.

9.18.7.8.9.2 Квитирование ошибки CAN

Имя:

Квитирование ошибки CAN

Установка бита в этом регистре квитирует ошибку, связанную с битом и сбрасывает соответствующий бит в регистре "Состояние ошибки CAN". Таким образом приложение уведомляет модуль, что информация об ошибке была получена.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	QuitCANwarning	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANwarning на интерфейсе IF1
1	QuitCANpassive	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANpassive на интерфейсе IF1
2	QuitCANbusoff	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANbusoff на интерфейсе IF1
3	QuitCANRXoverrun	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANRXoverrun на интерфейсе IF1
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.18.7.8.9.3 Новая телеграмма CAN для буфера передачи

Имя:
TXCount

Увеличивая значение этого регистра, приложение уведомляет модуль о том, что необходимо записать в буфер передачи новую телеграмму CAN.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255

9.18.7.8.9.4 Считывание TXCount

Имя:
TXCountReadBack

Значение TXCount копируется из модуля в этот регистр. Это позволяет задаче приложения проверить правильность передачи данных телеграммы CAN из модуля.

Интерпретация значения зависит от значения бита TxFifoInfo. Он расположен в регистре "Cfo_TXRXinfoFlags" на странице 2182.

Тип данных	Значение	Бит TxFifoInfo	Значение
USINT	0 – 255	0	Обратное считывание регистра TXCount
		1	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Назначение	Значение	Информация
0 – 3	Обратное считывание регистра TXCount	0 – 15	Только младшие 4 бита
4 – 7	Число кадров в буфере передачи, которые не были переданы	0 – 15	Если таких кадров больше 15 (максимальное допустимое количество - 18), возвращается значение 15

9.18.7.8.9.5 Считывание значения TXCount из предыдущего цикла

Имя:
TXCountLatchReadBack

Этот регистр используется для копирования значения TXCount из предыдущего цикла модуля. В случае ошибки передачи по шине X2X или POWERLINK эта процедура позволяет определить, возникла ли ошибка при передаче данных из контроллера в модуль или из модуля в контроллер (см. "Учет возможных ошибок при передаче" на странице 2186).

Интерпретация значения зависит от значения бита TxFifoInfo в регистре "Cfo_TXRXinfoFlags" на странице 2182.

Тип данных	Значение	Бит TxFifoInfo	Значение
USINT	0 – 255	0	Обратное считывание значения TXCount из предыдущего цикла
		1	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Назначение	Значение	Информация
0 – 3	Обратное считывание значения TXCount из предыдущего цикла	0 – 15	Только младшие 4 бита
4 – 7	Число кадров в буфере передачи, которые не были переданы	0 – 15	Из предыдущего цикла

9.18.7.8.9.6 Счетчик принятых телеграмм CAN

Имя:
RXCount

Этот счетчик увеличивается на 1 с каждой принятой телеграммой CAN. Благодаря этому задача приложения может обнаружить поступление новых данных и получить их из соответствующих регистров RXData.

Интерпретация значения зависит от значения бита "RxFifoInfo" на странице 2182 в регистре Cfo_TXRXinfoFlags.

Тип данных	Значение	Бит RxFifoInfo	Значение
USINT	0 – 255	0	Счетчик принятых телеграмм
		1	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Назначение	Значение	Информация
0 – 3	Счетчик принятых телеграмм	0 – 15	Только младшие 4 бита
4 – 7	Количество неквитированных телеграмм в буфере приема	0 – 15	

9.18.7.8.9.7 Считывание RXCount из предыдущего цикла

Имя:
RXCountLatch

Этот регистр всегда содержит значения RXCount из предыдущего цикла модуля. Его можно использовать для обнаружения ошибок передачи из модуля в контроллер (см. ["Учет возможных ошибок при передаче" на странице 2186](#)).

Интерпретация значения зависит от значения бита RxFifoInfo в регистре ["Cfo_TXRXinfoFlags" на странице 2182](#).

Тип данных	Значение	Бит RxFifoInfo	Значение
USINT	0 – 255	0	Счетчик принятых телеграмм из предыдущего цикла
		1	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Назначение	Значение	Информация
0 – 3	Счетчик принятых телеграмм из предыдущего цикла	0 – 15	Только младшие 4 бита
4 – 7	Количество телеграмм в буфере приема из предыдущего цикла	0 – 15	

9.18.7.8.10 Буфер отправки

9.18.7.8.10.1 Число байтов полезных данных CAN

Имя:
TXDataSize

Количество байтов полезных данных CAN, которые необходимо передать. Если значение регистра меньше 0, телеграмма CAN будет отмечена как некорректная и не будет передана в буфер передачи. Это свойство удобно использовать вкупе с функцией обнаружения ошибок передачи между модулем и контроллером (см. ["Учет возможных ошибок при передаче" на странице 2186](#)).

Тип данных	Значение	Значение
USINT	от -128 до 8	Объем полезных данных CAN, который должен быть передан.

9.18.7.8.10.2 Идентификатор передаваемой телеграммы CAN

Имя:
TXIdent

Идентификатор передаваемой телеграммы CAN. В этом регистре также задается формат кадра и идентификатора.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Формат кадра	0	Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором
		1	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором
1	Тип кадра	0	Кадр данных
		1	Удаленный кадр (RTR)
2	Зарезервирован	-	
3 – 31	Идентификатор CAN для передаваемой телеграммы	x	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором ¹⁾

1) Используются только биты 21 – 31; значение битов от 3 до 20 равно 0

9.18.7.8.10.3 Настройка отправляемых полезных данных CAN

Имя:
От TXDataByte0 до TXDataByte7
От TXDataWord0 до TXDataWord3
От TXDataLong0 до TXDataLong1

Полезные данные CAN в исходящем направлении. При необходимости 8 байтов полезных данных телеграммы можно использовать как точки данных с 8 отдельными байтами, 4 словами или 2 значениями типа long.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0 – 255	Передаваемые полезные данные CAN в виде байтов
UINT	0 – 65 535	Передаваемые полезные данные CAN в виде слов
UDINT	0 – 4 294 967 295	Передаваемые полезные данные CAN в виде значений long

9.18.7.8.10.4 Учет возможных ошибок при передаче

Данные в сетях POWERLINK или X2X могут быть утеряны из-за ошибок передачи. В системах ввода/вывода допустимы разовые сбои в передаче циклических данных. Это возможно благодаря тому, что все данные ввода/вывода передаются заново в следующем цикле. Для диагностики ошибки передачи нельзя опираться на переменные ввода/вывода; они сохраняют значение, записанное в последнем цикле.

Эти допустимые разовые сбои в передаче данных ввода/вывода могут привести к потере данных или задержке передачи телеграммы CAN. Для обнаружения таких сбоев реализована обратная связь со счетчиком на модуле.

Регистр обратной связи со счетчиком:

- ["TXCountReadBack" на странице 2184](#)
- ["TXCountLatchReadBack" на странице 2184](#)

9.18.7.8.11 Буферы приема 0 и 1

9.18.7.8.11.1 Число корректных байтов полезных данных CAN

Имя:

RXDataSize0

RXDataSize1

Число корректных байтов полезных данных CAN.

Этот регистр также может принимать значение -1 (0xFF) для сигнализации об общей ошибке или пропуске в потоке входных данных. Подробная информация о возникшей ошибке содержится в регистре ["Состояние ошибки CAN"](#) на странице 2183.

Тип данных	Значение	Значение
USINT	1 – 8	Число полезных данных CAN
	-1	Ошибка

9.18.7.8.11.2 Идентификатор принятых данных

Имя:

RXIdent0

RXIdent1

Идентификаторы, назначенные принятым данным. В этом регистре также содержится информация о формате кадра и идентификатора.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Формат кадра	0	Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором
		1	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором
1	Тип кадра	0	Кадр данных
		1	Удаленный кадр (RTR)
2	Зарезервирован	-	
3 – 31	Идентификатор CAN для передаваемой телеграммы	x	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором ¹⁾

1) Используются только биты 21 – 31; значение битов от 3 до 20 равно 0

9.18.7.8.11.3 Настройка принимаемых полезных данных CAN

Имя:

От RXData0Byte0 до RXData0Byte7

От RXData0Word0 до RXData0Word3

От RXData0Long0 до RXData0Long1

От RXData1Byte0 до RXData1Byte7

От RXData1Word0 до RXData1Word3

От RXData1Long0 до RXData1Long1

В этих регистрах хранятся полезные данные объекта CAN, которые будут перенесены из буфера приема в контроллер в текущем цикле. Если будут приняты новые данные или если буфер приема содержит дополнительные объекты CAN, новые данные будут записаны в эти регистры в следующем цикле.

Чтобы не допустить потерю объектов CAN, приложение должно сразу же реагировать на изменение значения RXCount и копировать данные из этих регистров.

При необходимости полезные данные телеграммы CAN (максимум 8 байтов) можно использовать как точки данных с 8 отдельными байтами, 4 словами или 2 значениями типа long.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0 – 255	Полученные полезные данные CAN в виде байтов
UINT	0 – 65 535	Полученные полезные данные CAN в виде слов
UDINT	0 – 4 294 967 295	Полученные полезные данные CAN в виде значений long

9.18.7.8.12 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.18.7.8.13 Размер асинхронного кадра

Имя:

AsynSize

При использовании FlatStream модуль обменивается данными с контроллером по внутренней шине. По этой причине для модуля резервируется определенное количество асинхронных байтов.

Увеличение размера асинхронного кадра приводит к повышению пропускной способности для данных от этого модуля.

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значение	Информация
-	8 – 28	Размер асинхронного кадра в байтах. По умолчанию = 24

9.18.7.8.14 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.18.7.8.15 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.18.8 X20CS2770

Версия технического описания: 3.26

9.18.8.1 Общая информация

В дополнение к подключению стандартных устройств ввода/вывода часто появляется необходимость в подключении к системе сложных устройств. Коммуникационные модули CS серии X20 предназначены именно для таких случаев. Как и стандартные модули электроники X20, эти модули могут быть размещены в любом месте удаленной внутренней шины.

- 2 интерфейса шины CAN для последовательного удаленного подключения сложных устройств к системе X20
- Встроенные резисторы-терминаторы

9.18.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Электронные модули связи X20	
X20CS2770	Модуль связи X20, 2 интерфейса шины CAN, макс. 1 Мбит/с, буферы объектов для приема и передачи	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 398: X20CS2770 - Спецификация заказа

9.18.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CS2770
Краткое описание	
Модуль связи	2 интерфейса шины CAN
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA009
Индикаторы состояния	Передача данных, резистор-терминатор, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Интерфейс IF1 — шина	Да
Интерфейс IF1 — источник питания системы ввода/вывода	Да
Интерфейс IF1 — интерфейс IF2	Да
Интерфейс IF2 — шина	Да
Интерфейс IF2 — источник питания системы ввода/вывода	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Тип сигнала	Шина CAN
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	SJA 1000
Интерфейс IF2	
Тип сигнала	Шина CAN
Исполнение	Для подключения используется 12-контактная клеммная колодка X20TB12
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	SJA 1000
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C

Таблица 399: X20CS2770 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CS2770
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 399: X20CS2770 - Технические характеристики

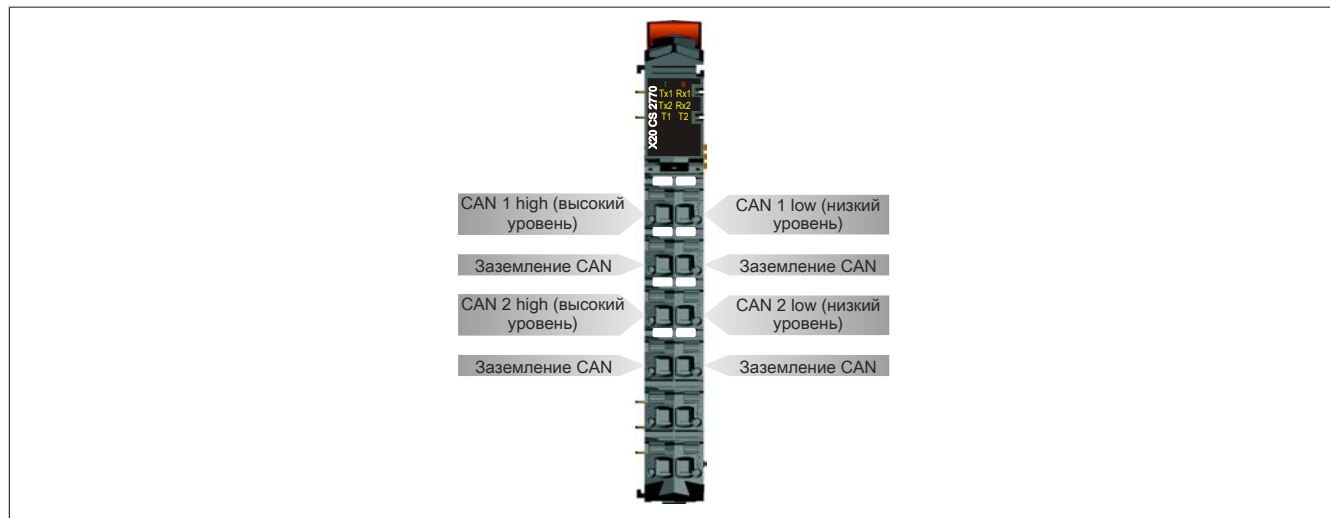
9.18.8.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

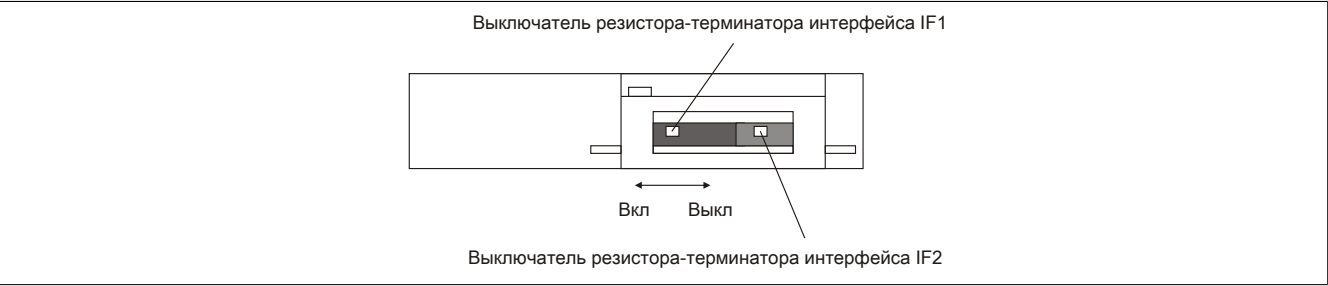
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Возникла ошибка ввода/вывода <ul style="list-style-type: none">Шина CAN: Предупреждение, шина неактивна или выключенаПереполнение буфера
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	е + г		Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	Tx1/2	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу IF1/IF2 шины CAN
	Rx1/2	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные по интерфейсу IF1/IF2 шины CAN
	T1/2	Желтый	Вкл	Встроенный резистор-терминатор интерфейса IF1/IF2 шины CAN включен

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.18.8.5 Цоколевка



9.18.8.6 Резисторы-терминаторы



В модуль связи встроены два нагрузочных резистора (терминатора шины). Каждый резистор можно включить или выключить с помощью соответствующего переключателя в нижней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит соответствующий LED-индикатор «Т1» или «Т2».

9.18.8.7 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

.....	Модуль X20	Описываемый модуль	Модуль X20	.....
	Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт		Соседний модуль X20	
	Соседний модуль X20		Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт	
	Рассеиваемая мощность ≤ 1,15 Вт		Модуль X20	
			Рассеиваемая мощность > 1,15 Вт	

9.18.8.8 Описание регистров

9.18.8.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.18.8.8.2 Функциональная модель 0 – Flat

В функциональной модели Flat для передачи данных CAN используются синхронные регистры ввода/вывода. Все данные объекта CAN (8 байтов данных CAN, идентификатор, состояние и т.п.) доступны как отдельные точки данных (см. также ["Объект CAN" на странице 2197](#)).

Для передачи объекта CAN идентификатор CAN, данные CAN (макс. 8 байт) и число передаваемых байтов должны быть записаны в синхронные точки данных ввода/вывода. Затем значение регистра TX0[x]Count увеличивается для инициирования отправки. Данные поступают во внутренний буфер модуля (максимум 18 объектов) и при первой возможности передаются по шине CAN.

При получении информации по сети CAN используется тот же алгоритм. Модуль сохраняет сообщения CAN в своем внутреннем буфере вместе с соответствующими идентификаторами. Затем идентификатор CAN, данные CAN (макс. 8 байтов) и число ожидающих обработки байтов должны быть записаны в синхронные точки данных ввода/вывода. Регистр RX0[x]Count сообщает приложению, сколько новых данных необходимо взять из этих точек входных данных.

Информация:

- Использовать библиотеки ArCAN и CAN_Lib нельзя.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Интерфейс – настройка						
257	Config01Baudrate	USINT				•
259	Config01SJW	USINT				•
261	Config01SPO	USINT				•
266	Config01TXtrigger	UINT				•
673	Cfo_FIFOTXlimit01	USINT				•
677	Cfo_TXRXinfoFlags01	USINT				•
769	Config02Baudrate	USINT				•
771	Config02SJW	USINT				•
773	Config02SPO	USINT				•
778	Config02TXtrigger	UINT				•
1185	Cfo_FIFOTXlimit02	USINT				•
1189	Cfo_TXRXinfoFlags02	USINT				•
Интерфейс – связь						
641	TX01Count	USINT			•	
513	TX01CountReadBack	USINT	•			
515	RX01Count	USINT	•			
1153	TX02Count	USINT			•	
1025	TX02CountReadBack	USINT	•			
1027	RX02Count	USINT	•			
Буфер передачи интерфейса IF1						
645	TX01DataSize	USINT			•	
652	TX01Ident	UDINT			•	
Индекс * 2 + 657	От TX01DataByte0 до TX01DataByte7	USINT			•	
Индекс * 4 + 658	От TX01DataWord0 до TX01DataWord3	UINT			•	
Индекс * 8 + 660	От TX01DataLong0 до TX01DataLong1	UDINT			•	
Буфер приема интерфейса IF1						
517	RX01DataSize	USINT	•			
524	RX01Ident	UDINT	•			
Индекс * 2 + 529	От RX01DataByte0 до RX01DataByte7	USINT	•			
Индекс * 4 + 530	От RX01DataWord0 до RX01DataWord3	UINT	•			
Индекс * 8 + 532	От RX01DataLong0 до RX01DataLong1	UDINT	•			
Буфер передачи интерфейса IF2						
1157	TX02DataSize	USINT			•	
1164	TX02Ident	UDINT			•	
Индекс * 2 + 1170	От TX02DataByte0 до TX02DataByte7	USINT			•	
Индекс * 4 + 658	От TX02DataWord0 до TX02DataWord3	UINT			•	
Индекс * 8 + 1172	От TX02DataLong0 до TX02DataLong1	UDINT			•	
Буфер приема интерфейса IF2						

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
1029	RX02DataSize	USINT	•			
1036	RX02Ident	UDINT	•			
Индекс * 2 + 1041	От RX02DataByte0 до RX02DataByte7	USINT	•			
Индекс * 4 + 1042	От RX02DataWord0 до RX02DataWord3	UINT	•			
Индекс * 8 + 1044	От RX02DataLong0 до RX02DataLong1	UDINT	•			

9.18.8.8.3 Функциональная модель 2 – Поток и Функциональная модель 254 - Циклический поток

Для работы функциональных моделей "Поток" и "Циклический поток" необходим специальный драйвер модуля, устанавливаемый в операционной системе. Библиотеки ArCAN и CAN_Lib позволяют управлять интерфейсом и перенастраивать его во время работы системы.

Функциональная модель – Поток

В функциональной модели "Поток" контроллер осуществляет асинхронную связь с модулем. Интерфейс относительно удобен, но не позволяет определить точный срок доставки сообщения.

Функциональная модель – Циклический поток

Функциональная модель "Циклический поток" была разработана позже. С точки зрения приложения разницы между моделями "Поток" и "Циклический поток" нет. Однако внутри модуля синхронные регистры ввода/вывода обеспечивают связь с детерминированной доставкой данных.

Информация:

- Для работы с функциональными моделями "Поток" и "Циклический поток" необходимо использовать контроллеры B&R типа SG4.
- Эти функциональные модели могут быть использованы только на шине X2X или POWERLINK.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – настройка						
-	AsynSize	-				
Интерфейс – настройка						
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Интерфейс – связь						
6145	Состояние ошибки CAN	USINT	•			
	CANIF1warning	Бит 0				
	CANIF1passive	Бит 1				
	CANIF1busoff	Бит 2				
	CANIF1RXoverrun	Бит 3				
	CANIF2warning	Бит 4				
	CANIF2passive	Бит 5				
	CANIF2busoff	Бит 6				
	CANIF2RXoverrun	Бит 7				
6209	Квитирование ошибки CAN	USINT			•	
	QuitCANIF1warning	Бит 0				
	QuitCANIF1passive	Бит 1				
	QuitCANIF1busoff	Бит 2				
	QuitCANIF1RXoverrun	Бит 3				
	QuitCANIF2warning	Бит 4				
	QuitCANIF2passive	Бит 5				
	QuitCANIF2busoff	Бит 6				
	QuitCANIF2RXoverrun	Бит 7				

9.18.8.8.4 Функциональная модель 254 – FlatStream

Функциональная модель "FlatStream" обеспечивает независимую связь между ведущим узлом шины X2X и модулем. Этот интерфейс был реализован как отдельная функциональная модель для модуля CAN. Информация CAN (идентификатор, состояние и т.д.) передается через циклические регистры ввода и вывода. Для управления этим потоком данных используются байты последовательностей и управляющие байты (см. "Связь FlatStream" на странице 3543).

При работе с функциональной моделью FlatStream пользователь может использовать библиотеку AsFltGen в Automation Studio или разработать отдельное решение для обработки данных FlatStream в рамках приложения.

Информация:

- Использовать библиотеки ArCAN и CAN_Lib нельзя.
- По сравнению с функциональной моделью Flat можно достичь более высоких скоростей передачи данных между ведущим узлом X2X и модулем.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Интерфейс – настройка						
257	Config01Baudrate	USINT				•
259	Config01SJW	USINT				•
261	Config01SPO	USINT				•
266	Config01TXtrigger	UINT				•
769	Config02Baudrate	USINT				•
771	Config02SJW	USINT				•
773	Config02SPO	USINT				•
778	Config02TXtrigger	UINT				•
6273	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Интерфейс – связь						
6145	Состояние ошибки CAN	USINT	•			
	CANIF1warning	Бит 0				
	CANIF1passive	Бит 1				
	CANIF1busoff	Бит 2				
	CANIF1RXoverrun	Бит 3				
	CANIF2warning	Бит 4				
	CANIF2passive	Бит 5				
	CANIF2busoff	Бит 6				
6209	CANIF2RXoverrun	Бит 7			•	
	Квитирование ошибки CAN	USINT				
	QuitCANIF1warning	Бит 0				
	QuitCANIF1passive	Бит 1				
	QuitCANIF1busoff	Бит 2				
	QuitCANIF1RXoverrun	Бит 3				
	QuitCANIF2warning	Бит 4				
	QuitCANIF2passive	Бит 5				
	QuitCANIF2busoff	Бит 6				
	QuitCANIF2RXoverrun	Бит 7				
FlatStream – настройка						
193	output01MTU	USINT				•
195	input01MTU	USINT				•
197	mode01	USINT				•
199	forward01	USINT				•
206	forwardDelay01	UINT				•
209	output02MTU	USINT				•
211	input02MTU	USINT				•
213	mode02	USINT				•
215	forward02	USINT				•
222	forwardDelay02	UINT				•
FlatStream – связь						
0	Input01Sequence	USINT	•			
64	Input02Sequence	USINT	•			
Индекс * 1 + 0	От Rx01Byte1 до Rx01Byte27	USINT	•			
Индекс * 1 + 64	От Rx02Byte1 до Rx02Byte27	USINT	•			
32	Output01Sequence	USINT			•	
96	Output02Sequence	USINT			•	
Индекс * 1 + 32	От Tx01Byte1 до Tx01Byte27	USINT			•	
Индекс * 1 + 96	От Tx02Byte1 до Tx02Byte27	USINT			•	

9.18.8.8.5 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Функциональная модель контроллера шины – сокращенная версия функциональной модели FlatStream. Вместо ограничения в 27 байтов Tx / Rx для этой модели установлено ограничение в 7 байтов Tx / Rx.

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Интерфейс – настройка							
257	-	Config01Baudrate	USINT				•
259	-	Config01SJW	USINT				•
261	-	Config01SPO	USINT				•
266	-	Config01TXtrigger	UINT				•
769	-	Config02Baudrate	USINT				•
771	-	Config02SJW	USINT				•
773	-	Config02SPO	USINT				•
778	-	Config02TXtrigger	UINT				•
6273	-	CfO_ErrorID0007	USINT				•
Интерфейс – связь							
6145	-	Состояние ошибки CAN	USINT		•		
		CANIF1warning	Бит 0				
		CANIF1passive	Бит 1				
		CANIF1busoff	Бит 2				
		CANIF1RXoverrun	Бит 3				
		CANIF2warning	Бит 4				
		CANIF2passive	Бит 5				
		CANIF2busoff	Бит 6				
6209	-	CANIF2RXoverrun	Бит 7				
		Квитирование ошибки CAN	USINT				•
		QuitCANIF1warning	Бит 0				
		QuitCANIF1passive	Бит 1				
		QuitCANIF1busoff	Бит 2				
		QuitCANIF1RXoverrun	Бит 3				
		QuitCANIF2warning	Бит 4				
		QuitCANIF2passive	Бит 5				
QuitCANIF2bussoff	Бит 6						
QuitCANIF2RXoverrun	Бит 7						
FlatStream – настройка							
193	-	output01MTU	USINT				•
195	-	input01MTU	USINT				•
197	-	mode01	USINT				•
199	-	forward01	USINT				•
206	-	forwardDelay01	UINT				•
209	-	output02MTU	USINT				•
211	-	input02MTU	USINT				•
213	-	mode02	USINT				•
215	-	forward02	USINT				•
222	-	forwardDelay02	UINT				•
FlatStream – связь							
0	0	Input01Sequence	USINT	•			
64	8	Input02Sequence	USINT	•			
Индекс * 1 + 0	Индекс * 1 + 0	От Rx01Byte1 до Rx01Byte7	USINT	•			
Индекс * 1 + 64	Индекс * 1 + 8	От Rx02Byte1 до Rx02Byte7	USINT	•			
32	0	Output01Sequence	USINT			•	
96	8	Output02Sequence	USINT			•	
Индекс * 1 + 32	Индекс * 1 + 0	От Tx01Byte1 до Tx01Byte7	USINT			•	
Индекс * 1 + 96	Индекс * 1 + 8	От Tx02Byte1 до Tx02Byte7	USINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.18.8.8.5.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.18.8.8.6 Использование этого модуля с целевыми системами SGC

Информация:

Для работы с функциональными моделями FlatStream или Flat необходимо использовать целевые системы SGC.

9.18.8.8.7 Объект CAN

Объект CAN всегда состоит из 4-байтового идентификатора, за которым следует до 8 байтов данных. Это также определяет взаимосвязь между длиной объекта CAN и объемом полезных данных CAN. Это важно, поскольку число байтов полезных данных CAN для связи через FlatStream всегда должно определяться исходя из длины кадра.

Состав объекта CAN / кадра CAN

Байт	Назначение	Информация
1	Код	Идентификатор, биты 0 – 7
2		Идентификатор, биты 8 – 15
3		Идентификатор, биты 16 – 23
4		Идентификатор, биты 24 – 31
5 – 12	Полезные данные CAN	0 – 8 байтов полезных данных CAN

Код

32 бита (4 байта) идентификатора CAN используются следующим образом:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Формат кадра	0	Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором
		1	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором
1	Тип кадра	0	Кадр данных
		1	Удаленный кадр (RTR)
2	Зарезервирован	-	
3 – 31	Идентификатор CAN для передаваемой телеграммы	x	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором ¹⁾

1) Используются только биты 21 – 31; значение битов от 3 до 20 равно 0

9.18.8.8.7.1 Поток данных модуля CAN

В функциональной модели 254 пакеты данных, которые должны передаваться в потоке данных, называются кадрами.

Информация:

Для модуля CAN это означает следующее:

- Кадр всегда содержит один объект CAN и, таким образом, не может быть длиннее 12 байтов.
- Объект CAN передается в буфер передачи только после формирования кадра.
- Длина полезных данных CAN имеет фиксированную взаимосвязь с длиной кадра и фактическим размером объекта CAN. Справедливы следующие формулы:
 - Длина полезных данных CAN = Длина кадра - 4
 - Длина кадра = Длина полезных данных CAN + 4

9.18.8.8.8 Интерфейс – настройка

9.18.8.8.8.1 Скорость передачи данных

Имя:

От Config01Baudrate до Config02Baudrate

Параметр Baud rate (скорость передачи данных) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.
Настройка скорости передачи данных CAN для соответствующего интерфейса.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Скорость передачи данных	0	Интерфейс отключен (настройка по умолчанию)
		1	10 кбит/с
		2	20 кбит/с
		3	50 кбит/с
		4	100 кбит/с
		5	125 кбит/с
		6	250 кбит/с
		7	500 кбит/с
		8	800 кбит/с
		9	1000 кбит/с
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.18.8.8.8.2 Ширина скачка синхронизации

Имя:

От Config01SJW до Config02SJW

Параметр Synchronization jump width (ширина скачка синхронизации) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Ширина скачка синхронизации (SJW) используется для повторной синхронизации точки выборки в пределах телеграммы CAN.

Подробное описание SJW можно найти в спецификации CAN.

Тип данных	Значение	Значение
USINT	0 – 4	Ширина скачка синхронизации. По умолчанию для контроллера шины: 3

9.18.8.8.8.3 Смещение выборки

Имя:

От Config01SPO до Config02SPO

Параметр Sample point offset (смещение выборки) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.
Смещение точки выборки отдельных битов на шине CAN.

Подробное описание SPO можно найти в спецификации CAN.

Тип данных	Значение	Значение
USINT	0 – 1	Смещение выборки. По умолчанию для контроллера шины: 0

9.18.8.8.8.4 Начало передачи

Имя:

От Config01TXtrigger до Config02TXtrigger

Параметры TX objects / TX triggers (Объекты TX / Триггеры TX) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Задаёт количество объектов CAN, которые должны копироваться в буфер передачи перед началом передачи.

Тип данных	Значение	Значение
UINT	0 – 8	Количество объектов CAN в буфере передачи перед началом передачи. По умолчанию для контроллера шины: 1

9.18.8.8.5 Настройка сообщений об ошибках

Имя:

CfO_ErrorID0007

Посредством этого регистра активируется передача сообщений об ошибках. Если не установлен соответствующий разрешающий бит, при возникновении ошибки не отправляется сообщение в вышестоящую систему.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	CANIF1warning	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
1	CANIF1passive	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
2	CANIF1bussoff	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
3	CANIF1RXoverrun	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
4	CANIF2warning	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
5	CANIF2passive	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
6	CANIF2bussoff	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено
7	CANIF2RXoverrun	0	Отключено (настройка по умолчанию)
		1	Включено

9.18.8.8.6 Размер буфера передачи

Имя:

От Cfo_FIFOTXlimit01 до Cfo_FIFOTXlimit02

Параметр TX FIFO size (размер TX FIFO) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Определяет размер буфера передачи для соответствующего интерфейса.

Тип данных	Значение	Значение
USINT	0 – 18	Размер буфера передачи

9.18.8.8.7 Отображение необработанных элементов, оставшихся в буфере приема/передачи

Имя:

От Cfo_TXRXinfoFlags01 до Cfo_TXRXinfoFlags02

Посредством этого регистра включается отображение в старших 4 битах регистров TX0[x]CountReadBack и RX0[x]Count соответствующего интерфейса числа необработанных элементов в буферах приема/передачи.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TxFifoInfo Параметр Mode of channel TX0[x]CountReadBack (режим канала TX0[x]CountReadBack) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.	0	Значение регистра TX0[x]Count считывается из регистра "TX0[x]CountReadBack" на странице 2201 .
		1	Значение регистра TX0[x]Count считывается из регистра "TX0[x]CountReadBack" на странице 2201 . Старшие 4 бита используются для возврата информации о числе кадров в буфере передачи, которые не были переданы.
1	RxFifoInfo Параметр Mode of channel RX0[x]Count (режим канала RX0[x]Count) в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.	0	Значение регистра "RX0[x]Count" на странице 2202 соответствует количеству принятых телеграмм.
		1	Значение младших 4 битов регистра "RX0[x]Count" на странице 2202 соответствует количеству принятых телеграмм. Значение младших 4 битов соответствует количеству принятых, но не подтвержденных телеграмм в буфере приема.
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.18.8.8.9 Интерфейс – связь

9.18.8.8.9.1 Состояние ошибки CAN

Имя:

Состояние ошибки CAN

Биты в этом регистре соответствуют ошибкам, определенным в протоколе CAN. При возникновении ошибки устанавливается соответствующий бит. Для сброса бита ошибки необходимо квитировать соответствующий бит (см. "[Квитирование ошибки CAN](#)" на странице 2201).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	CANIF1warning	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANwarning на интерфейсе IF1
1	CANIF1passive	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANpassive на интерфейсе IF1
2	CANIF1busoff	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANbusoff на интерфейсе IF1
3	CANIF1RXoverrun	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANRXoverrun на интерфейсе IF1
4	CANIF2warning	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANwarning на интерфейсе IF2
5	CANIF2passive	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANpassive на интерфейсе IF2
6	CANIF2busoff	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANbusoff на интерфейсе IF2
7	CANIF2RXoverrun	0	Нет ошибок
		1	Ошибка CANRXoverrun на интерфейсе IF2

CANwarning

На шине CAN обнаружен неправильный кадр. Это может сигнализировать о таких ошибках, как: ошибки битов, ошибки подстановки битов, ошибки CRC, ошибки формата телеграммы или ошибки квитирования.

CANpassive

Значение внутреннего счетчика ошибок приема и/или передачи больше, чем 127. Связь по шине CAN продолжается, но интерфейс может отправить только "пассивный кадр ошибки". "Пассивные станции с ошибкой" также имеют возможность только отложить отправку новых телеграмм.

CANbusoff

Значение внутреннего счетчика ошибок передачи больше, чем 255. Шина отключена, связь с модулем по шине CAN больше не осуществляется.

CANRXoverrun

Ошибка переполнения буфера приема на модуле.

9.18.8.8.2 Квитирование ошибки CAN

Имя:

Квитирование ошибки CAN

Установка бита в этом регистре квитирует ошибку, связанную с битом и сбрасывает соответствующий бит в регистре "Состояние ошибки CAN". Таким образом приложение уведомляет модуль, что информация об ошибке была получена.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	QuitCANIF1warning	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANwarning на интерфейсе IF1
1	QuitCANIF1passive	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANpassive на интерфейсе IF1
2	QuitCANIF1bussoff	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANbussoff на интерфейсе IF1
3	QuitCANIF1RXoverrun	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANRXoverrun на интерфейсе IF1
4	QuitCANIF2warning	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANwarning на интерфейсе IF2
5	QuitCANIF2passive	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANpassive на интерфейсе IF2
6	QuitCANIF2bussoff	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANbussoff на интерфейсе IF2
7	QuitCANIF2RXoverrun	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки CANRXoverrun на интерфейсе IF2

9.18.8.8.3 Новая телеграмма CAN для буфера передачи

Имя:

От TX01Count до TX02Count

Увеличивая значение этого регистра, приложение уведомляет модуль о том, что необходимо записать в буфер передачи новую телеграмму CAN.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 255

9.18.8.8.4 Считывание TX0[x]Count

Имя:

От TX01CountReadBack до TX02CountReadBack

Значение TX0[x]Count копируется из модуля в этот регистр. Это позволяет задаче приложения проверить правильность передачи данных телеграммы CAN из модуля.

Интерпретация значения зависит от значения бита TxFifoInfo. Он расположен в регистре "[Cfo_TXRXInfoFlags0\[x\]](#)" на [странице 2199](#).

Тип данных	Значение	Бит TxFifoInfo	Значение
USINT	0 – 255	0	Считывание TX0[x]Count
		1	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Назначение	Значение	Информация
0 – 3	Считывание TX0[x]Count	0 – 15	Только младшие 4 бита
4 – 7	Число кадров в буфере передачи, которые не были переданы	0 – 15	Если таких кадров больше 15 (максимальное допустимое количество - 18), возвращается значение 15

9.18.8.8.9.5 Счетчик принятых телеграмм CAN

Имя:

От RX01Count до RX02Count

Этот счетчик увеличивается на 1 с каждой принятой телеграммой CAN. Таким образом задача приложения может обнаружить прием новых данных и получить их из соответствующих регистров RX0[x]Data.

Интерпретация значения зависит от значения бита "Cfo_TXRXinfoFlags0[x]" на [странице 2199](#) в регистре Cfo_TXRXinfoFlags.

Тип данных	Значение	Бит RxFifoInfo	Значение
USINT	0 – 255	0	Счетчик принятых телеграмм
		1	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Назначение	Значение	Информация
0 – 3	Счетчик принятых телеграмм	0 – 15	Только младшие 4 бита
4 – 7	Количество неквитированных телеграмм в буфере приема	0 – 15	

9.18.8.8.10 Буфер передачи для интерфейсов IF1 и IF2

9.18.8.8.10.1 Число байтов полезных данных CAN

Имя:

От TX01DataSize до TX02DataSize

Количество байтов полезных данных CAN, которые необходимо передать. Если значение регистра меньше 0, телеграмма CAN будет отмечена как некорректная и не будет передана в буфер передачи. Это свойство удобно использовать вкупе с функцией обнаружения ошибок передачи между модулем и контроллером (см. ["Учет возможных ошибок при передаче" на странице 2203](#)).

Тип данных	Значение	Значение
USINT	от -128 до 8	Объем полезных данных CAN, который должен быть передан.

9.18.8.8.10.2 Идентификатор передаваемой телеграммы CAN

Имя:

От TX01Ident до TX02Ident

Идентификатор передаваемой телеграммы CAN. В этом регистре также задается формат кадра и идентификатора.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Формат кадра	0	Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором
		1	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором
1	Тип кадра	0	Кадр данных
		1	Удаленный кадр (RTR)
2	Зарезервирован	-	
3 – 31	Идентификатор CAN для передаваемой телеграммы	x	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором ¹⁾

1) Используются только биты 21 – 31; значение битов от 3 до 20 равно 0

9.18.8.8.10.3 Настройка отправляемых полезных данных CAN

Имя:

От TX0[x]DataByte0 до TX0[x]DataByte7

От TX0[x]DataWord0 до TX0[x]DataWord3

От TX0[x]DataLong0 до TX0[x]DataLong1

Полезные данные CAN в исходящем направлении. При необходимости 8 байтов полезных данных телеграммы можно использовать как точки данных с 8 отдельными байтами, 4 словами или 2 значениями типа long.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0 – 255	Передаваемые полезные данные CAN в виде байтов
UINT	0 – 65 535	Передаваемые полезные данные CAN в виде слов
UDINT	0 – 4 294 967 295	Передаваемые полезные данные CAN в виде значений long

9.18.8.8.10.4 Учет возможных ошибок при передаче

Данные в сетях POWERLINK или X2X могут быть утеряны из-за ошибок передачи. В системах ввода/вывода допустимы разовые сбои в передаче циклических данных. Это возможно благодаря тому, что все данные ввода/вывода передаются заново в следующем цикле. Для диагностики ошибки передачи нельзя опираться на переменные ввода/вывода; они сохраняют значение, записанное в последнем цикле.

Эти допустимые разовые сбои в передаче данных ввода/вывода могут привести к потере данных или задержке передачи телеграммы CAN. Для обнаружения таких сбоев реализована обратная связь со счетчиком на модуле.

Регистр обратной связи со счетчи- ["TX0\[x\]CountReadBack" на странице 2201](#)

ком:

9.18.8.8.11 Буфер приема для интерфейсов IF1 и IF2

9.18.8.8.11.1 Число корректных байтов полезных данных CAN

Имя:

От RX01DataSize до RX02DataSize

Число корректных байтов полезных данных CAN.

Этот регистр также может принимать значение -1 (0xFF) для сигнализации об общей ошибке или пропуске в потоке входных данных. Подробная информация о возникшей ошибке содержится в регистре ["Состояние ошибки CAN"](#) на странице 2200.

Тип данных	Значение	Значение
USINT	1 – 8	Число полезных данных CAN
	-1	Ошибка

9.18.8.8.11.2 Идентификатор принятых данных

Имя:

От RX01Ident до RX02Ident

Идентификаторы, назначенные принятым данным. В этом регистре также содержится информация о формате кадра и идентификатора.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Формат кадра	0	Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором
		1	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором
1	Тип кадра	0	Кадр данных
		1	Удаленный кадр (RTR)
2	Зарезервирован	-	
3 – 31	Идентификатор CAN для передаваемой телеграммы	x	Расширенный формат кадра (EFF) с 29-битным идентификатором Стандартный формат кадра (SFF) с 11-битным идентификатором ¹⁾

1) Используются только биты 21 – 31; значение битов от 3 до 20 равно 0

9.18.8.8.11.3 Настройка принимаемых полезных данных CAN

Имя:

От RX0[x]DataByte0 до RX0[x]DataByte7

От RX0[x]DataWord0 до RX0[x]DataWord3

От RX0[x]DataLong0 до RX0[x]DataLong1

В этих регистрах хранятся полезные данные объекта CAN, которые будут перенесены из буфера приема в контроллер в текущем цикле. Если будут приняты новые данные или если буфер приема содержит дополнительные объекты CAN, новые данные будут записаны в эти регистры в следующем цикле.

Чтобы не допустить потерю объектов CAN, приложение должно сразу же реагировать на изменение RX0[x]Count и копировать данные из этих регистров.

При необходимости полезные данные телеграммы CAN (максимум 8 байтов) можно использовать как точки данных с 8 отдельными байтами, 4 словами или 2 значениями типа long.

Тип данных	Значение	Описание
USINT	0 – 255	Полученные полезные данные CAN в виде байтов
UINT	0 – 65 535	Полученные полезные данные CAN в виде слов
UDINT	0 – 4 294 967 295	Полученные полезные данные CAN в виде значений long

9.18.8.8.12 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream"](#) на странице 3543

9.18.8.8.13 Размер асинхронного кадра

Имя:
AsynSize

При использовании FlatStream модуль обменивается данными с контроллером по внутренней шине. По этой причине для модуля резервируется определенное количество асинхронных байтов.

Увеличение размера асинхронного кадра приводит к повышению пропускной способности для данных от этого модуля.

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значение	Информация
-	8 – 28	Размер асинхронного кадра в байтах. По умолчанию = 24

9.18.8.8.14 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

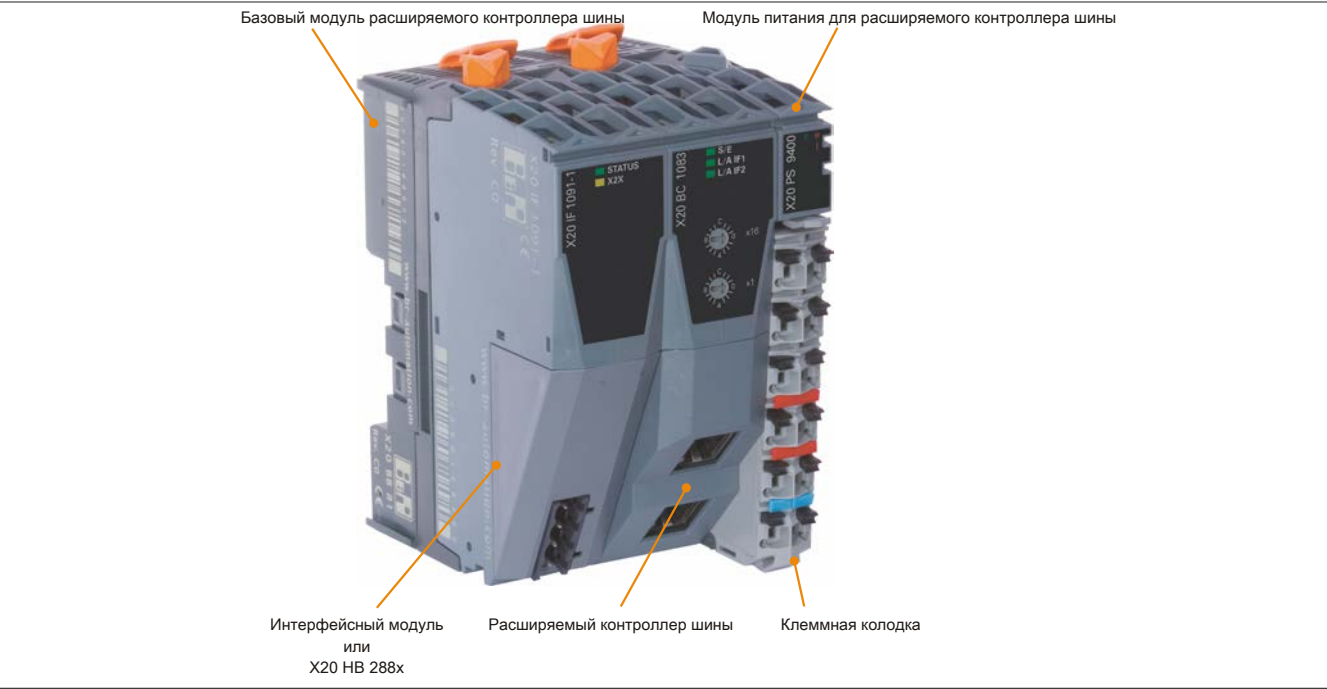
9.18.8.8.15 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.19 Расширяемые контроллеры шины

В зависимости от используемого базового модуля, к расширяемым контроллерам шины можно добавить до двух интерфейсных модулей или модулей концентраторов.



Компактная конструкция

Источник питания контроллера шины, шины X2X и модулей ввода/вывода является частью контроллера шины. Установка дополнительных источников питания не требуется.

9.19.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BC1083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2208
X20BC8083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2215
X20BC8084	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2222
X20cBC1083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2208
X20cBC8083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2215
X20cBC8084	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	2222

9.19.2 X20(c)BC1083

Версия технического описания: 2.46

9.19.2.1 Общая информация

Контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине POWERLINK. Также возможна работа цикла X2X синхронно с циклом POWERLINK в масштабе 1:1 или с использованием предварительного делителя.

POWERLINK является стандартным протоколом для Fast Ethernet и соответствует требованиям к передаче данных в режиме жесткого реального времени. Группа стандартизации POWERLINK (EPG) гарантирует, что стандарт будет постоянно развиваться и останется открытым: www.ethernet-powerlink.org

Устанавливаемые слева от контроллера шины дополнительные интерфейсные модули позволяют добавить в систему до двух интерфейсов полевой шины.

- Интерфейс POWERLINK
- Настройка ввода/вывода и обновление встроенного ПО по полевой шине
- Встроенный концентратор для удобства подключения устройств
- До двух слотов для интерфейсных модулей

9.19.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.19.2.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
Расширяемые контроллеры шины		
X20BC1083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20cBC1083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных интерфейсных модулей X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
Требуемые принадлежности		
Клеммные колодки		
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
Системные модули для контроллеров шины		
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
Системные модули для расширяемых контроллеров шины		
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
Дополнительные принадлежности		
Интерфейсные модули X20		
X20IF1041-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
X20IF1043-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
X20IF1051-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера DeviceNet (ведущий узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
X20IF1053-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера DeviceNet (ведомый узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
X20IF1061-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	
X20IF1063-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	
X20IF1083-1	Интерфейсный модуль X20, ведомый узел POWERLINK	
X20IF10A1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла AS-i, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно!	
X20IF10D1-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	
X20IF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера EthernetIP (ведомый узел), с гальванической развязкой	

Таблица 400: X20BC1083, X20cBC1083 - Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20IF10E1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс контроллера PROFINET RT (ведущий узел), с гальванической развязкой	
X20IF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	
X20IF10G3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла EtherCAT, с гальванической развязкой	
X20IF10H3-1	Интерфейсный модуль X20 для конфигурации DTM, один интерфейс ведомого узла Sercos III, гальванически развязан	
X20clF1041-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
X20clF1061-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	
X20clF1063-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	
X20clF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера Ethernet/IP (ведомый узел), с гальванической развязкой	
X20clF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20IF1091-1	Интерфейсный модуль X20, для расширяемого контроллера шины, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	

Таблица 400: X20BC1083, X20cBC1083 - Спецификация заказа

9.19.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC1083		X20cBC1083
Краткое описание			
Контроллер шины	Ведомый узел POWERLINK V1/V2 с возможностью подключения до двух дополнительных интерфейсных модулей		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x2268		0xE217
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	2 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
Полевая шина — шина X2X	Да		
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Полевая шина	Ведомый узел POWERLINK V1/V2		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (концентратор)		
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	100 Мбит/с		


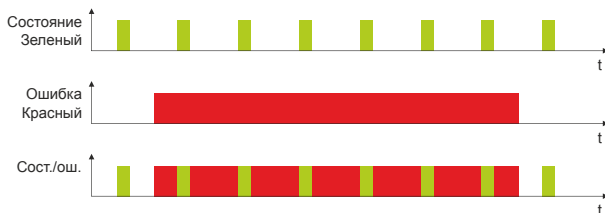
Таблица 401: X20BC1083, X20cBC1083 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC1083	X20cBC1083
Канал передачи		
Физический уровень	100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Нет	
Автосогласование	Да	
Автовывбор MDI/MDIX	Да	
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	от 0,96 до 1 мкс	
Мин. время цикла ¹⁾		
Полевая шина	200 мкс	
Шина X2X	200 мкс	
Возможность синхронизации между шинами	Да	
Объем синхронных данных		
Входные данные	Макс. 1488 байт	
Выходные данные	Макс. 1488 байт	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB81 или X20BB82 заказывается отдельно.	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20cPS9400 заказывается отдельно. Базовый модуль X20cBB81 или X20cBB82 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾		
X20BB81	62,5 ^{+0,2} мм	
X20BB82	87,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 401: X20BC1083, X20cBC1083 - Технические характеристики

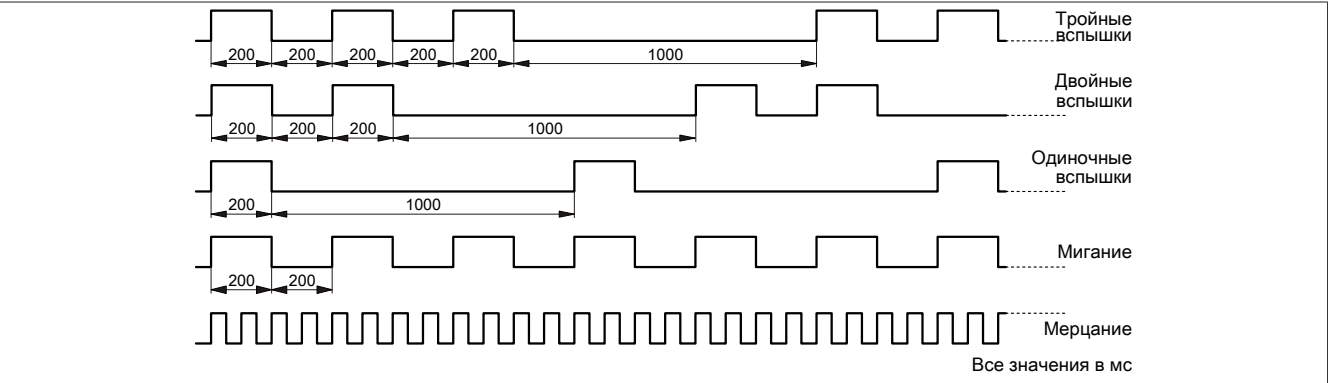
- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Данные соответствуют ширине базового модуля X20BB81 или X20BB82. С контроллером шины всегда устанавливаются до двух интерфейсных модулей и один модуль питания X20PS9400 или X20PS9402.

9.19.2.5 LED-индикаторы состояния

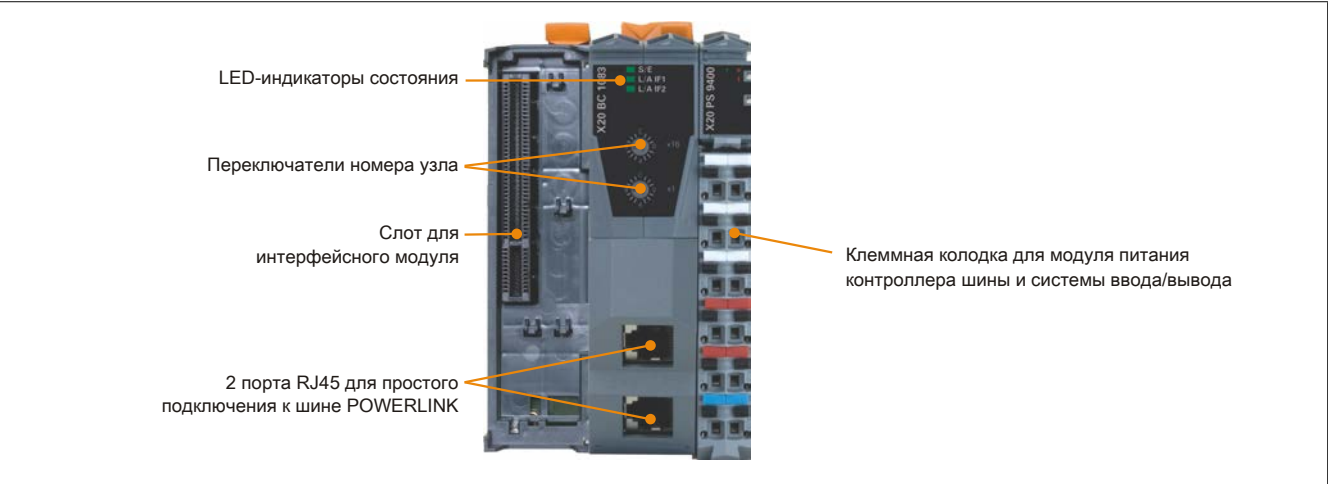
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание или модуль в режиме NOT_ACTIVE. На ведомый узел (CN) не подается питание или он находится в состоянии NOT_ACTIVE. После перезапуска ведомый узел находится в этом состоянии около 5 секунд. Связь с ведомым узлом невозможна. Если в течение этих 5 секунд не будет обнаружен обмен данными по интерфейсу POWERLINK, ведомый узел переходит в состояние BASIC_ETHERNET (мерцание). Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, ведомый узел сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Мерцание	Режим BASIC_ETHERNET. Ведомый узел не обнаружил передачу данных по сети POWERLINK. В этом состоянии можно получить прямой доступ к ведомому узлу (например по протоколам UDP, IP и т. д.) Если в этом состоянии будет обнаружен обмен данными по сети POWERLINK, ведомый узел перейдет в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Одиночные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_1. При работе с ведущим узлом POWERLINK V1 ведомый узел немедленно переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. При работе с ведущим POWERLINK V2 КУ ждет приема кадра SoC и переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2.
			Двойные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_2. В этом состоянии ведомый узел обычно настраивается с помощью ведущего узла. После этого он переходит в состояние READY_TO_OPERATE при помощи команды (POWERLINK V2) или путем установки флага "data valid" в исходящих данных (POWERLINK V1).
			Тройные вспышки	Режим READY_TO_OPERATE. В сети POWERLINK V1 ведомый узел автоматически переключается в состояние OPERATIONAL, как только обнаружит входящие данные. В сети POWERLINK V2 ведущий узел переключается с помощью команды в состояние OPERATIONAL.
			Вкл	Режим OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.
			Мигание	Режим STOPPED. Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в это состояние или выход из него возможен только по соответствующей команде от ведущего узла.
		Красный	Вкл	<p>Ведомый узел находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE  <p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сразу после включения устройства несколько раз мигает красный индикатор. Это не является ошибкой. • LED-индикатор ведомого узла горит красным, если для этого узла физически задан номер 0, но узел еще не получил номер посредством динамического распределения номеров узлов (DNA).
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Связь с удаленной станцией была установлена, по шине передаются данные.

1) LED-индикатор состояния/ошибки S/E – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками



9.19.2.6 Элементы управления и подключения



9.19.2.7 Номер узла POWERLINK



Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла.

Положение переключателя	Описание
0x00	Допустимо только при работе узла POWERLINK в режиме DNA.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xF0 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

9.19.2.8 Динамическое распределение номеров узлов (DNA)

Большинство контроллеров шины POWERLINK имеет возможность динамически назначать номера узлов. Эта функция обеспечивает следующие преимущества:

- Нет необходимости задавать номер с использованием переключателя номера узлов
- Более простая установка
- Снижается число источников ошибок

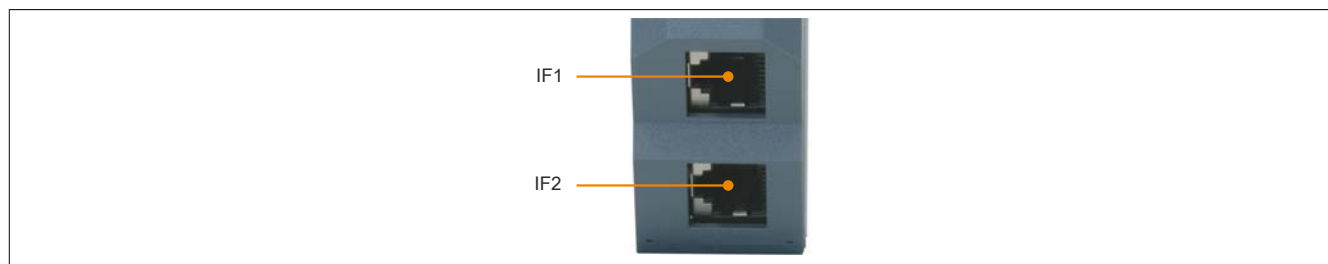
Информацию о настройке, а также пример см. в справке Automation Help → Communication (Связь) → POWERLINK → General information (Общая информация) → Dynamic node allocation (DNA) (Динамическое распределение номеров узлов).

Информация:

Для подключения предыдущего узла на вход всегда необходимо использовать интерфейс IF1.

9.19.2.9 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.19.2.10 Слот для интерфейсных модулей

В зависимости от базового модуля, с левой стороны от расширяемого контроллера шины можно установить до двух интерфейсных модулей:

Базовый модуль	Количество слотов для интерфейсных модулей
X20BB81	1
X20BB82	2

Таблица 402: Количество слотов для интерфейсных модулей в различных базовых модулях

9.19.2.11 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.19.2.12 SG3

Этот модуль не поддерживается целевыми системами SG3.

9.19.2.13 SG4

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО также является частью операционной системы Automation Runtime для ПЛК. Если обнаружено различие в версиях, в модуль загружается встроенное ПО из Automation Runtime.

При обновлении Automation Runtime автоматически становятся доступны последние версии встроенного ПО.

9.19.3 X20(c)BC8083

Версия технического описания: 2.36

9.19.3.1 Общая информация

Контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине POWERLINK. Также возможна работа цикла X2X синхронно с циклом POWERLINK в масштабе 1:1 или с использованием предварительного делителя.

POWERLINK является стандартным протоколом для Fast Ethernet и соответствует требованиям к передаче данных в режиме жесткого реального времени. Группа стандартизации POWERLINK (EPSG) гарантирует, что стандарт будет постоянно развиваться и останется открытым: www.ethernet-powerlink.org

В слоты слева от контроллера шины можно установить до двух дополнительных модулей концентратора. Каждый модуль расширения оборудован 2 портами RJ45. Это означает, что на основе модуля можно собрать концентратор, который имеет до 6 портов.

- Интерфейс POWERLINK
- Настройка ввода/вывода и обновление встроенного ПО полевой шине
- Встроенный концентратор для удобства подключения устройств
- До двух слотов для модулей концентратора
- 2-/4-/6-портовый концентратор Fast Ethernet

Предупреждение!

Особенности использования контроллера шины с модулями X20HB1881 и X20HB2881, оснащенными портами для оптоволоконного кабеля.

- X20BC8083: Аппаратная версия от G0 до I0 включительно
- X20cBC8083: Все аппаратные версии до I0 включительно

В редких случаях обновление встроенного ПО или переподключение контроллера шины могут вызвать потерю соединения с подсоединенными модулями X20HB.

Эту проблему можно устранить перезапуском (отключением питания) контроллера шины или переподключением (горячее подключение) модулей X20HB.

Сочетание контроллера шины с другими модулями X20HB не вызывает никаких проблем.

9.19.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.19.3.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Расширяемые контроллеры шины	
X20BC8083	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20cBC8083	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка дополнительных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Дополнительные принадлежности	
	Системные модули для концентраторов X20	
X20HB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для многомодового оптоволоконного кабеля	
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20HB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	
X20cHB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 1 встроенный порт, для оптоволоконного кабеля	
X20cHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20cHB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	

Таблица 403: X20BC8083, X20cBC8083 - Спецификация заказа

9.19.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC8083		X20cBC8083
Краткое описание			
Контроллер шины	Ведомый узел POWERLINK V1/V2 с возможностью подключения до двух модулей концентратора		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x2673		0xE218
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность			
Шина	2 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
Полевая шина — шина X2X	Да		
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
	Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Полевая шина	Ведомый узел POWERLINK V1/V2		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (концентратор)		
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	100BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Нет		
Автосогласование	Да		
Автовывбор MDI/MDIX	Да		
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	от 0,96 до 1 мкс		
Мин. время цикла ¹⁾			
Полевая шина	200 мкс		
Шина X2X	200 мкс		
Возможность синхронизации между шинами	Да		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		

Таблица 404: X20BC8083, X20cBC8083 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC8083	X20cBC8083
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB8x заказывается отдельно.	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20cPS9400 заказывается отдельно. Базовый модуль X20cBB8x заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾		
X20BB80		37,5 ^{+0,2} мм
X20BB81		62,5 ^{+0,2} мм
X20BB82		87,5 ^{+0,2} мм

Таблица 404: X20BC8083, X20cBC8083 - Технические характеристики

- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. С контроллером шины всегда устанавливается один модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 и могут устанавливаться до двух модулей концентратора X20HB2880.

9.19.3.5 LED-индикаторы состояния


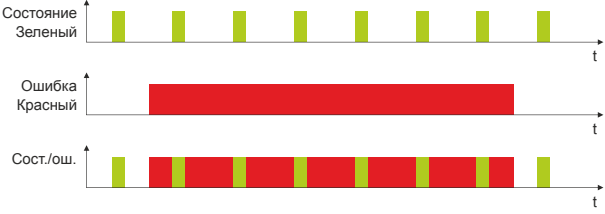
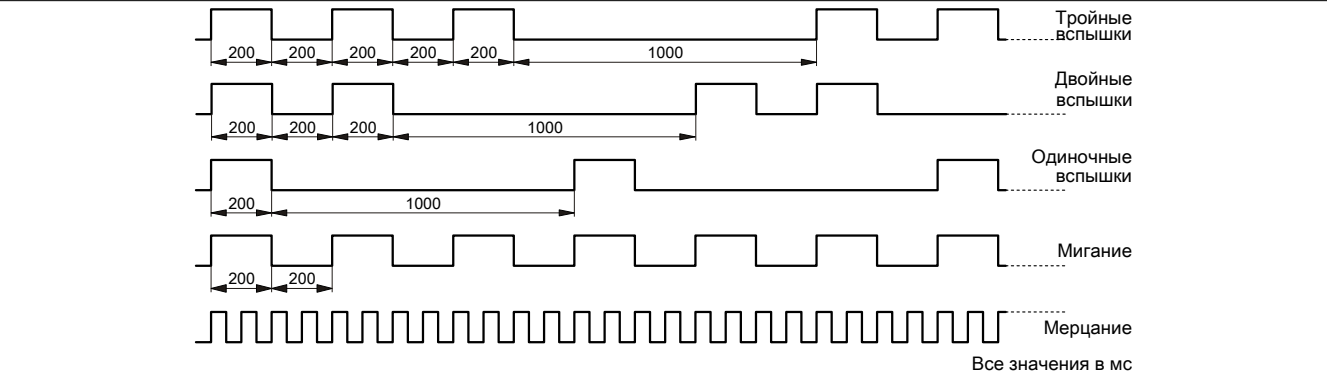
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание или модуль в режиме NOT_ACTIVE. На ведомый узел (CN) не подается питание или он находится в состоянии NOT_ACTIVE. После перезапуска ведомый узел находится в этом состоянии около 5 секунд. Связь с ведомым узлом невозможна. Если в течение этих 5 секунд не будет обнаружен обмен данными по интерфейсу POWERLINK, ведомый узел переходит в состояние BASIC_ETHERNET (мерцание). Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, ведомый узел сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Мерцание	Режим BASIC_ETHERNET. Ведомый узел не обнаружил передачу данных по сети POWERLINK. В этом состоянии можно получить прямой доступ к ведомому узлу (например по протоколам UDP, IP и т. д.) Если в этом состоянии будет обнаружен обмен данными по сети POWERLINK, ведомый узел перейдет в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Одиночные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_1. При работе с ведущим узлом POWERLINK V1 ведомый узел немедленно переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. При работе с ведущим POWERLINK V2 KU ждет приема кадра SoC и переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2.
			Двойные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_2. В этом состоянии ведомый узел обычно настраивается с помощью ведущего узла. После этого он переходит в состояние READY_TO_OPERATE при помощи команды (POWERLINK V2) или путем установки флага "data valid" в исходящих данных (POWERLINK V1).
			Тройные вспышки	Режим READY_TO_OPERATE. В сети POWERLINK V1 ведомый узел автоматически переключается в состояние OPERATIONAL, как только обнаружит входящие данные. В сети POWERLINK V2 ведущий узел переключается с помощью команды в состояние OPERATIONAL.
			Вкл	Режим OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.

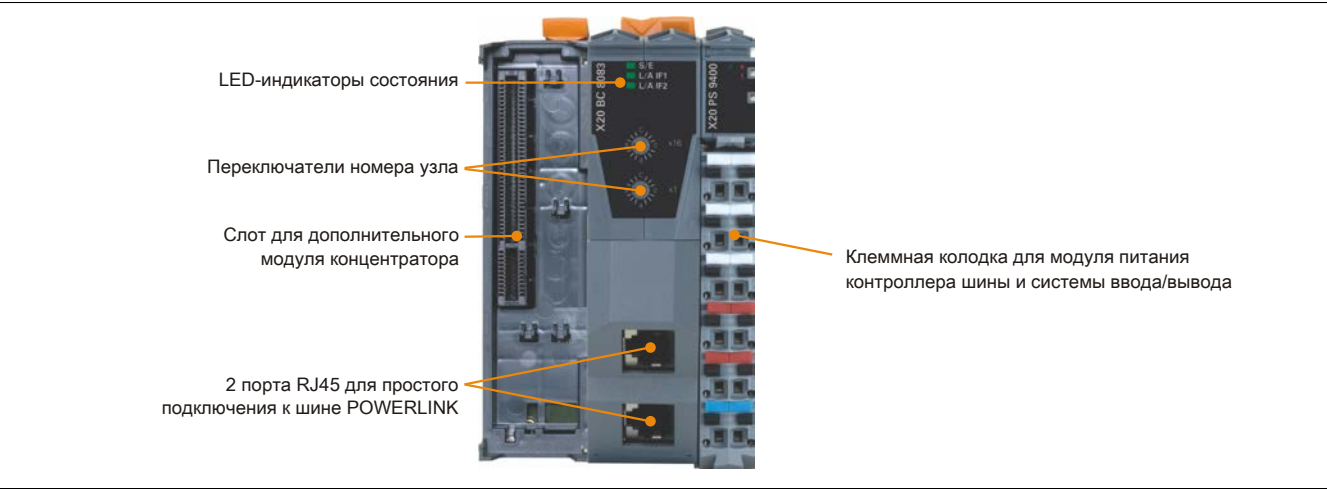
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
		Красный	Мигание	Режим STOPPED. Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в это состояние или выход из него возможен только по соответствующей команде от ведущего узла.
			Вкл	Ведомый узел находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях: <ul style="list-style-type: none">• PRE_OPERATIONAL_1• PRE_OPERATIONAL_2• READY_TO_OPERATE 
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Связь с удаленной станцией была установлена, по шине передаются данные.

1) LED-индикатор состояния/ошибки S/E – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками



9.19.3.6 Элементы управления и подключения



9.19.3.7 Номер узла POWERLINK



Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла.

Положение переключателя	Описание
0x00	Допустимо только при работе узла POWERLINK в режиме DNA.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xF0 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

9.19.3.8 Динамическое распределение номеров узлов (DNA)

Большинство контроллеров шины POWERLINK имеет возможность динамически назначать номера узлов. Эта функция обеспечивает следующие преимущества:

- Нет необходимости задавать номер с использованием переключателя номера узлов
- Более простая установка
- Снижается число источников ошибок

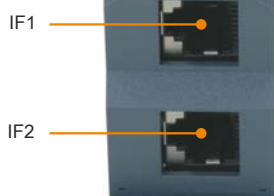
Информацию о настройке, а также пример см. в справке Automation Help → Communication (Связь) → POWERLINK → General information (Общая информация) → Dynamic node allocation (DNA) (Динамическое распределение номеров узлов).

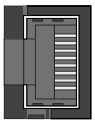
Информация:

Для подключения предыдущего узла на вход всегда необходимо использовать интерфейс IF1.

9.19.3.9 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.19.3.10 Слот для дополнительных модулей концентратора

В зависимости от базового модуля, с левой стороны от контроллера шины можно установить до двух дополнительных модулей концентратора:

Базовый модуль	Количество слотов для дополнительных модулей концентратора
X20VB81	1
X20VB82	2

Дополнительный модуль концентратора X20HB2880 для контроллера шины оборудован двумя портами RJ45. В результате можно получить систему с концентратором, на котором доступно до 6 портов.

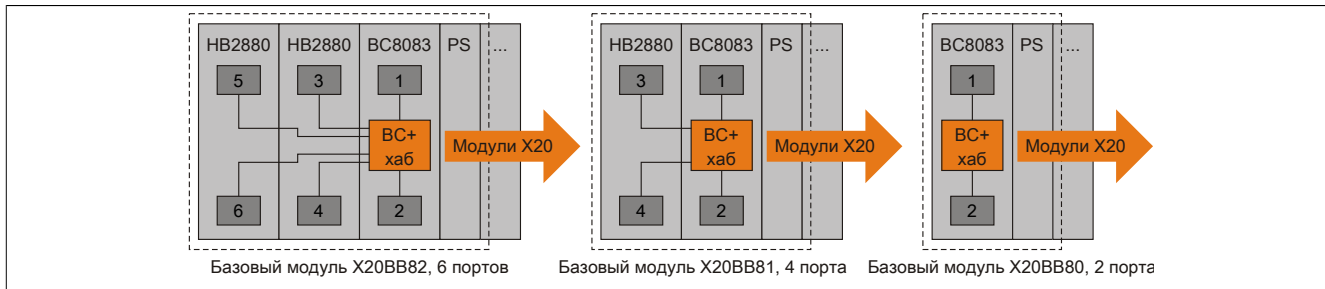


Рисунок 166: Нумерация портов концентратора

При динамическом распределении номеров узлов (DNA) указать желаемый номер порта можно в параметре Hub port on predecessor (порт концентратора на предшествующем устройстве) в среде Automation Studio.

9.19.3.11 SG3

Этот модуль не поддерживается целевыми системами SG3.

9.19.3.12 SG4

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО также является частью операционной системы Automation Runtime для ПЛК. Если обнаружено различие в версиях, в модуль загружается встроенное ПО из Automation Runtime.

При обновлении Automation Runtime автоматически становятся доступны последние версии встроенного ПО.

9.19.4 X20(c)BC8084

Версия технического описания: 2.36

9.19.4.1 Общая информация

Контроллер шины позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к шине POWERLINK. Также возможна работа цикла X2X синхронно с циклом POWERLINK в масштабе 1:1 или с использованием предварительного делителя.

POWERLINK является стандартным протоколом для Fast Ethernet и соответствует требованиям к передаче данных в режиме жесткого реального времени. Группа стандартизации POWERLINK (EPSG) гарантирует, что стандарт будет постоянно развиваться и останется открытым: www.ethernet-powerlink.org

На базе POWERLINK можно реализовать системы с резервированной кабельной сетью. В отличие от кольцевого резервирования, при резервировании кабелей не требуется существование кабельных петель, которое иногда трудно обеспечить. Можно использовать все типы древовидных структур. При использовании устройства с функцией селектора линии данные всегда передаются по сетевым линиям с наивысшим качеством передачи. Функция селектора линии встроена в контроллер шины.

- POWERLINK
- Настройка ввода/вывода и обновление встроенного ПО полевой шины
- Встроенная функция Compact Link Selector
- Возможность подключения к контроллеру шины до двух активных модулей концентратора
- Возможно резервирование питания

Предупреждение!

Особенности использования контроллера шины аппаратной версии до G0 включительно с модулями X20NB1881 и X20NB2886, оснащенными портами для оптоволоконного кабеля:

В редких случаях обновление встроенного ПО или переподключение контроллера шины могут вызвать потерю соединения с подсоединенными модулями X20NB.

Эту проблему можно устранить перезапуском (отключением питания) контроллера шины или переподключением (горячее подключение) модулей X20NB.

При резервировании кабеля связь в пределах системы сохранится, если резервированные модули X20NB будут переподключены по отдельности, но не одновременно!

Сочетание контроллера шины с другими модулями X20NB не вызывает никаких проблем.

9.19.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.19.4.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Расширяемые контроллеры шины	
X20BC8084	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20cBC8084	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
X20PS9402	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X, без гальванической развязки	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cPS9400	Модуль питания X20, с покрытием, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Дополнительные принадлежности	
	Системные модули для систем резервирования X20	
X20HB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 разъема RJ45	
X20HB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	
X20cHB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	

Таблица 405: X20BC8084, X20cBC8084 - Спецификация заказа

9.19.4.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BC8084	X20cBC8084
Краткое описание	Ведомый узел POWERLINK V1/V2 с компактным селектором линии	
Контроллер шины		
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x2674	0xDF10
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины	
Диагностика		
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	2 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Полевая шина — шина X2X	Да	
Полевая шина — каналы ввода/вывода	Да	


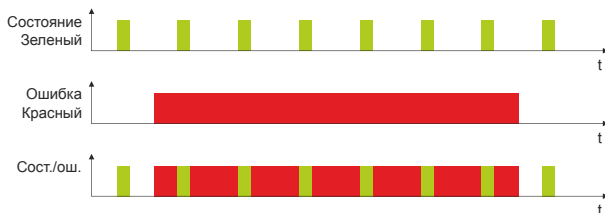
Таблица 406: X20BC8084, X20cBC8084 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BC8084	X20cBC8084
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Полевая шина	Ведомый узел POWERLINK V1/V2	
Исполнение	2 экранированных порта RJ45	
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	100 Мбит/с	
Канал передачи		
Физический уровень	100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Нет	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	от 0,96 до 1 мкс	
Мин. время цикла ¹⁾		
Полевая шина	200 мкс	
Шина X2X	200 мкс	
Возможность синхронизации между шинами	Да	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20PS9400 или X20PS9402 заказывается отдельно. Базовый модуль X20BB80 или X20BB82 заказывается отдельно.	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно. Модуль питания X20cPS9400 заказывается отдельно. Базовый модуль X20cBB80 или X20cBB82 заказывается отдельно.
Ширина модуля ²⁾		
X20BB80	37,5 ^{+0,2} мм	
X20BB82	87,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 406: X20BC8084, X20cBC8084 - Технические характеристики

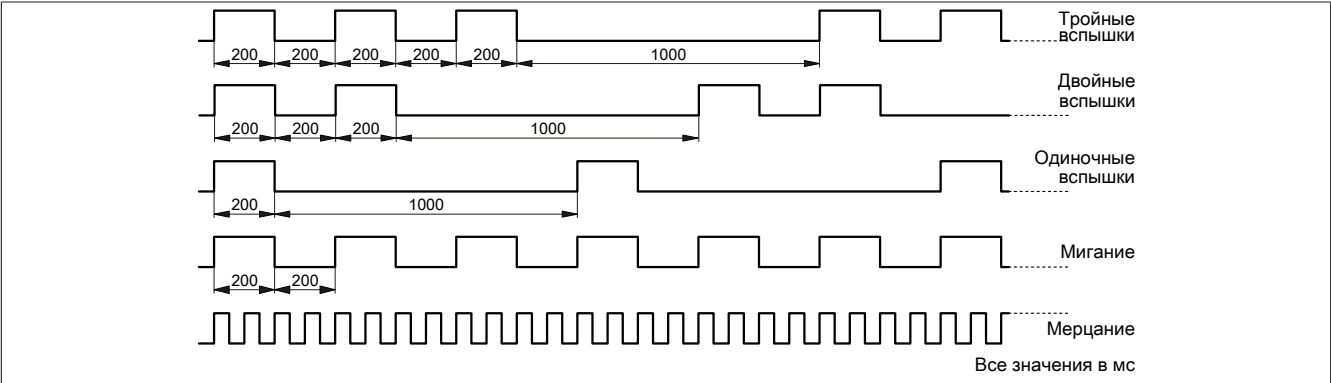
- 1) Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи.
- 2) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80 или X20BB82. С контроллером шины всегда устанавливается модуль питания X20PS9400 или X20PS9402. Избежать подключения внешних концентраторов можно, расширив X20BC8084 двумя активными модулями концентратора X20HB2885 или X20HB2886.

9.19.4.5 LED-индикаторы состояния

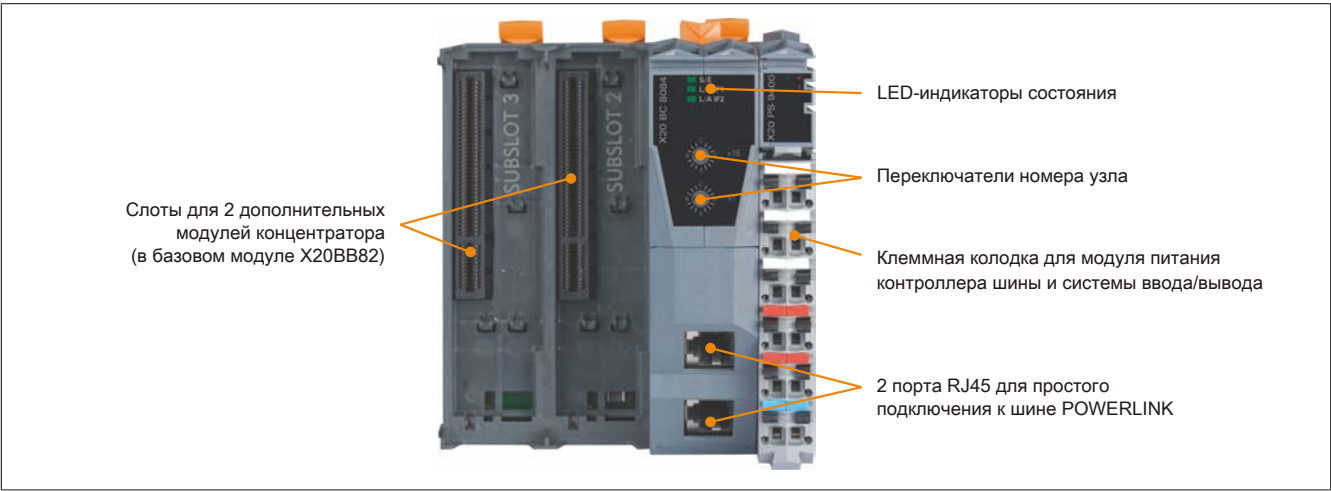
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание или модуль в режиме NOT_ACTIVE. На ведомый узел (CN) не подается питание или он находится в состоянии NOT_ACTIVE. После перезапуска ведомый узел находится в этом состоянии около 5 секунд. Связь с ведомым узлом невозможна. Если в течение этих 5 секунд не будет обнаружен обмен данными по интерфейсу POWERLINK, ведомый узел переходит в состояние BASIC_ETHERNET (мерцание). Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, ведомый узел сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Мерцание	Режим BASIC_ETHERNET. Ведомый узел не обнаружил передачу данных по сети POWERLINK. В этом состоянии можно получить прямой доступ к ведомому узлу (например по протоколам UDP, IP и т. д.) Если в этом состоянии будет обнаружен обмен данными по сети POWERLINK, ведомый узел перейдет в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Одиночные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_1. При работе с ведущим узлом POWERLINK V1 ведомый узел немедленно переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. При работе с ведущим POWERLINK V2 КУ ждет приема кадра SoC и переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2.
			Двойные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_2. В этом состоянии ведомый узел обычно настраивается с помощью ведущего узла. После этого он переходит в состояние READY_TO_OPERATE при помощи команды (POWERLINK V2) или путем установки флага "data valid" в исходящих данных (POWERLINK V1).
			Тройные вспышки	Режим READY_TO_OPERATE. В сети POWERLINK V1 ведомый узел автоматически переключается в состояние OPERATIONAL, как только обнаружит входящие данные. В сети POWERLINK V2 ведущий узел переключается с помощью команды в состояние OPERATIONAL.
			Вкл	Режим OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.
			Мигание	Режим STOPPED. Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в это состояние или выход из него возможен только по соответствующей команде от ведущего узла.
		Красный	Вкл	<p>Ведомый узел находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE  <p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сразу после включения устройства несколько раз мигает красный индикатор. Это не является ошибкой. • LED-индикатор ведомого узла горит красным, если для этого узла физически задан номер 0, но узел еще не получил номер посредством динамического распределения номеров узлов (DNA).
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Связь с удаленной станцией была установлена, по шине передаются данные.

1) LED-индикатор состояния/ошибки S/E – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками



9.19.4.6 Элементы управления и подключения



9.19.4.7 Номер узла POWERLINK

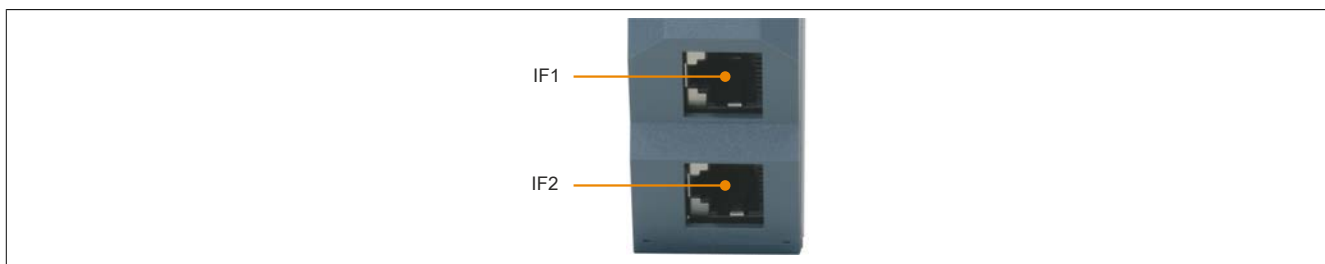


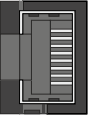
Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла.

Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла (CN).
0xF0 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимые положения переключателя.

9.19.4.8 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.19.4.9 SG3

Этот модуль не поддерживается целевыми системами SG3.

9.19.4.10 SG4

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО также является частью операционной системы Automation Runtime для ПЛК. Если обнаружено различие в версиях, в модуль загружается встроенное ПО из Automation Runtime.

При обновлении Automation Runtime автоматически становятся доступны последние версии встроенного ПО.

9.19.4.11 Система резервирования кабеля POWERLINK

Часто имеется необходимость резервирования кабелей в сети. Это особенно важно для систем, которые управляют технологическими процессами. Риск возникновения опасных ситуаций ввиду необходимости поддерживать активную связь во всех рабочих ситуациях слишком велик, особенно если речь идет о линиях, проходящих сквозь всю систему. Этот риск можно существенно снизить за счет прокладки отдельных дублирующих кабелей.

Система резервирования кабелей POWERLINK основана на принципе дублирования маршрута передачи данных, а также на обеспечении непрерывного и оперативного контроля связи. Это означает, что специальный механизм одновременно передает данные на две кабельные линии. Этот же механизм отвечает за получение блоков данных из резервированной сети.

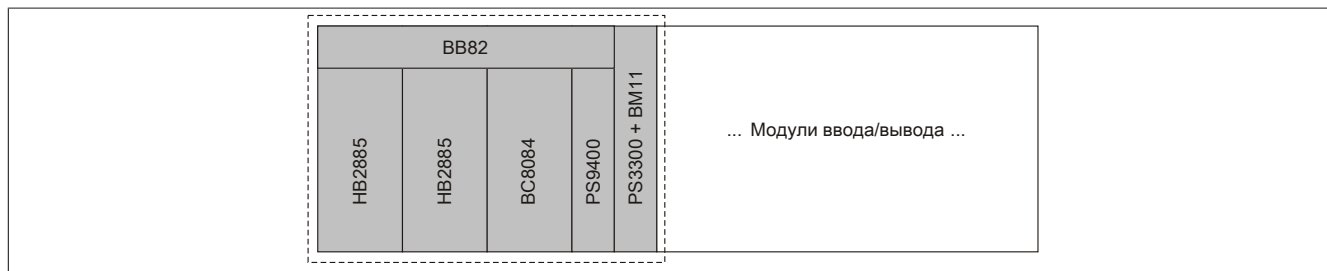
Информация:

Подробную информацию о структуре системы резервирования можно найти в руководстве пользователя "Резервирование систем управления". Руководство пользователя доступно в разделе "Материалы" веб-сайта B&R www.br-automation.com.

9.19.4.12 Резервирование источников питания

При работе контроллера шины с двумя модулями концентратора X20HB2885 можно легко обеспечить резервирование питания системы, используя два модуля питания X20.

Аппаратная конфигурация с резервированием источника питания



Пример подключения модулей питания

X20PS9400

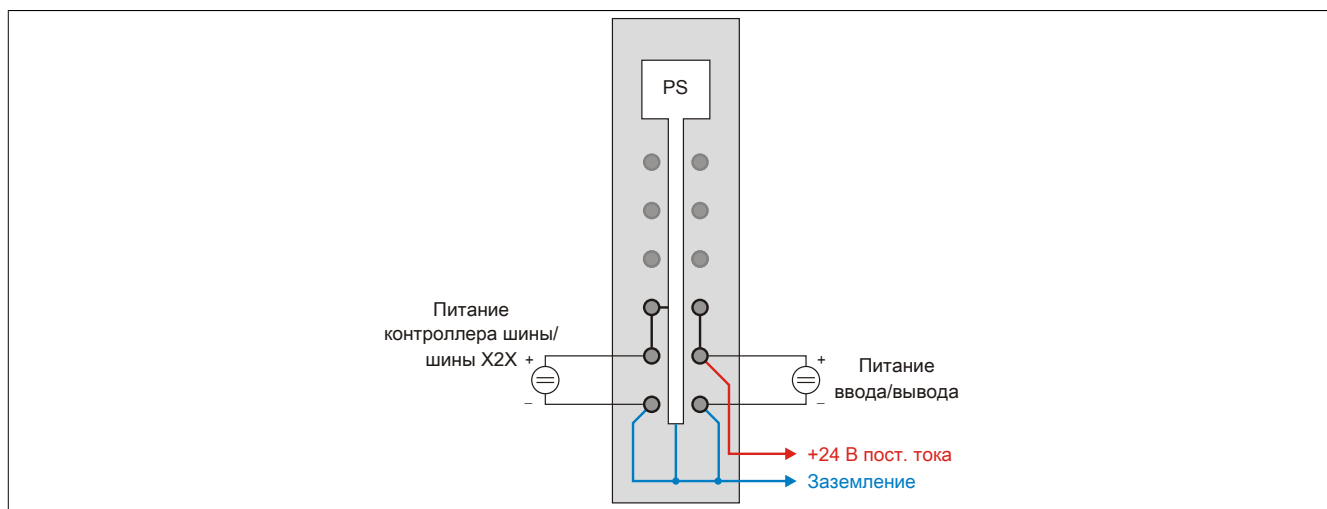


Рисунок 167: X20PS9400 подключен как обычно

X20PS3300

Модуль питания X20PS3300 работает с базовым модулем X20BM11. Подключается только питание контроллера шины / шины X2X. Резервирование питания системы ввода/вывода невозможно. При использовании базового модуля X20BM11 линия питания системы ввода/вывода модуля питания X20PS9400 подключается к модулям ввода/вывода.

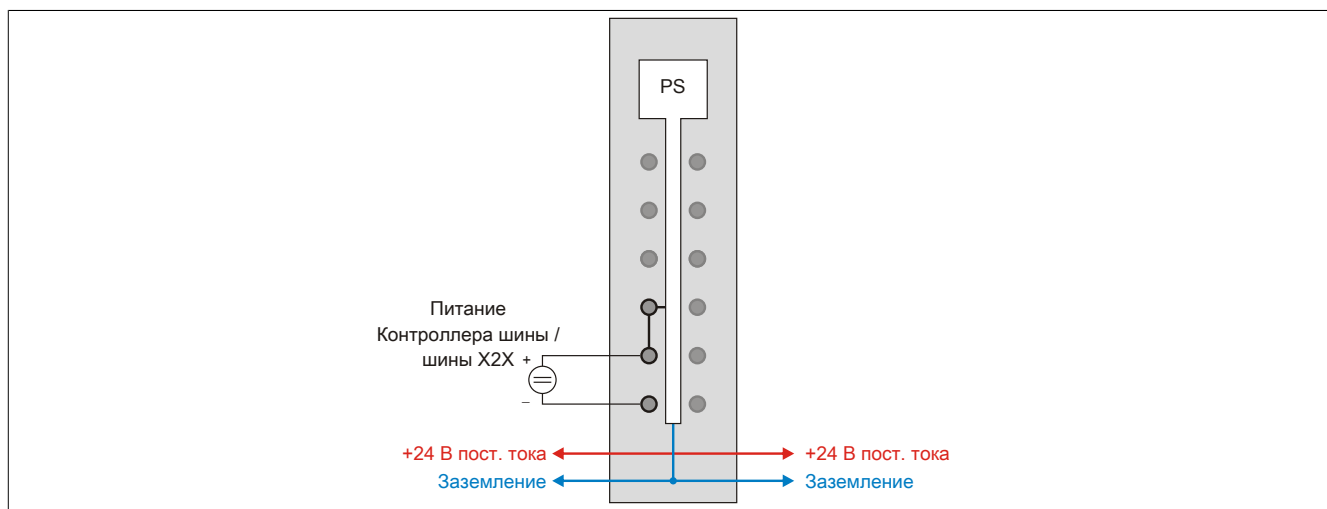


Рисунок 168: К модулю питания X20PS3300 подключается только линия питания контроллера шины / шины X2X

9.20 Системные модули для расширяемых контроллеров шины

Расширяемые контроллеры шины серии X20 состоят из модуля с интерфейсом полевой шины, системного модуля и клеммной колодки X20TB12.

К системным модулям для расширяемых контроллеров шины относятся базовый модуль и модуль питания для обеспечения питания всей системы.

9.20.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2229
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2231
X20IF1091-1	Интерфейсный модуль X20, для расширяемого контроллера шины, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2233
X20сBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2229
X20сBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2231

9.20.2 X20(c)BB81

Версия технического описания: 2.33

9.20.2.1 Общая информация

Базовый модуль имеет один слот расширения. С базовым модулем используются следующие модули:

- Основной модуль (BC, HB и т. д.)
- Дополнительный модуль (IF, HB и т. д.)
- Модуль питания

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль с одним слотом расширения

Информация:

Контроллер должен быть установлен в крайний правый слот.

9.20.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.20.2.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

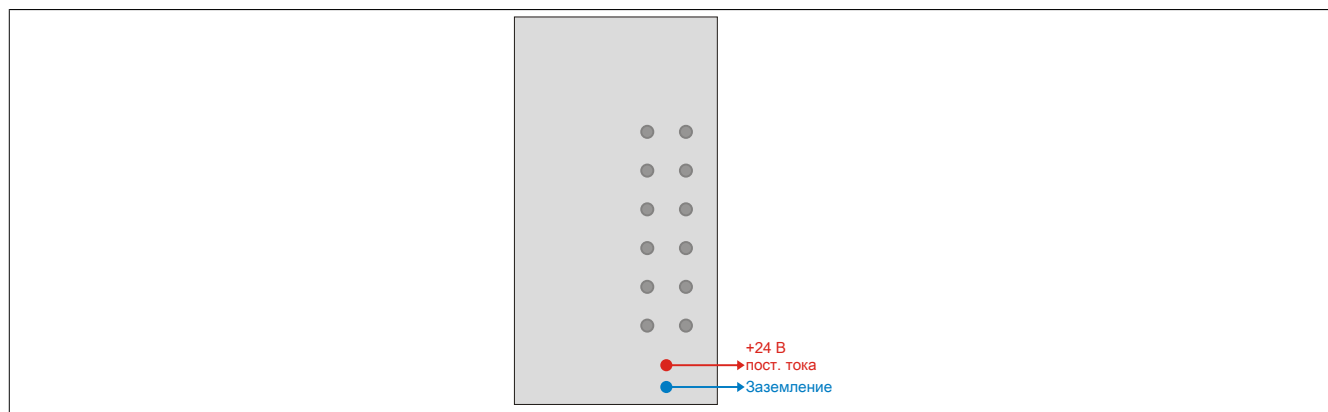
Таблица 407: X20BB81, X20cBB81 - Спецификация заказа

9.20.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BB81	X20cBB81
Краткое описание		
Базовый модуль	Базовый модуль с одним слотом расширения	
Общая информация		
Потребляемая мощность		
Шина	0,35 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Источник питания системы ввода/вывода		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку	
Ширина модуля	62,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 408: X20BB81, X20cBB81 - Технические характеристики

9.20.2.5 Направление подачи напряжения



9.20.3 X20(c)BB82

Версия технического описания: 2.33

9.20.3.1 Общая информация

Базовый модуль имеет два слота расширения. С базовым модулем используются следующие модули:

- Основной модуль (BC, HB и т. д.)
- Два дополнительных модуля (IF, HB и т. д.)
- Модуль питания

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль с двумя слотами расширения

Информация:

Контроллер должен быть установлен в крайний правый слот.

9.20.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.20.3.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

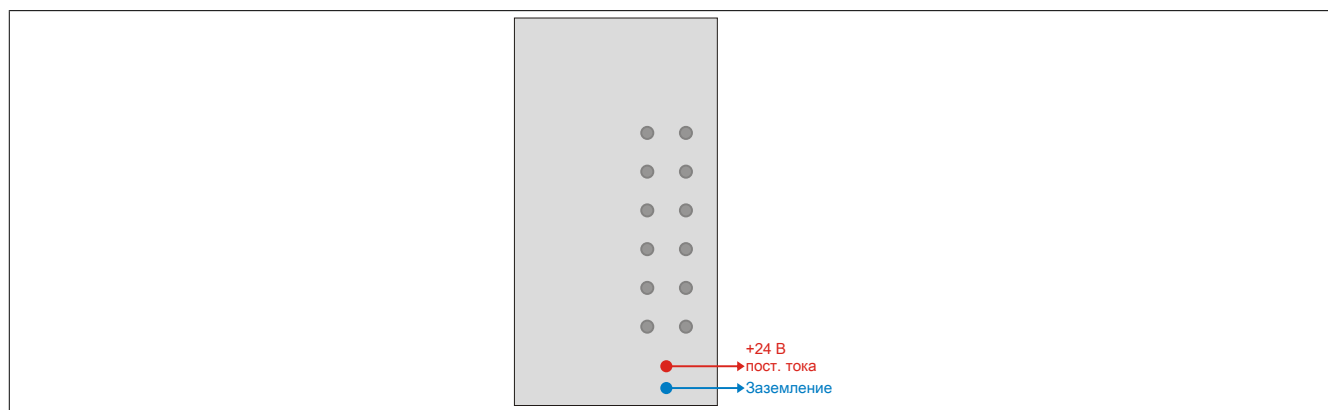
Таблица 409: X20BB82, X20cBB82 - Спецификация заказа

9.20.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20BB82	X20cBB82
Краткое описание		
Базовый модуль	Базовый модуль с 2 слотами расширения	
Общая информация		
Потребляемая мощность		
Шина	0,35 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Источник питания системы ввода/вывода		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 A	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку	
Ширина модуля	87,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 410: X20BB82, X20cBB82 - Технические характеристики

9.20.3.5 Направление подачи напряжения



9.20.4 X20IF1091-1

Версия технического описания: 2.22

9.20.4.1 Общая информация

Интерфейсный модуль работает с расширяемым контроллером шины X20BC1083. Он оснащен интерфейсом ведущего узла шины X2X.

- Интерфейс X2X

9.20.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20IF1091-1	Интерфейсный модуль X20, для расширяемого контроллера шины, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка ТВ704 заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0ТВ704.9	Принадлежность, 4-контактная клеммная колодка с винтовыми зажимами 2,5 мм ²	
0ТВ704.91	Принадлежность клеммная колодка, 4-контактная, нажимная клеммная колодка 2,5 мм ²	

Таблица 411: X20IF1091-1 - Спецификация заказа

9.20.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1091-1
Краткое описание	
Модуль связи	1 ведущий узел X2X
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x2525
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	1,29 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ГОСТ Р	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла X2X
Исполнение	4-контактный штыревой разъем
Количество станций	Макс. 253
Резистор-терминатор шины	Встроенный
Источник питания внутренней шины	Нет
Топология сети	Линейная
Расстояние между двумя станциями	Макс. 100 м
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB704 заказывается отдельно
Установка в слот	В расширяемом контроллере шины X20BC1083-1


Таблица 412: X20IF1091-1 - Технические характеристики

9.20.4.4 Использование с контроллерами шины POWERLINK

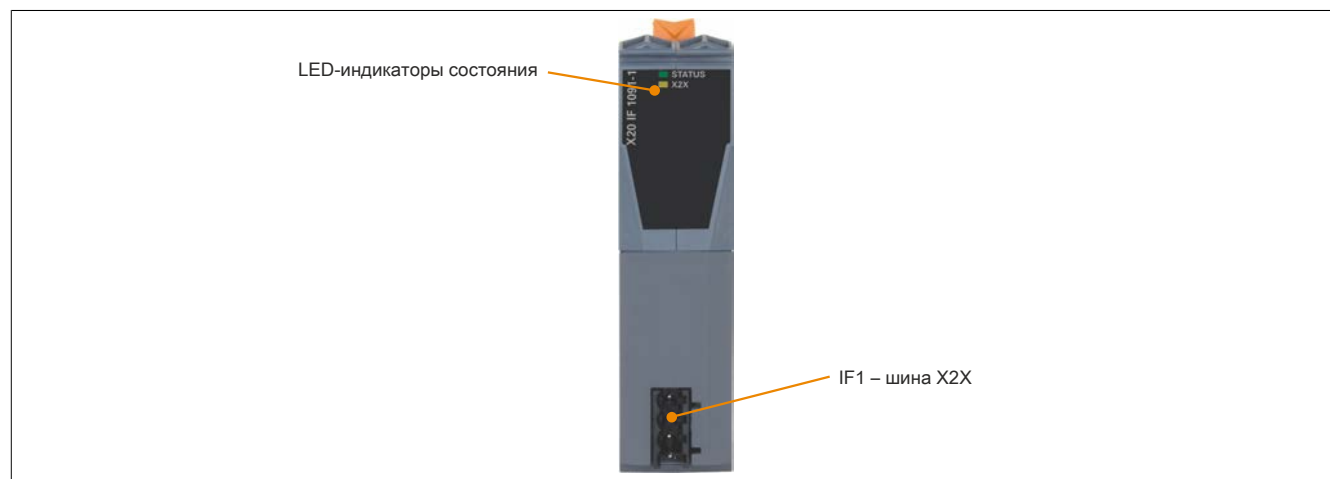
При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.


9.20.4.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Логическое состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер шины загружается
	X2X	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу X2X

9.20.4.6 Элементы управления и подключения



9.20.4.7 Интерфейс X2X (IF1)

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Назначение	
 4-контактный штыревой разъем	1	X2X	
	2	X2X _L	
	3	X2X _I	
	4	SHLD	Экран

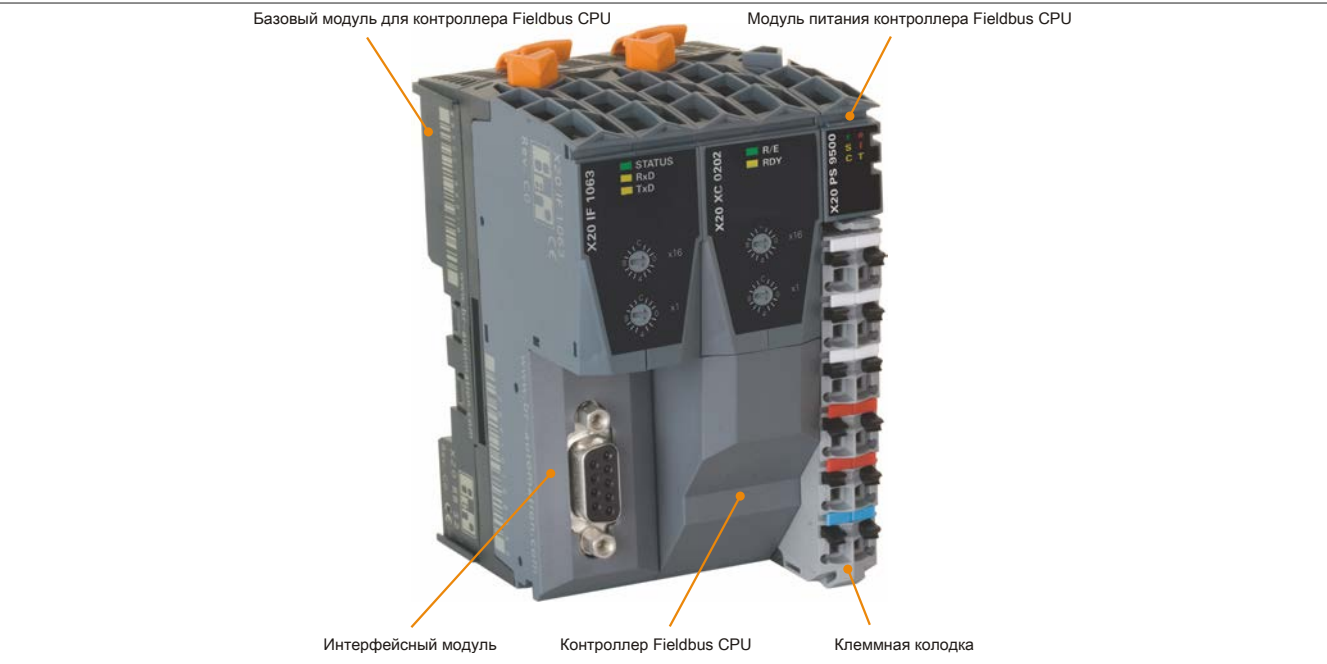
9.20.4.8 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.21 Контроллеры Fieldbus CPU

Контроллеры Fieldbus CPU являются разновидностью контроллеров Compact CPU. Модульная конструкция этих устройств позволяет быстро и легко собрать конфигурацию, отвечающую требованиям конкретного приложения. Все контроллеры оснащены встроенными процессорами. Доступны версии, относящиеся к двум классам производительности.



Доступные интерфейсы

Связь осуществляется через интерфейсы Ethernet и RS232. Также доступен дополнительный интерфейс шины CAN. Возможна установка до двух дополнительных интерфейсных модулей в слоты расширения.

Контроллер, не требующий обслуживания

В конструкции контроллеров отсутствуют вентиляторы и батареи. Благодаря этому контроллеры не требуют технического обслуживания.

Компактная конструкция

Источник питания контроллера шины, шины X2X и модулей ввода/вывода является частью контроллера. Установка дополнительных источников питания не требуется.

9.21.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20XC0201	Контроллер X20 Fieldbus CPU, процессор µP 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238
X20XC0202	Контроллер X20 Fieldbus CPU, процессор µP 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238
X20XC0292	Контроллер X20 Fieldbus CPU, процессор µP 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно	2238

9.21.2 X20XC02xx

Версия технического описания: 2.22

9.21.2.1 Общая информация

Контроллеры Fieldbus CPU являются разновидностью контроллеров Compact CPU. Помимо стандартных возможностей, контроллеры Fieldbus CPU также поддерживают установку интерфейсных модулей с левой стороны от контроллера. Эти контроллеры позволяют создавать системы, в которых предварительная обработка данных происходит удаленно на шинном модуле ввода/вывода.

- Встроенный микропроцессор μ P 16 / μ P 25 с дополнительным процессором ввода/вывода
- 100 / 750 КБ пользовательской памяти SRAM
- 1 МБ / 3 МБ пользовательской FlashPROM
- X20XC0292: Встроенный интерфейс Ethernet
- До двух слотов для интерфейсных модулей
- Ширина всего 62,5 мм
- Нет батарей

9.21.2.2 Спецификация заказа



XP0292

Заказной номер	Краткое описание
	Контроллеры Fieldbus CPU
X20XC0201	Контроллер X20 Fieldbus CPU, процессор µP 16, 100 КБ SRAM, 1 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно
X20XC0202	Контроллер X20 Fieldbus CPU, процессор µP 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно
X20XC0292	Контроллер X20 Fieldbus CPU, процессор µP 25, 750 КБ SRAM, 3 МБ FlashPROM, поддержка интерфейсов RS232, CAN и интерфейсного модуля в зависимости от базового модуля Fieldbus CPU, 1 интерфейс Ethernet 100BASE-T. Модуль питания, базовый модуль и клеммная колодка заказываются отдельно
	Требуемые принадлежности
	Клеммные колодки
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока
	Системные модули для контроллеров Compact CPU
X20PS9500	Модуль питания X20 для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X
X20PS9502	Модуль питания X20, для контроллеров Compact CPU и Fieldbus CPU, внутренней шины ввода/вывода и шины X2X, источник питания без гальванической развязки
	Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU
X20BB32	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB37	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB42	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку
X20BB47	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку

Таблица 413: X20XC0201, X20XC0202, X20XC0292 - Спецификация заказа

Номер модели	Включено в комплект поставки
X20AC0SL1	Левая заглушка X20
X20AC0SR1	Правая заглушка X20

9.21.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20XC0201		X20XC0202		X20XC0292	
Краткое описание						
Интерфейсы	-				1 встроенный интерфейс Ethernet	
Системный модуль	Контроллер					
Общая информация						
Идентификационный код B&R	0x2563		0x2564		0xA252	
Индикаторы состояния	Работа контроллера				Работа контроллера, интерфейс Ethernet	
Диагностика						
Работа контроллера	Да, посредством LED-индикатора состояния					
Интерфейс Ethernet	-				Да, посредством LED-индикатора состояния	
Перегрев	-		Да, посредством ПО			
Потребляемая мощность	2 Вт		2,2 Вт		2,8 Вт	
Температурный датчик	Нет		Да			
Поддержка ACOPOS	Ограниченная (пользовательская PROM)		Да			
Поддержка Visual Components	Ограниченная (пользовательская PROM)		Да			
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-					
Сертификация						
CE	Да					
KC	Да					
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование					
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5					
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X					
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)					
ГОСТ Р	Да					
Контроллер						
Часы реального времени ¹⁾	Да, разрешение 1 с, точность 18 – 28 ppm при 25 °C					
Процессор						
Тип	Embedded µP 16		Embedded µP 25			
Встроенный процессор ввода/вывода	Обработывает точки данных ввода/вывода в фоновом режиме					
Батарея резервного питания	Нет					
Минимальное время цикла класса задач	4 мс		2 мс			
Стандартное время цикла для инструкции	0,8 мкс		0,5 мкс			
Реманентные переменные						
Срок хранения данных	Более 10 лет					
Объем памяти	2,75 КБ FRAM ²⁾					
Стандартная память						
Пользовательское ППЗУ	1 МБ FlashPROM		3 МБ FlashPROM			
Пользовательское ОЗУ	100 КБ SRAM ³⁾		750 КБ SRAM ³⁾			
Слоты для интерфейсных модулей						
X20BB3x	1					
X20BB4x	2					
Интерфейсы						
Интерфейс IF2						
Тип сигнала	-				Ethernet	
Исполнение	-				1 экранированный порт RJ45	
Длина кабеля	-				Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	-				100 Мбит/с	
Канал передачи						
Физический уровень	-				100BASE-TX	
Полудуплекс	-				Да	
Полный дуплекс	-				Нет	
Автосогласование	-				Нет	
Автовыбор MDI/MDIX	-				Да	
Интерфейсы, встроенные в базовый модуль						
X20BB32 и X20BB42 ⁴⁾	Базовый модуль Fieldbus CPU со встроенным интерфейсом RS232					
X20BB37 и X20BB47 ⁵⁾	Базовый модуль Fieldbus CPU со встроенными интерфейсами RS232 и CAN					

Таблица 414: X20XC0201, X20XC0202, X20XC0292 - Технические характеристики


Заказной номер	X20XC0201	X20XC0202	X20XC0292
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное		Да	
Вертикальное		Да	
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м		Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529		IP20	
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений		-	
Хранение		от -40 до 85 °C	
Транспортировка		от -40 до 85 °C	
Относительная влажность			
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS9500 или X20PS9502 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB3x/4x для Fieldbus CPU заказывается отдельно		
Ширина модуля ⁶⁾			
X20BB3x		62,5 ^{+0,2} мм	
X20BB4x		87,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 414: X20XC0201, X20XC0202, X20XC0292 - Технические характеристики

- 1) Часы реального времени обеспечиваются резервным питанием от конденсатора с золотой фольгой примерно на 1000 часов. Конденсатор с золотой фольгой полностью заряжается за 18 часов непрерывной работы устройства.
- 2) Информация в памяти FRAM сохраняется благодаря сегнетоэлектрическому эффекту. Поэтому в резервной батарее нет необходимости.
- 3) Не обеспечена резервным питанием.
- 4) Технические характеристики указаны в спецификации модуля питания X20PS9500.
- 5) Технические характеристики указаны в спецификации модуля питания X20PS9502.
- 6) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB3x/4x для Fieldbus CPU. С контроллером также всегда устанавливаются до двух интерфейсных модулей и один модуль питания X20PS9500 или X20PS9502.

9.21.2.4 LED-индикаторы состояния

X20XC020x

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	R/E	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
		Красный	Вкл	Режим SERVICE
			Выкл	¹⁾
	RDY	Желтый	Вкл	Режим SERVICE
			Выкл	¹⁾

- 1) Режим BOOT: LED-индикаторы R/E и RDY выключены, LED-индикатор питания мигает

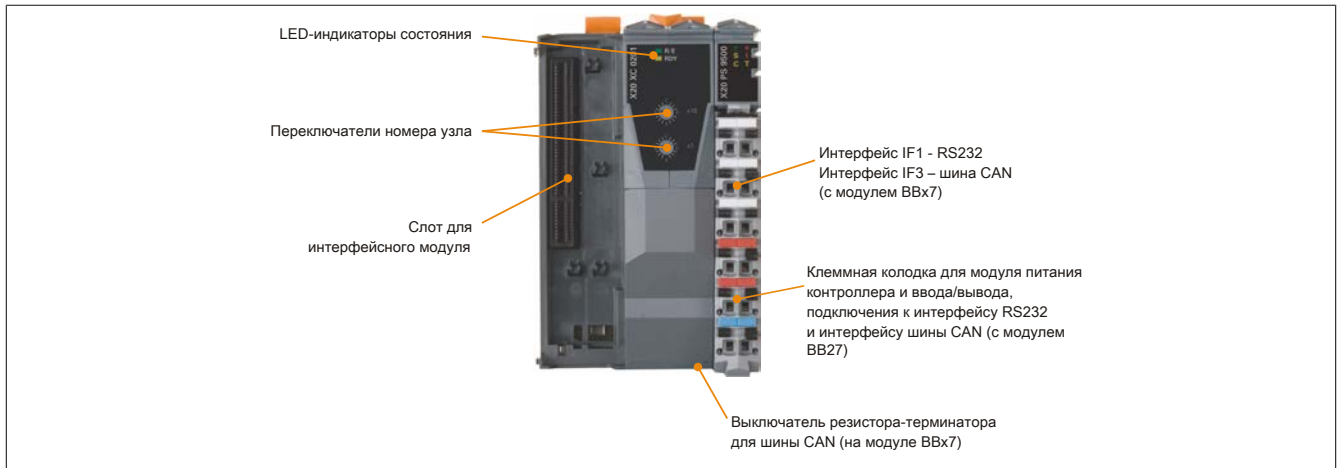
X20XC0292

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	R/E	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
		Красный	Вкл	Режим SERVICE
			Выкл	¹⁾
	RDY	Желтый	Вкл	Режим SERVICE
			Выкл	¹⁾
	L/A	Зеленый	Вкл	Установлена связь с равноправной станцией.
			Мигание	Установлена связь с равноправной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

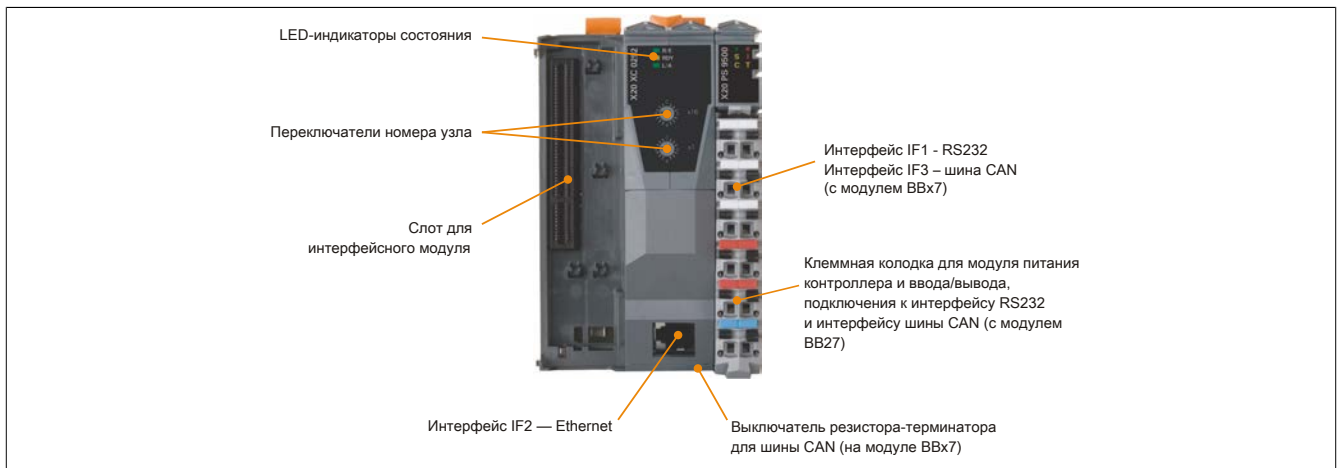
- 1) Режим BOOT: LED-индикаторы R/E и RDY выключены, LED-индикатор питания мигает

9.21.2.5 Элементы управления и подключения

X20XC0201 и X20XC0202



X20XC0292



9.21.2.6 Переключатели номера узла



Номер узла устанавливается с помощью двух шестнадцатеричных переключателей. Прикладная программа в любое время может определить положение переключателя. Операционная система интерпретирует позицию переключателя только при включении устройства.

Положение переключателей	Режим работы	Описание
0x00	BOOT	В этом режиме в контроллер можно загрузить операционную систему, используя онлайн-подключение через интерфейс RS232. Пользовательская флеш-память очищается только после начала обновления.
0x01 - 0xFE	RUN	Режим работы (RUN), выполняется прикладная программа.
0xFF	DIAGNOSE	Контроллер загружается в диагностическом режиме. В пользовательскую ОЗУ не загружаются программы, пользовательская память FlashPROM не инициализируется. При выходе из диагностического режима контроллеру всегда необходим холодный перезапуск .

X20XP0201 и X20XP0202

При установке в базовый модуль X20BB37 или X20BB47 контроллер получает возможность использовать интерфейс шины CAN. Номер станции INA2000 для шины CAN задается с помощью переключателей номера узла.

X20XP0292

Этот контроллер оборудован встроенным интерфейсом Ethernet. При установке в базовый модуль X20BB37 или X20BB47 он также получает возможность использовать интерфейс шины CAN.

Два переключателя номера узла используются для установки номера станции INA2000 в шестнадцатеричном формате как для интерфейса шины CAN, так и для интерфейса Ethernet.

9.21.2.7 Интерфейс Ethernet (IF2)



Контроллер X20XC0292 оборудован интерфейсом Ethernet. Для подключения используется гнездовой порт RJ45 и кабель типа витая пара, соответствующий стандарту 100BASE-T.

Цоколевка

Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Информация:

Интерфейс Ethernet (IF2) не предназначен для связи по протоколу POWERLINK.

Контроллеры, на которых установлена операционная система версии 1.07 и выше, имеют IP-адрес по умолчанию.

IP-адрес: 192.168.0.1

Маска подсети: 255.255.0.0

9.21.2.8 Слоты для интерфейсных модулей

В зависимости от используемого базового модуля слева от контроллера Fieldbus CPU можно установить до двух интерфейсных модулей:

Базовый модуль контроллера	Количество слотов для интерфейсных модулей
X20BB32, X20BB37	1
X20BB42, X20BB47	2

Таблица 415: Контроллеры X20 Fieldbus CPU – Количество слотов для интерфейсных модулей в базовых модулях

Установка интерфейсных модулей обеспечивает возможность связи системы X20 с различными шинами и сетевыми системами. С контроллерами могут работать следующие интерфейсные модули:

Модуль	Описание
X20IF1020	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой
X20IF1030	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS485/RS422, макс. 115, 2 кбит/с, с гальванической развязкой
X20IF1041-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой
X20IF1043-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла CANopen, с гальванической развязкой
X20IF1051-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс сканера DeviceNet, с гальванической развязкой
X20IF1053-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера DeviceNet (ведомый узел), с гальванической развязкой
X20IF1061	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс ведущего узла Profibus DP, макс. 12 Мбит/с, макс. 3,5 КБ входящих данных и макс. 3,5 КБ исходящих данных, с гальванической развязкой
X20IF1061-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой
X20IF1063	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс ведомого узла Profibus DP, макс. 12 Мбит/с, с гальванической развязкой
X20IF1063-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой
X20IF1074	Интерфейсный модуль X20 для SGC, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой
X20IF10A1-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла ASi, с гальванической развязкой
X20IF10D1-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EtherNet/IP, с гальванической развязкой
X20IF10D3-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла EtherNet/IP, с гальванической развязкой
X20IF10E1-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс контроллера PROFINET RT (ведущий узел), с гальванической развязкой
X20IF10E3-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой
X20IF10G3-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла EtherCAT, с гальванической развязкой
X20IF10H3-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла Sercos III, с гальванической развязкой

Таблица 416: Контроллеры X20 Fieldbus CPU – Совместимые интерфейсные модули

9.21.2.9 Программирование системной флеш-памяти

Общая информация

Контроллеры поставляются с предустановленной системой исполнения. При поставке переключатель номера узла установлен в позицию 0x00 (режим начального загрузчика).

Чтобы контроллер загрузился в режиме RUN, переключатель должен быть установлен в положение от 0x01 до 0xFE. Обновление системы исполнения возможно только в режиме RUN.

Обновление системы исполнения

Система исполнения может быть обновлена при подключении к среде программирования. Для обновления системы исполнения выполните описанную ниже процедуру:

1. Обновление системы исполнения через онлайн-подключение возможно, только когда процессор находится в режиме RUN. Для этого переключатели номера узла должны быть установлены в положение от 0x01 до 0xFE.
2. Включите питание.
3. Обновление системы выполняется через существующее онлайн-соединение. Его можно установить, например, через встроенный последовательный интерфейс RS232. Если на контроллере есть интерфейс Ethernet, его также можно использовать для обновления.
4. Запустите ПО Automation Studio от B&R.
5. Запустите процедуру обновления, выбрав пункт **Online** (Онлайн) из меню **Project** (Проект). В появившемся меню выберите пункт **Transfer Automation Runtime** (Передать систему исполнения). Следуйте инструкциям Automation Studio от B&R.
6. Откроется окно для выбора версии системы исполнения. Версия системы исполнения уже предварительно выбрана в соответствии с настройками, сделанными пользователем в проекте. Используя выпадающее меню, можно выбрать любую версию системы исполнения, сохраненную в проекте. Нажатие на кнопку **Browse** (Обзор) позволяет загрузить версию системы исполнения с жесткого диска или CD.

При нажатии на кнопку **Next** (Дальше) появится всплывающее окно, где пользователь может выбрать модули, которые должны быть загружены в память SYSTEM ROM при следующем обновлении системы исполнения. Модули можно также передать позже во время загрузки прикладной программы.

При нажатии на кнопку **Next** (Дальше) появится диалоговое окно для настройки скорости передачи по шине CAN, идентификатора CAN ID и номера узла CAN (заданный в этом окне номер узла CAN будет использован только в случае, если на интерфейсном модуле нет переключателя номера узла шины CAN). Номер узла шины CAN должен иметь десятичное значение от 01 до 99. Назначение уникального номера узла особенно важно при онлайн-связи по сети CAN (протокол INA2000).

7. Процедура обновления начнется после нажатия на кнопку **Next** (Далее) Прогресс обновления отображается в информационном окне.

Информация:

Пользовательская флеш-память будет очищена.

8. Когда процедура обновления будет завершена, онлайн-соединение будет автоматически установлено снова.
9. Теперь контроллер готов к работе.

Обновление системы исполнения возможно не только через онлайн-соединение, но также и через сеть CAN, последовательное соединение (протокол INA2000) или сеть Ethernet, в зависимости от конфигурации системы.

9.22 Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU

Конфигурация Fieldbus CPU серии X20 должна включать в себя контроллер серии Fieldbus CPU, системные модули Fieldbus CPU и клеммную колодку X20TB12.

К системным модулям Fieldbus CPU относятся базовый модуль и модуль питания для обеспечения питания всей системы.

9.22.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20BB32	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2247
X20BB37	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2249
X20BB42	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2252
X20BB47	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	2254
X20IF1074	Интерфейсный модуль X20, для SGC, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2257

9.22.2 X20BB32

Версия технического описания: 2.22

9.22.2.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для всех контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU
- Интерфейс RS232

Информация:

Контроллер Fieldbus CPU должен быть установлен в крайний правый слот.

9.22.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BB32	Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 417: X20BB32 - Спецификация заказа

9.22.2.3 Технические характеристики

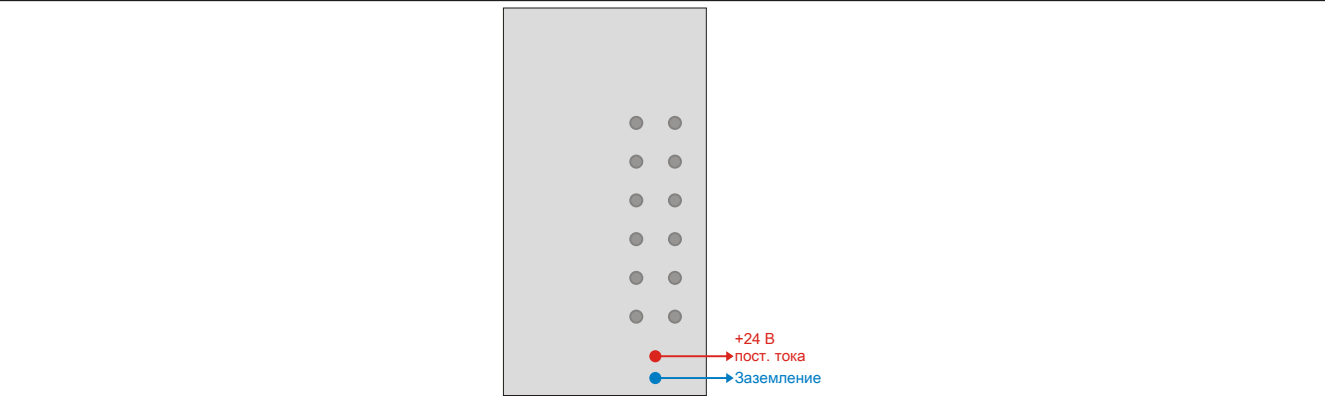
Заказной номер	X20BB32
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU со внутренней шиной для контроллера Fieldbus CPU, модуля питания Fieldbus CPU и интерфейсного модуля
Интерфейсы	1 интерфейс RS232
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,35 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — интерфейс RS232	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А

Таблица 418: X20BB32 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BB32
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -25 до 70 °C
Транспортировка	От -25 до 70 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	62,5 ^{+0,2} мм

Таблица 418: X20BB32 - Технические характеристики

9.22.2.4 Направление подачи напряжения



9.22.3 X20BB37

Версия технического описания: 2.22

9.22.3.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для всех контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU
- Интерфейс RS232
- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор для шины CAN

Информация:

Контроллер должен быть установлен в крайний правый слот.

9.22.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU	
X20BB37	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, слот для интерфейсного модуля X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

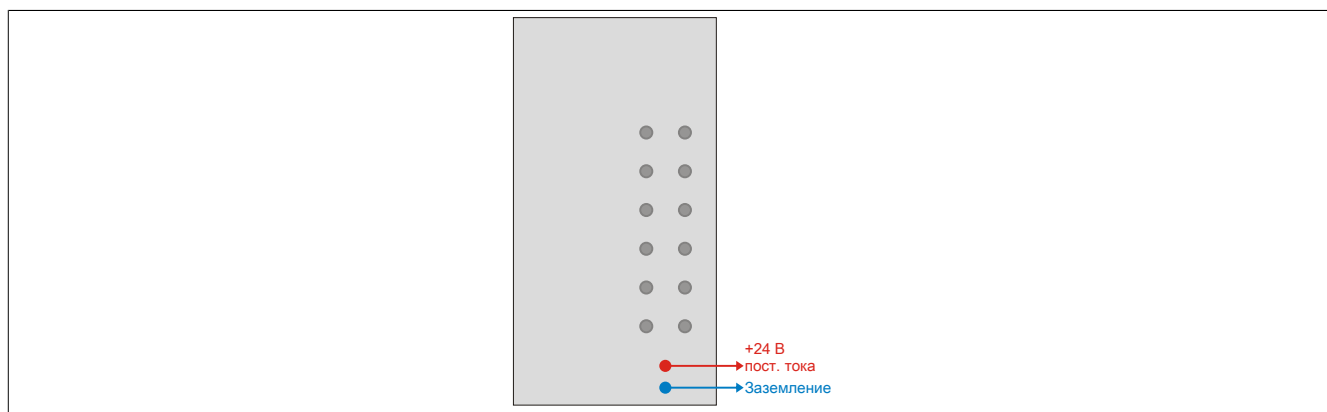
Таблица 419: X20BB37 - Спецификация заказа

9.22.3.3 Технические характеристики

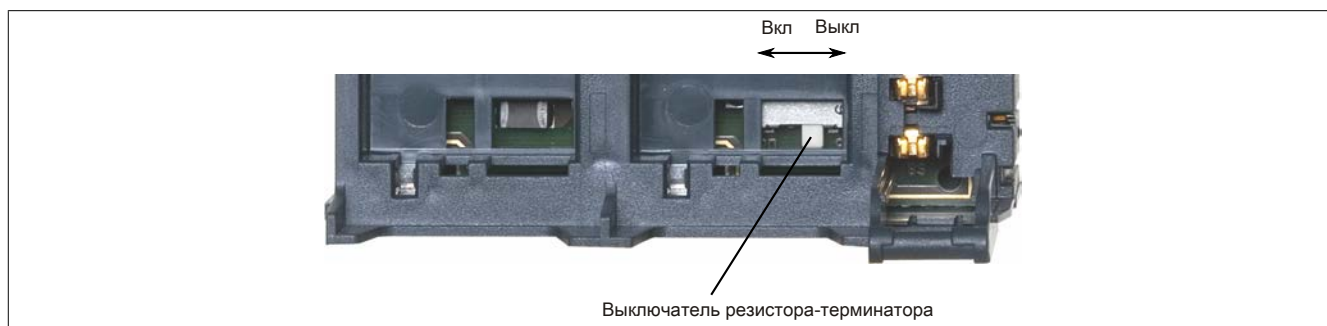
Заказной номер	X20BB37
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU со внутренней шиной для контроллера Fieldbus CPU, модуля питания Fieldbus CPU и интерфейсного модуля
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,56 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — шина CAN	Нет
Шина — интерфейс RS232	Нет
Интерфейс RS232 — шина CAN	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -25 до 70 °C
Транспортировка	От -25 до 70 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	62,5 ^{+0,2} мм

Таблица 420: X20BB37 - Технические характеристики

9.22.3.4 Направление подачи напряжения



9.22.3.5 Резистор-терминатор для шины CAN



Базовый модуль имеет встроенный резистор-терминатор для шины CAN. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит LED-индикатор «Т».

9.22.4 X20BB42

Версия технического описания: 2.22

9.22.4.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU. Он оборудован 2 слотами для интерфейсных модулей.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для всех контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU
- 2 слота для интерфейсных модулей
- Интерфейс RS232

Информация:

Контроллер должен быть установлен в крайний правый слот.

9.22.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BB42	Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенного интерфейса RS232, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

Таблица 421: X20BB42 - Спецификация заказа

9.22.4.3 Технические характеристики

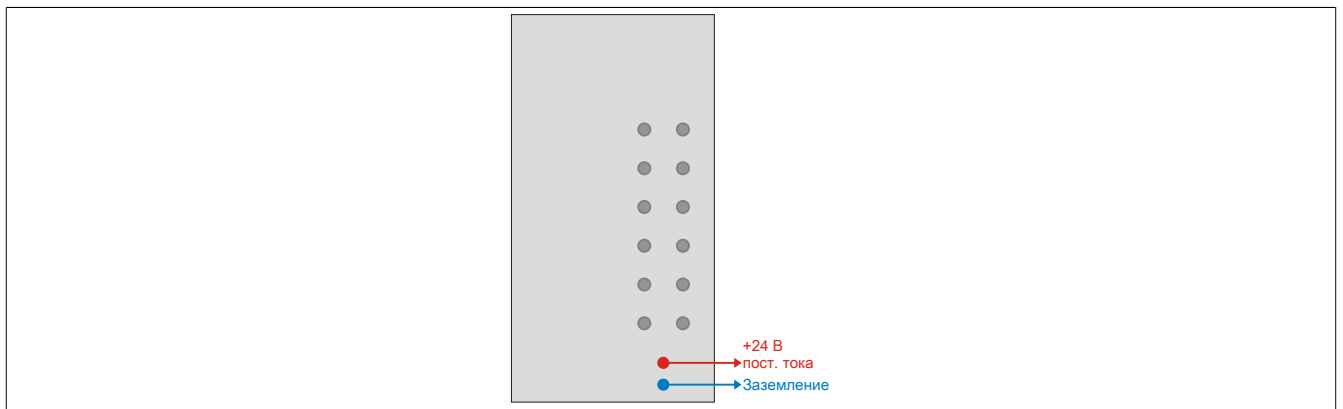
Заказной номер	X20BB42
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU со внутренней шиной для контроллера Fieldbus CPU, модуля питания Fieldbus CPU и двух интерфейсных модулей
Интерфейсы	1 интерфейс RS232
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,35 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — интерфейс RS232	Нет

Таблица 422: X20BB42 - Технические характеристики

Заказной номер	X20BB42
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	87,5 ^{+0,2} мм

Таблица 422: X20BB42 - Технические характеристики

9.22.4.4 Направление подачи напряжения



9.22.5 X20BB47

Версия технического описания: 2.22

9.22.5.1 Общая информация

Базовый модуль подходит для всех контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU. Он оборудован 2 слотами для интерфейсных модулей.

Левая и правая заглушки включены в поставку.

- Базовый модуль для всех контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU
- 2 слота для интерфейсных модулей
- Интерфейс RS232
- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор для шины CAN

Информация:

Контроллер должен быть установлен в крайний правый слот.

9.22.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20BB47	Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU, для контроллера Fieldbus CPU и модуля питания Compact CPU, обеспечивает работу встроенных интерфейсов RS232 и CAN, 2 слота для интерфейсных модулей X20, подключение X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	

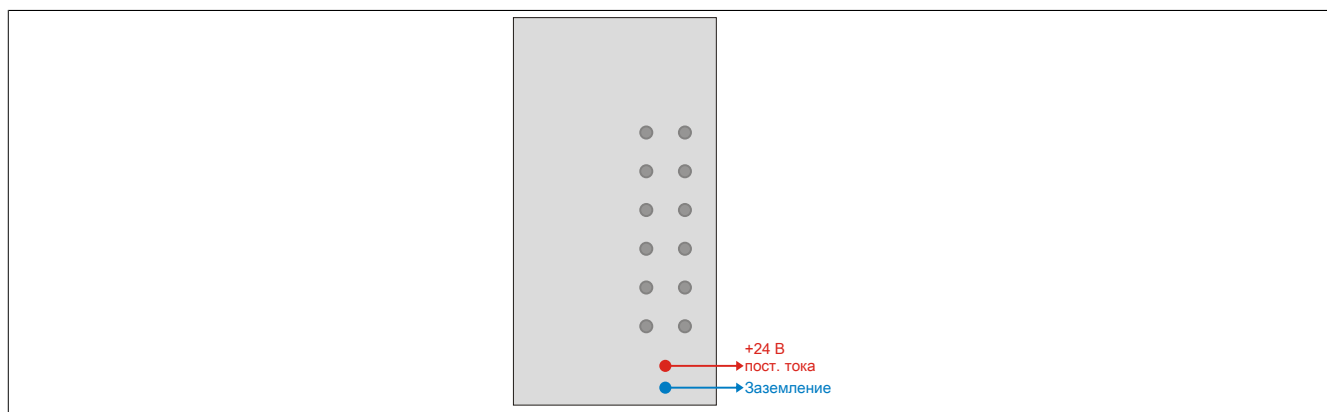
Таблица 423: X20BB47 - Спецификация заказа

9.22.5.3 Технические характеристики

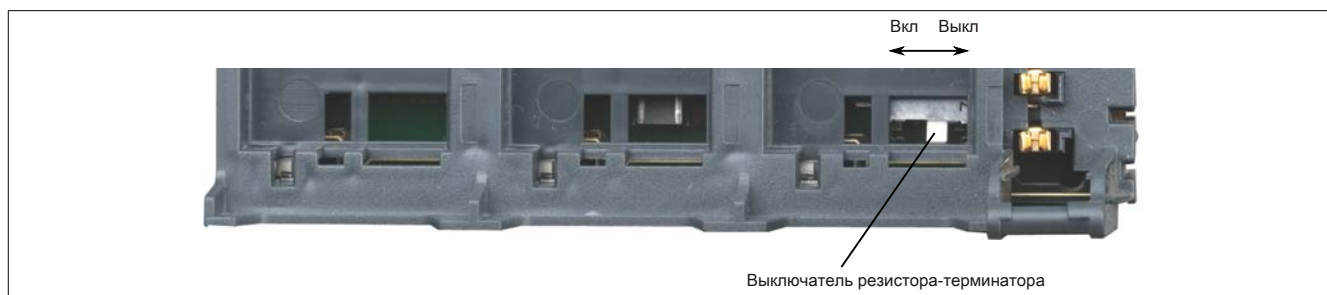
Заказной номер	X20BB47
Краткое описание	
Базовый модуль	Базовый модуль X20 для Fieldbus CPU со внутренней шиной для контроллера Fieldbus CPU, модуля питания Fieldbus CPU и двух интерфейсных модулей
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN
Общая информация	
Потребляемая мощность	
Шина	0,56 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина — шина CAN	Нет
Шина — интерфейс RS232	Нет
Интерфейс RS232 — шина CAN	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Источник питания системы ввода/вывода	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Левая и правая заглушки X20 включены в поставку
Ширина модуля	87,5 ^{+0,2} мм

Таблица 424: X20BB47 - Технические характеристики

9.22.5.4 Направление подачи напряжения



9.22.5.5 Резистор-терминатор для шины CAN



Базовый модуль имеет встроенный резистор-терминатор для шины CAN. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит LED-индикатор «Т».

9.22.6 X20IF1074

Версия технического описания: 2.22

9.22.6.1 Общая информация

Модуль является интерфейсным модулем для контроллеров X20 семейства Fieldbus CPU.

- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор

Информация:

Модуль не поддерживает сообщения CAN RTR с расширенными (29-битными) идентификаторами CAN (критический параметр с точки зрения памяти/производительности).

9.22.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для контроллеров Fieldbus CPU	
X20IF1074	Интерфейсный модуль X20, для SGC, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	


Таблица 425: X20IF1074 - Спецификация заказа

9.22.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1074
Краткое описание	
Модуль связи	1 интерфейс шины CAN
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA399
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	0,69 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Тип сигнала	Шина CAN
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	SJA 1000
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно
Установка в слот	В контроллер X20 Fieldbus CPU

Таблица 426: X20IF1074 - Технические характеристики

9.22.6.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер запускается
	TxD	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу шины CAN
	TERM	Желтый	Вкл	Встроенный в модуль резистор-терминатор включен

9.22.6.5 Элементы управления и подключения



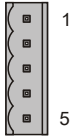
9.22.6.6 Переключатели номера узла



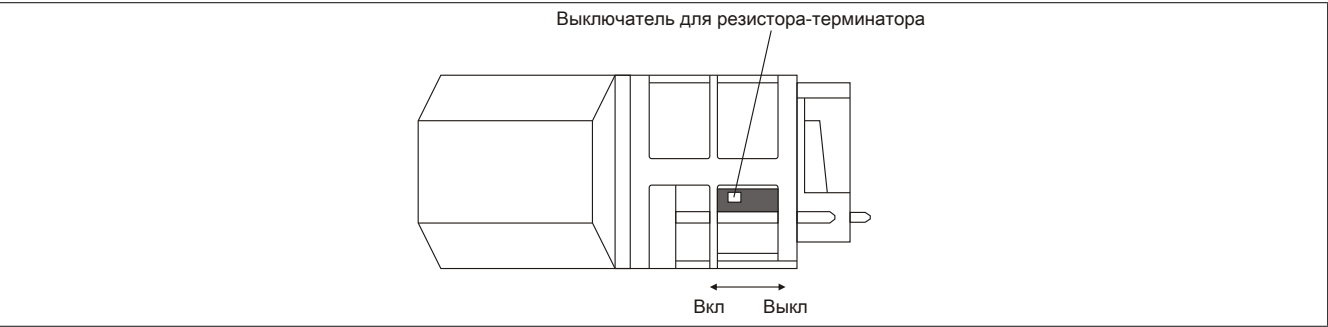
Номер узла для интерфейса настраивается в шестнадцатеричном формате с помощью двух переключателей номера узла.

9.22.6.7 Интерфейс шины CAN

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0TB2105 заказывается отдельно.

Интерфейс	Цоколевка	
	Контакт	Назначение
 5-контактный штыревой разъем	1	CAN _⊥ Заземление CAN
	2	CAN _L CAN low (низкий уровень)
	3	SHLDЭкран
	4	CAN _H CAN high (высокий уровень)
	5	Не подключен

9.22.6.8 Резистор-терминатор



В интерфейсный модуль встроен резистор-терминатор. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. LED-индикатор желтого цвета указывает на то, что резистор-терминатор включен.

9.22.6.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23 Интерфейсные модули X20

Интерфейсные модули устанавливаются в контроллер серии X20, когда в конкретном приложении требуются осуществлять передачу данных по определенному протоколу.

9.23.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20IF1020	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2263
X20IF1030	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2266
X20IF1041-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2269
X20IF1043-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2273
X20IF1051-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера DeviceNet (ведущий узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2277
X20IF1053-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера DeviceNet (ведомый узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2281
X20IF1061-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	2285
X20IF1063	Интерфейсный модуль X20, 1 ведомый интерфейс PROFIBUS DP V0, макс. 12 Мбит/с, с гальванической развязкой	2289
X20IF1063-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	2292
X20IF1072	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2296
X20IF1082	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования	2300
X20IF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования, поддержка технологии сцепления откликов (PRC)	2306
X20IF1086-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, поддержка технологии сцепления откликов (PRC), 1 порт для оптоволоконного кабеля	2312
X20IF1091	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно	2319
X20IF10A1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла AS-i, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно!	2322
X20IF10D1-1	Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	2326
X20IF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера EthernetIP (ведомый узел), с гальванической развязкой	2330
X20IF10E1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс контроллера PROFINET RT (ведущий узел), с гальванической развязкой	2334
X20IF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	2338
X20IF10G3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла EtherCAT, с гальванической развязкой	2342
X20IF10X0	Интерфейсный модуль X20, 1 канал резервирования 1000 BASE-SX, модуль синхронизации данных между контроллерами, для резервирования контроллера	2348
X20IF2181-2	Интерфейсный модуль X20, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, функции POWERLINK: - Ведущий узел - Ведомый узел для работы в режиме iCN - Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера - Кольцевое резервирование - 2-х портовый концентратор - Multi ASend - технология сцепления откликов (PRC), 2 порта RJ45	2353
X20IF2772	Интерфейсный модуль X20, 2 интерфейса шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, 2 клеммные колодки TB2105 заказываются отдельно	2359
X20IF2792	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс шины CAN, с гальванической развязкой, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммные колодки TB2105 и TB704 заказываются отдельно	2363
X20clF1030	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	2266
X20clF1041-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2269
X20clF1061-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	2285
X20clF1063-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	2292
X20clF1072	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	2296
X20clF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, с покрытием, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования, поддержка технологии сцепления откликов (PRC)	2306
X20clF10D1-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	2326
X20clF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера EthernetIP (ведомый узел), с гальванической развязкой	2330
X20clF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	2338
X20clF10X0	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 канал резервирования 1000 BASE-SX, модуль синхронизации данных между контроллерами, для резервирования контроллера	2348

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20clF2181-2	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, функции POWERLINK: - Ведущий узел - Ведомый узел для работы в режиме iCN - Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера - Кольцевое резервирование - 2-х портовый концентратор - Multi ASend - технология сцепления откликов (PRC), 2 порта RJ45	2353

9.23.2 X20IF1020

Версия технического описания: 2.22

9.23.2.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом RS232.

- Интерфейс RS232, который можно настроить в качестве онлайн-интерфейса

9.23.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1020	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS232, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	
	Дополнительные принадлежности	
	Прочие	
0G0001.00-090	Кабель ПК - ПЛК/Питание, RS232, для подключения онлайн	


Таблица 427: X20IF1020 - Спецификация заказа

9.23.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1020
Краткое описание	
Модуль связи	1x RS232
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F27
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	0,33 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
DNV GL	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
LR	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	ENV1
Интерфейсы	Да
Интерфейс IF1	
Тип сигнала	RS232
Исполнение	9-контактный штыревой разъем DSUB
Макс. длина кабеля	900 м
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с
Возможность подключения к сети	Нет
Буфер FIFO	16 байт в направлении передачи и приема
Линии квитирования	RTS, CTS
Контроллер	UART, совместимый с типом 16C550
Форматы данных	
Биты данных	5 – 8
Паритет	Да / Нет / Проверка на четность / Проверка на нечетность
Стоповые биты	1 или 2
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Установка в слот	В контроллер X20

Таблица 428: X20IF1020 - Технические характеристики

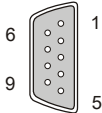
9.23.2.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер запускается
	RxD	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные по интерфейсу RS232
	TxD	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу RS232

9.23.2.5 Элементы управления и подключения



9.23.2.6 Интерфейс RS232 (IF1)

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	RS232	
 <p>9-контактный штыревой разъем DSUB</p>	1	NC	
	2	RxD	Линия приема
	3	TxD	Линия передачи
	4	NC	
	5	GND	Заземление
	6	NC	
	7	RTS	Запрос на передачу
	8	CTS	Разрешение на передачу
	9	NC	

9.23.2.7 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.3 X20(c)IF1030

Версия технического описания: 2.33

9.23.3.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом RS485/RS422.

- Интерфейс RS485/RS422

9.23.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.3.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1030	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	
X20cIF1030	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 интерфейс RS422/485, макс. 115,2 кбит/с, с гальванической развязкой	
	Дополнительные принадлежности	
	Компоненты инфраструктуры	
0G1000.00-090	Разъем шины, RS485, для сетей PROFIBUS	


Таблица 429: X20IF1030, X20cIF1030 - Спецификация заказа

9.23.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1030		X20cIF1030
Краткое описание			
Модуль связи	1x RS485/RS422		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1F28		0xE233
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	0,4 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
ПЛК — интерфейс IF1	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Интерфейс IF1			
Тип сигнала	RS485/RS422		
Исполнение	9-контактный гнездовой разъем DSUB		
Макс. длина кабеля	1200 м		
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с		
Буфер FIFO	16 байт в направлении передачи и приема		
Резистор-терминатор	Внешний (встроен в коннектор шины 0G1000.00-090)		
Контроллер	UART, совместимый с типом 16C550		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Установка в слот	В контроллер X20		В контроллер X20c

Таблица 430: X20IF1030, X20cIF1030 - Технические характеристики

9.23.3.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер запускается
	RxD	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные по интерфейсу RS485/RS422
	TxD	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу RS485/RS422

9.23.3.6 Элементы управления и подключения



9.23.3.7 Интерфейс RS485/RS422 (IF1)

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	RS485	RS422
<p>Пользовательский интерфейс RS485/RS422</p>  <p>9-контактный гнездовой разъем DSUB</p>	1	Зарезервирован	Зарезервирован
	2	Зарезервирован	TxD ¹⁾
	3	ДАННЫЕ	RxD
	4	Зарезервирован	Зарезервирован
	5	Заземление	Заземление
	6	+5 В / 50 мА	+5 В / 50 мА
	7	Зарезервирован	TXD ¹⁾
	8	ДАННЫЕ\	RXD\
	9	Зарезервирован	Зарезервирован

1) Передача данных по интерфейсу RS422 поддерживает состояние TRISTATE (интерфейс отключен).

9.23.3.8 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.4 X20(c)IF1041-1

Версия технического описания: 1.40

9.23.4.1 Общая информация

Интерфейсный модуль оборудован ведущим интерфейсом шины CANopen. Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

- Ведущий узел CANopen
- Встроенный резистор-терминатор

9.23.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.4.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1041-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
X20clF1041-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	


Таблица 431: X20IF1041-1, X20clF1041-1 - Спецификация заказа

9.23.4.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1041-1		X20cIF1041-1
Краткое описание			
Модуль связи	Ведущий узел CANopen		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xA709		0xE505
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных, резистор-терминатор		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	1,1 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
ПЛК — интерфейс IF1	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc		
	IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C		
DNV GL	FTZÜ 09 ATEX 0083X		
	Температура: B (0 - 55 °C)		
	Влажность: B (до 100 %)		
LR	Вибрация: B (ускорение 4 g)		
	Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
ГОСТ Р	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Интерфейс IF1			
Полевая шина	Ведущий узел CANopen		
Исполнение	5-контактный штыревой разъем		
Макс. длина кабеля	1000 м		
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с		
Резистор-терминатор	Встроен в модуль		
Контроллер	netX100		
Память	8 МБ SDRAM		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно		
Установка в слот	В контроллер X20 и расширяемый контроллер шины X20BC1083	В контроллер X20c и расширяемый контроллер шины X20cBC1083	

Таблица 432: X20IF1041-1, X20cIF1041-1 - Технические характеристики

9.23.4.5 LED-индикаторы состояния

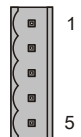
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
		Зеленый	Вкл	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Мигание	Ошибка при загрузке
		Вкл	Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	ERR/RUN	Зеленый/красный	Выкл	Модуль перезагружается
			Зеленый – включен Красный – двойные вспышки	Связь по шине CANopen прервана. Это может произойти по одной из следующих причин: <ul style="list-style-type: none"> Кабель шины CAN неисправен или контроллер шины CAN находится в режиме "Шина отключена" Модуль находится в режиме PREOPERATIONAL Не работает по меньшей мере один настроенный ведомый узел CANopen
			Зеленый – включен Красный мигает	Связь остановлена (модуль в режиме STOPPED)
		Зеленый	Мигание	Связь запускается (инициализация модуля)
			Вкл	Можно осуществлять связь
	TxD	Желтый	Мерцает или включен	Модуль передает данные по интерфейсу CANopen
	TERM	Желтый	Вкл	Встроенный в модуль резистор-терминатор включен.

9.23.4.6 Элементы управления и подключения

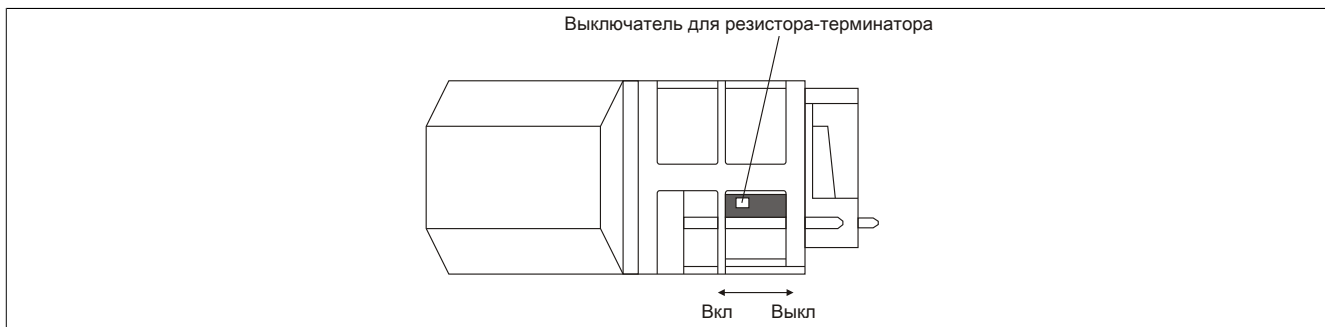


9.23.4.7 Интерфейс шины CAN

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0TB2105 заказывается отдельно.

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Назначение	
 <p>5-контактный штыревой разъем</p>	1	CAN _L	Заземление CAN
	2	CAN _L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN _H	CAN high (высокий уровень)
	5	Не подключен	

9.23.4.8 Резистор-терминатор



В интерфейсный модуль встроен резистор-терминатор. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. LED-индикатор желтого цвета указывает на то, что резистор-терминатор включен.

9.23.4.9 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.4.9.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.4.9.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.4.10 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.5 X20IF1043-1

Версия технического описания: 1.30

9.23.5.1 Общая информация

Интерфейсный модуль оборудован ведомым интерфейсом шины CANopen. Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

- Ведомый узел CANopen
- Встроенный резистор-терминатор

9.23.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1043-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла CANopen, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	

Таблица 433: X20IF1043-1 - Спецификация заказа

9.23.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1043-1
Краткое описание	
Модуль связи	Ведомый узел CANopen
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA70B
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	1,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
	Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Полевая шина	Ведомый узел CANopen
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	netX100
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно
Установка в слот	В контроллере X20 и расширяемом контроллере шины X20BC1083

Таблица 434: X20IF1043-1 - Технические характеристики

9.23.5.4 LED-индикаторы состояния

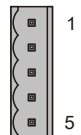
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Зеленый	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Мигание	Ошибка при загрузке
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	ERR/RUN	Зеленый/красный	Выкл	Модуль перезагружается
			Зеленый - двойные вспышки	Связь по шине CANopen прервана. Это может произойти по одной из следующих причин: <ul style="list-style-type: none"> Кабель шины CAN неисправен или контроллер шины CAN находится в режиме "Шина отключена" Модуль находится в режиме PREOPERATIONAL Связь CANopen была остановлена (модуль в режиме STOPPED)
			Красный - двойные вспышки	
			Зеленый мигает	Связь CANopen была остановлена ведущим узлом
			Красный - двойные вспышки	
		Зеленый	Мигание	Связь запускается (инициализация модуля)
			Вкл	Можно осуществлять связь
	TxD	Желтый	Мерцает или включен	Модуль передает данные по интерфейсу CANopen
	TERM	Желтый	Вкл	Встроенный в модуль резистор-терминатор включен.

9.23.5.5 Элементы управления и подключения

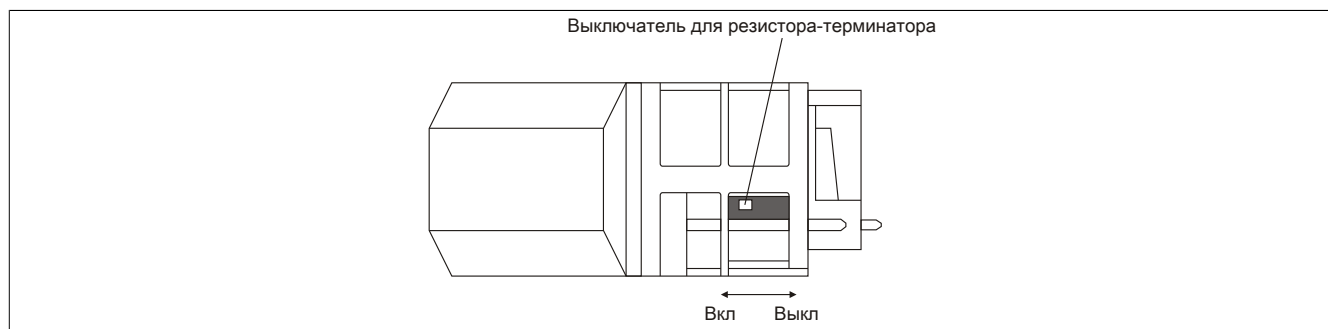


9.23.5.6 Интерфейс шины CAN

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0ТВ2105 заказывается отдельно.

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Назначение	
 <p>5-контактный штыревой разъем</p>	1	CAN _⊥	Заземление CAN
	2	CAN _L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN _H	CAN high (высокий уровень)
	5	Не подключен	

9.23.5.7 Резистор-терминатор



В интерфейсный модуль встроен резистор-терминатор. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. LED-индикатор желтого цвета указывает на то, что резистор-терминатор включен.

9.23.5.8 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.5.8.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.5.8.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.5.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.6 X20IF1051-1

Версия технического описания: 2.00

9.23.6.1 Общая информация

Интерфейсный модуль оборудован интерфейсом сканера DeviceNet. Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

- Сканер DeviceNet
- Встроенный резистор-терминатор

9.23.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1051-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера DeviceNet (ведущий узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	

Таблица 435: X20IF1051-1 - Спецификация заказа

9.23.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1051-1
Краткое описание	
Модуль связи	Сканер DeviceNet (ведущий узел)
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA70C
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	1,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
DNV GL	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
LR	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	ENV1
	Да

Таблица 436: X20IF1051-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1051-1
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Полевая шина	Сканер DeviceNet (ведущий узел)
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	500 м
Скорость передачи данных	Макс. 500 кбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	netX100
Память	8 МБ SDRAM
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно.
Установка в слот	В контроллере X20 и в расширяемом контроллере шины X20BC1083

Таблица 436: X20IF1051-1 - Технические характеристики

9.23.6.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
		Зеленый	Вкл	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	MOD/NET	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается питание или к нему нет доступа по сети
		Зеленый	Мигание	Модуль доступен по сети, но нет активного соединения с каналами ввода/вывода
			Вкл	Модуль доступен по сети и подключение к каналам ввода/вывода активно (рабочий режим)
		Красный	Мигание	Красный светодиод мигает, если возникла по крайней мере одна из следующих ошибок: <ul style="list-style-type: none"> Несущественный отказ (устраняемая ошибка) Ошибка соединения Нет напряжения питания на шине DeviceNet
			Вкл	Критический отказ или критическая ошибка соединения (дублирующий MAC ID, сбой шины или неисправность модуля)
	TxD	Желтый	Мерцает или включен	Модуль передает данные через ведущий интерфейс PROFIBUS DP
	TERM	Желтый	Вкл	Встроенный в модуль резистор-терминатор включен.

9.23.6.5 Элементы управления и подключения



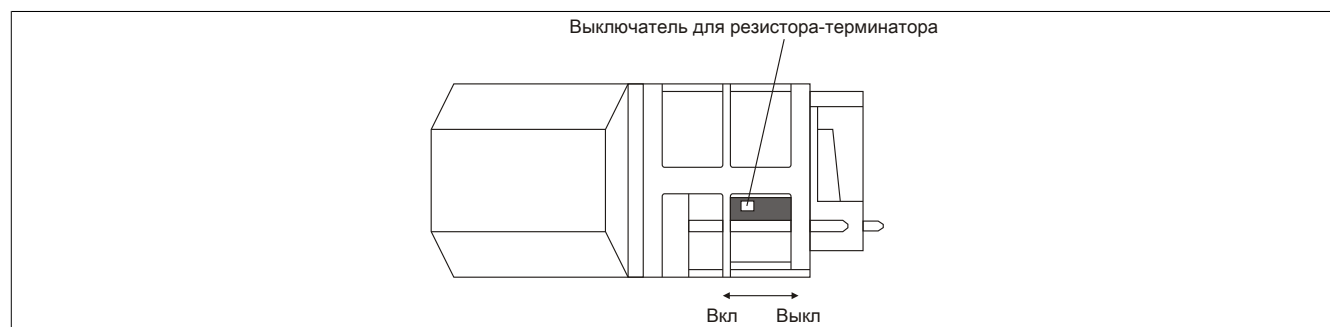
9.23.6.6 Интерфейс DeviceNet

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0TB2105 заказывается отдельно.

Интерфейс	Цоколевка		
<p>5-контактный штыревой разъем</p>	Контакт	DeviceNet	
	1	CAN _L (V-)	Заземление CAN
	2	CAN _L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN _H	CAN high (высокий уровень)
	5	V+	Напряжение питания ¹⁾

- 1) Чтобы обеспечить надлежащую работу и обмен данными, необходимо обеспечить внешний источник питания 24 В постоянного тока для шины DeviceNet. Устройство не обеспечивает питание 24 В постоянного тока для шины.

9.23.6.7 Резистор-терминатор



В интерфейсный модуль встроен резистор-терминатор. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. LED-индикатор желтого цвета указывает на то, что резистор-терминатор включен.

9.23.6.8 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.6.8.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.6.8.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.6.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Модуль автоматически обновляется до этой версии.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.7 X20IF1053-1

Версия технического описания: 2.00

9.23.7.1 Общая информация

Интерфейсный модуль оборудован ведомым интерфейсом DeviceNet (адаптером). Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

- Ведомое устройство DeviceNet (адаптер)
- Встроенный резистор-терминатор

9.23.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1053-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера DeviceNet (ведомый узел), с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм²	

Таблица 437: X20IF1053-1 - Спецификация заказа

9.23.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1053-1
Краткое описание	
Модуль связи	Адаптер DeviceNet (ведомый узел)
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA715
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	1,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
DNV GL	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
LR	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	ENV1
	Да

Таблица 438: X20IF1053-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1053-1
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Полевая шина	Адаптер DeviceNet (ведомый узел)
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	500 м
Скорость передачи данных	Макс. 500 кбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	netX100
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно.
Установка в слот	В контроллере X20 и в расширяемом контроллере шины X20BC1083

Таблица 438: X20IF1053-1 - Технические характеристики

9.23.7.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
		Зеленый	Вкл	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	MOD/NET	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается питание или к нему нет доступа по сети
		Зеленый	Мигание	Модуль доступен по сети, но нет активного соединения с каналами ввода/вывода
			Вкл	Модуль доступен по сети и подключение к каналам ввода/вывода активно (рабочий режим)
		Красный	Мигание	Красный светодиод мигает, если возникла по крайней мере одна из следующих ошибок: <ul style="list-style-type: none"> Несущественный отказ (устраняемая ошибка) Ошибка соединения Нет напряжения питания на шине DeviceNet
			Вкл	Критический отказ или критическая ошибка соединения (дублирующий MAC ID, сбой шины или неисправность модуля)
	TxD	Желтый	Мерцает или включен	Модуль передает данные через ведущий интерфейс PROFIBUS DP
	TERM	Желтый	Вкл	Встроенный в модуль резистор-терминатор включен.

9.23.7.5 Элементы управления и подключения



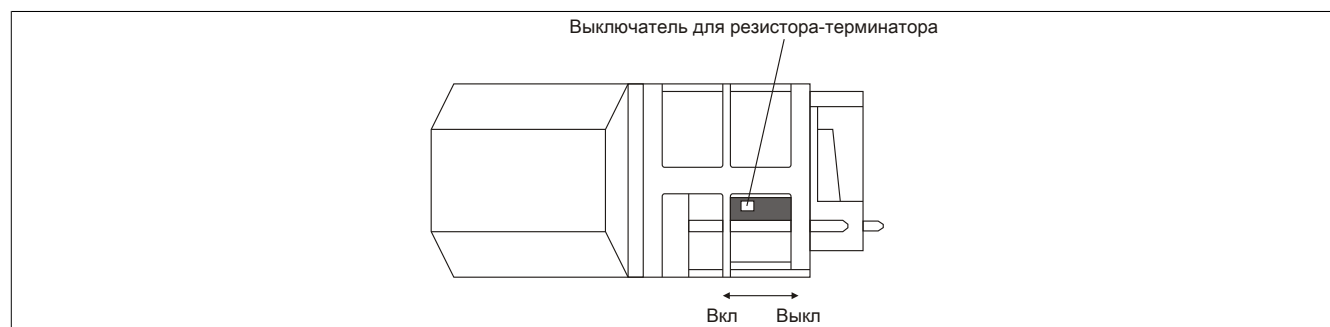
9.23.7.6 Интерфейс DeviceNet

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0TB2105 заказывается отдельно.

Интерфейс		Цоколевка	
	Контакт	DeviceNet	
	1	CAN _L (V-)	Заземление CAN
	2	CAN _L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN _H	CAN high (высокий уровень)
	5	V+	Напряжение питания ¹⁾
5-контактный штыревой разъем			

- 1) Чтобы обеспечить надлежащую работу и обмен данными, необходимо обеспечить внешний источник питания 24 В постоянного тока для шины DeviceNet. Устройство не обеспечивает питание 24 В постоянного тока для шины.

9.23.7.7 Резистор-терминатор



В интерфейсный модуль встроен резистор-терминатор. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. LED-индикатор желтого цвета указывает на то, что резистор-терминатор включен.

9.23.7.8 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.7.8.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.7.8.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.7.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Модуль автоматически обновляется до этой версии.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.8 X20(c)IF1061-1

Версия технического описания: 1.40

9.23.8.1 Общая информация

Интерфейсный модуль работает в роли ведущего узла DP V1. Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

- Ведущий узел PROFIBUS DP V1

9.23.8.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.8.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1061-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	
X20cIF1061-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла PROFIBUS DP V0/V1, с гальванической развязкой	
	Дополнительные принадлежности	
	Компоненты инфраструктуры	
0G1000.00-090	Разъем шины, RS485, для сетей PROFIBUS	


Таблица 439: X20IF1061-1, X20cIF1061-1 - Спецификация заказа

9.23.8.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1061-1		X20cIF1061-1
Краткое описание			
Модуль связи	1 ведущий узел PROFIBUS DP V0/V1		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xA716		0xE234
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	1,8 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
ПЛК — интерфейс IF1	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Интерфейс IF1			
Полевая шина	Ведущий узел PROFIBUS DP V0/V1		
Исполнение	9-контактный гнездовой разъем DSUB		
Макс. длина кабеля	1200 м		
Скорость передачи данных	Макс. 12 Мбит/с		
Контроллер	netX100		
Память	8 МБ SDRAM		
Объем синхронных данных			
Входные данные	Макс. 3,5 КБ		
Выходные данные	Макс. 3,5 КБ		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Установка в слот	В контроллер X20 и расширяемый контроллер шины X20BC1083		В контроллер X20c и расширяемый контроллер шины X20cBC1083

Таблица 440: X20IF1061-1, X20cIF1061-1 - Технические характеристики

9.23.8.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Вкл	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Мигание	Ошибка загрузки
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	STATUS DP	Зеленый	Непериодическое мигание	Нет конфигурации или ошибка стека
			Циклическое мигание	Шина настроена, но связь еще не была запущена приложением
		Красный	Вкл	Установлена связь со всеми ведомыми устройствами
			Циклическое мигание	Была прервана связь по крайней мере с одним ведомым узлом
	RxD	Желтый	Вкл	Связь с одним/всеми ведомыми узлами была прервана
	TxD	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные через ведущий интерфейс PROFIBUS DP

9.23.8.6 Элементы управления и подключения



9.23.8.7 Интерфейс PROFIBUS DP

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	RS485	
 9-контактный гнездовой разъем DSUB	1	Зарезервирован	
	2	Зарезервирован	
	3	RxD/TxD-P	Данные ¹⁾
	4	CNTR-P	Сигнал, разрешающий передачу
	5	DGND	Гальванически развязанная линия питания
	6	VP	Гальванически развязанная линия питания
	7	Зарезервирован	
	8	RxD/TxD-N	Данные ²⁾
	9	CNTR-N	Сигнал, разрешающий передачу\
	CNTR ... Переключатель направления для внешних повторителей		

1) Цвет кабеля: Красный
2) Цвет кабеля: Зеленый

9.23.8.8 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.8.8.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.8.8.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.8.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.8.10 Минимальная версия DTM для модулей с покрытием

Информация:

Минимальная версия DTM, требуемая для модулей с покрытием: 1.0370.140220.12186. Это версия включается в пакеты модернизации Automation Studio, начиная с версий V4.0.18.x и V3.0.90.29.

9.23.9 X20IF1063

Версия технического описания: 2.22

9.23.9.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом ведомого узла PROFIBUS DP V0.

- Ведомый узел PROFIBUS DP V0

9.23.9.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1063	Интерфейсный модуль X20, 1 ведомый интерфейс PROFIBUS DP V0, макс. 12 Мбит/с, с гальванической развязкой	
	Дополнительные принадлежности	
	Компоненты инфраструктуры	
0G1000.00-090	Разъем шины, RS485, для сетей PROFIBUS	


Таблица 441: X20IF1063 - Спецификация заказа

9.23.9.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1063
Краткое описание	
Модуль связи	1 ведомый узел PROFIBUS DP V0
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F23
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	0,87 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Полевая шина	Ведомый узел PROFIBUS DP V0
Исполнение	9-контактный гнездовой разъем DSUB
Макс. длина кабеля	1200 м
Скорость передачи данных	Макс. 12 Мбит/с
Резистор-терминатор	Внешний T-соединитель (0G1000.00-090)
Контроллер	VPC3+C
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Установка в слот	В контроллер X20

Таблица 442: X20IF1063 - Технические характеристики

9.23.9.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер запускается
	RxD	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные через ведомый интерфейс PROFIBUS DP
	TxD	Желтый	Вкл	Модуль передает данные через ведомый интерфейс PROFIBUS DP

9.23.9.5 Элементы управления и подключения



9.23.9.6 Переключатели номера узла



Номер узла для интерфейса настраивается в шестнадцатеричном формате с помощью двух переключателей номера узла.

9.23.9.7 Интерфейс PROFIBUS DP

Интерфейс	Цоколевка	
	Контакт	RS485
 <p>9-контактный гнездовой разъем DSUB</p>	1	Зарезервирован
	2	Зарезервирован
	3	RxD/TxD-P
	4	CNTR-P
	5	DGND
	6	VP
	7	Зарезервирован
	8	RxD/TxD-N
	9	CNTR-N
CNTR ... Переключатель направления для внешних повторителей		

1) Цвет кабеля: Красный

2) Цвет кабеля: Зеленый

9.23.9.8 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.10 X20(c)IF1063-1

Версия технического описания: 1.40

9.23.10.1 Общая информация

Интерфейсный модуль работает в роли ведомого узла DP V1. Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

- Ведомый узел PROFIBUS DP V1

9.23.10.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.10.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1063-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	
X20ciF1063-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFIBUS DP V1, с гальванической развязкой	
	Дополнительные принадлежности	
	Компоненты инфраструктуры	
0G1000.00-090	Разъем шины, RS485, для сетей PROFIBUS	


Таблица 443: X20IF1063-1, X20ciF1063-1 - Спецификация заказа

9.23.10.4 Технические характеристики

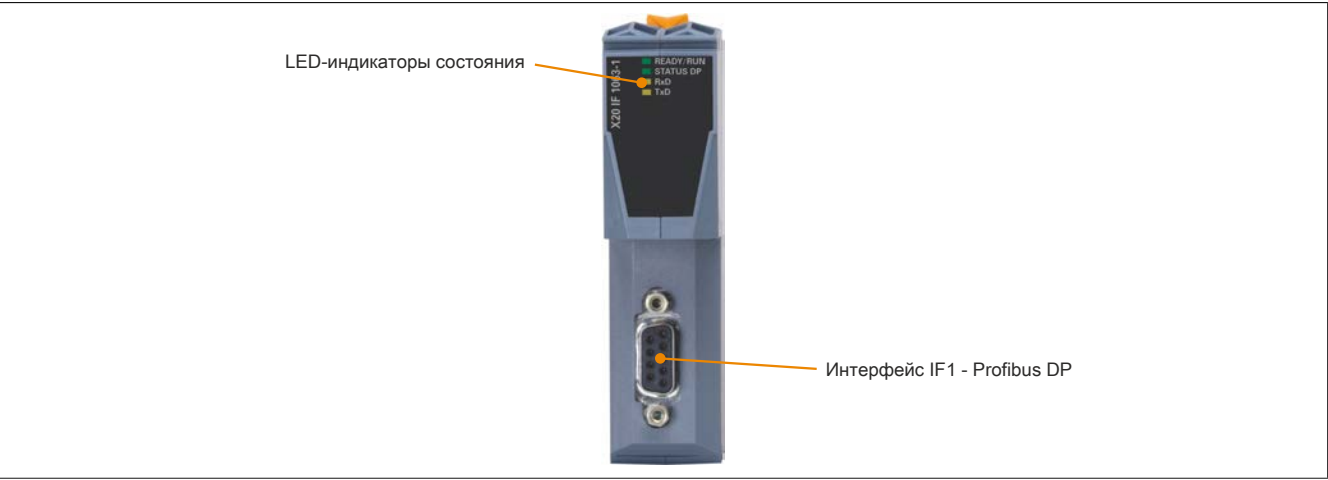
Заказной номер	X20IF1063-1		X20cIF1063-1
Краткое описание			
Модуль связи	1 ведомый узел PROFIBUS DP V0/V1		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xA717		0xE235
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	1,8 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
ПЛК — интерфейс IF1	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Интерфейс IF1			
Полевая шина	Ведомый узел PROFIBUS DP V0/V1		
Исполнение	9-контактный гнездовой разъем DSUB		
Макс. длина кабеля	1200 м		
Скорость передачи данных	Макс. 12 Мбит/с		
Контроллер	netX100		
Объем синхронных данных			
Входные данные	Макс. 244 байт		
Выходные данные	Макс. 244 байт		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100%, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Установка в слот	В контроллер X20 и расширяемый контроллер шины X20BC1083	В контроллер X20c и расширяемый контроллер шины X20cBC1083	

Таблица 444: X20IF1063-1, X20cIF1063-1 - Технические характеристики

9.23.10.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Зеленый	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Мигание	Ошибка загрузки
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	STATUS DP	Зеленый	Вкл	Режим RUN, циклическая связь
			Вкл	Неправильная конфигурация (например конфигурации на ведущем узле и интерфейсном модуле не совпадают)
		Красный	Циклические вспышки	Режим STOP, нет связи, ошибка соединения
			Непериодические вспышки	Ведомый узел не настроен
	RxD	Желтый	Вкл	Модуль принимает данные через ведомый интерфейс PROFIBUS DP
	TxD	Желтый	Вкл	Модуль передает данные через ведомый интерфейс PROFIBUS DP

9.23.10.6 Элементы управления и подключения



9.23.10.7 Интерфейс PROFIBUS DP

Интерфейс	Цоколевка	
	Контакт	RS485
 9-контактный гнездовой разъем DSUB	1	Зарезервирован
	2	Зарезервирован
	3	RxD/TxD-P
	4	CNTR-P
	5	DGND
	6	VP
	7	Зарезервирован
	8	RxD/TxD-N
	9	CNTR-N
	CNTR ... Переключатель направления для внешних повторителей	

1) Цвет кабеля: Красный
2) Цвет кабеля: Зеленый

9.23.10.8 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.10.8.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.10.8.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.10.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.10.10 Минимальная версия DTM для модулей с покрытием

Информация:

Минимальная версия DTM, требуемая для модулей с покрытием: 1.0370.140220.12186. Это версия включается в пакеты модернизации Automation Studio, начиная с версий V4.0.18.x и V3.0.90.29.

9.23.11 X20(c)IF1072

Версия технического описания: 2.33

9.23.11.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом шины CAN.

- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор

Информация:

Модуль не поддерживает сообщения CAN RTR с расширенными (29-битными) идентификаторами CAN (критический параметр с точки зрения памяти/производительности).

9.23.11.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.11.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1072	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
X20сIF1072	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 интерфейс шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	

Таблица 445: X20IF1072, X20сIF1072 - Спецификация заказа


9.23.11.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1072		X20cIF1072
Краткое описание			
Модуль связи	1 интерфейс шины CAN		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1F20		0xE506
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных, резистор-терминатор		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	0,79 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
ПЛК — интерфейс IF1	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		-
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Интерфейс IF1			
Тип сигнала	Шина CAN ¹⁾		
Исполнение	5-контактный штыревой разъем		
Макс. длина кабеля	1000 м		
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с		
Резистор-терминатор	Встроен в модуль		
Контроллер	SJA 1000		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка TB2105 заказывается отдельно		
Установка в слот	В контроллер X20		

Таблица 446: X20IF1072, X20cIF1072 - Технические характеристики

1) В Automation Studio 3.0 и выше этот интерфейс шины CAN можно настроить как ведущий интерфейс CANopen.

9.23.11.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер запускается
	TxD	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу шины CAN
	TERM	Желтый	Вкл	Встроенный в модуль резистор-терминатор включен.

9.23.11.6 Элементы управления и подключения



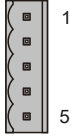
9.23.11.7 Переключатели номера узла



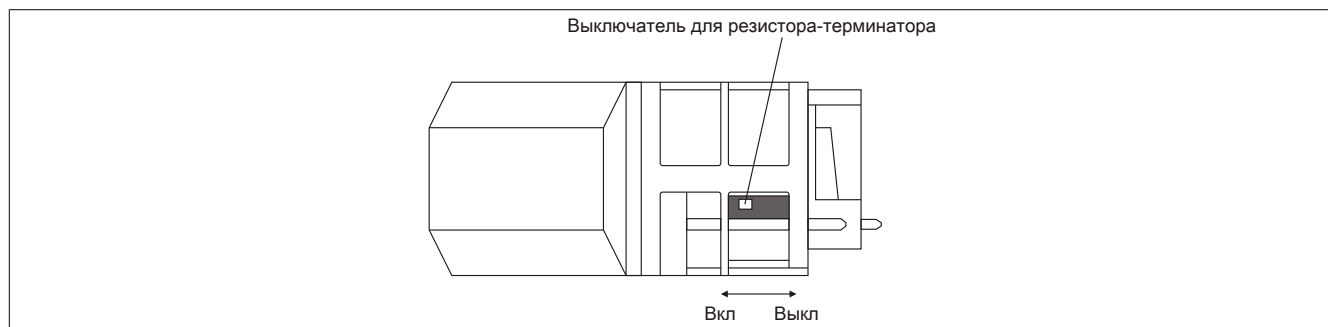
Номер узла для интерфейса настраивается в шестнадцатеричном формате с помощью двух переключателей номера узла.

9.23.11.8 Интерфейс шины CAN

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0TB2105 заказывается отдельно.

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Назначение	
 5-контактный штыревой разъем	1	CAN _⊥	Заземление CAN
	2	CAN _L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN _H	CAN high (высокий уровень)
	5	Не подклю- чен	

9.23.11.9 Резистор-терминатор



В интерфейсный модуль встроен резистор-терминатор. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. LED-индикатор желтого цвета указывает на то, что резистор-терминатор включен.

9.23.11.10 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.12 X20IF1082

Версия технического описания: 2.23

9.23.12.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом POWERLINK.

Модуль снабжен двумя портами RJ45. Оба порта подключены к встроенному концентратору. Это упрощает последовательное подключение устройств в сети POWERLINK.

- Поддержка протокола POWERLINK для связи по каналу Ethernet в режиме реального времени
- Встроенный концентратор для удобства подключения устройств
- Настраиваемое кольцевое резервирование

9.23.12.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1082	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования	

Таблица 447: X20IF1082 - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности

Номер модели	Краткое описание
X20CA0E61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, от 0,2 до 20 м
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, 20 м и более


9.23.12.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1082
Краткое описание	
Модуль связи	1 ведущий или ведомый узел POWERLINK V1/V2
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F1F
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное дополнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс X1	Да
ПЛК — интерфейс X2	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
	Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Управляющий или управляемый узел POWERLINK V1/V2
Тип	Тип 3 ¹⁾
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (концентратор)
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100BASE-TX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Нет
Автосогласование	Да
Автовывбор MDI/MDIX	Да
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	от 0,96 до 1 мкс
Контроллер	POWERLINK MAC
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Установка в слот	В контроллер X20

Таблица 448: X20IF1082 - Технические характеристики

1) См. разделы General information (Общая информация), Hardware - IF/LS (Аппаратное обеспечение – IF/LS) в части справки Automation Help, описывающей протокол POWERLINK.

9.23.12.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S/E	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки LED-индикаторы описаны в разделе 9.23.12.4.1 "LED-индикатор «S/E»".
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Связь с удаленной станцией была установлена.
			Мигание	Связь с удаленной станцией была установлена. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

9.23.12.4.1 LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

9.23.12.4.1.1 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Таблица 449: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме Ethernet

9.23.12.4.1.2 Режим POWERLINK V1

LED-индикатор состояния		Состояние узла POWERLINK
Зеленый	Красный	
Вкл	Выкл	Узел POWERLINK работает без ошибок.
Выкл	Вкл	Произошла системная ошибка. Для определения типа ошибки обратитесь к журналу контроллера. Произошла неустранимая ошибка. Система не может выполнять задания надлежащим образом. Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.
Попеременное мигание		Ошибка ведущего узла POWERLINK. Этот код ошибки может возникнуть только при работе модуля в режиме ведомого узла. Это означает, что для узла задан номер в диапазоне 0x01 - 0xFD.
Выкл	Мигание	Остановка системы. Красный индикатор подает сигналы, соответствующие коду ошибки (см. раздел "Коды ошибок останова системы" на странице 2304).
Выкл	Выкл	Модуль: <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен.

Таблица 450: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме POWERLINK V1

9.23.12.4.1.3 Режим POWERLINK V2

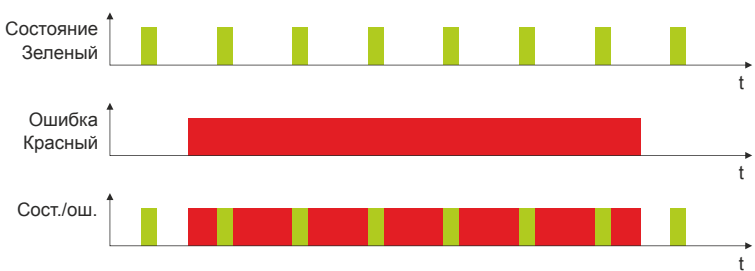
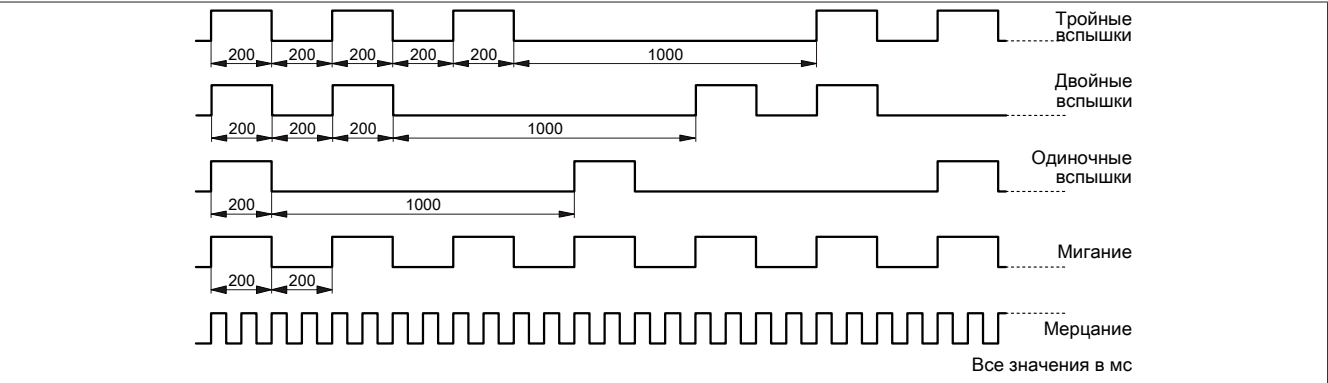
Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE <div style="text-align: center;">  </div> <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

Таблица 451: LED-индикатор «S/E» — Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Мерцает зеленый (частота мерцания около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то модуль переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Однократные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. После этого состояние модуля при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE.</p> <p>Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются.</p> <p>Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии STOPPED.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии.</p> <p>Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.</p>

Таблица 452: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками



9.23.12.4.1.4 Коды ошибок останова системы

Ошибку останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование. Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•

Таблица 453: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:

- ... 150 мс
- ... 600 мс
- Пауза ... 2-секундная пауза

9.23.12.5 Элементы управления и подключения



9.23.12.6 Номер узла POWERLINK



Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла. Номер узла также можно напрямую задать в Automation Studio.

9.23.12.6.1 Режим POWERLINK V1

Положение переключателей	Описание
0x00	Работа в качестве ведущего узла.
0x01 – 0xFD	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xFE – 0xFF	Зарезервировано, недопустимые положения переключателей.

9.23.12.6.2 Режим POWERLINK V2

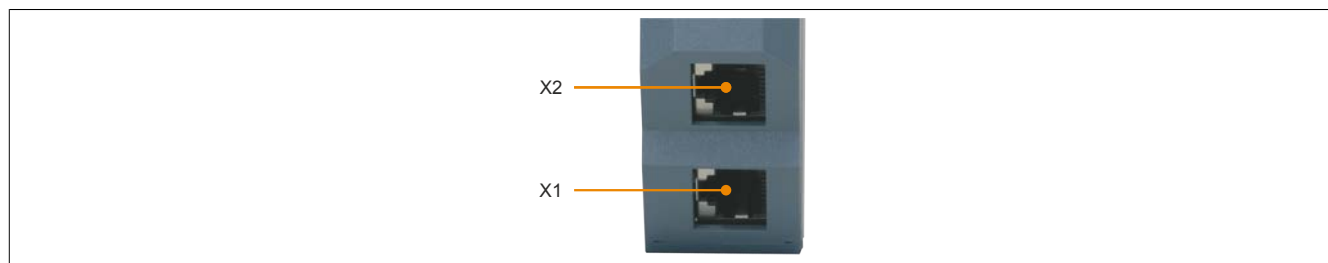
Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла (CN).
0xF0	Работа в качестве ведущего узла (MN).
0xF1 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

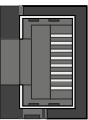
9.23.12.6.3 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet. Номер станции INA2000 можно установить посредством ПО Automation Studio от B&R.

9.23.12.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.23.12.8 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.13 X20(c)IF1082-2

Версия технического описания: 1.23

9.23.13.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом POWERLINK.

Модуль снабжен двумя портами RJ45. Оба соединения ведут к встроенному концентратору. Это упрощает последовательное подключение устройств в сети POWERLINK.

- Поддержка протокола POWERLINK для связи по каналу Ethernet в режиме реального времени
- Встроенный концентратор для удобства подключения устройств
- Настраиваемое кольцевое резервирование
- Технология сцепления откликов (Poll response chaining, PRC)
- Динамическое распределение номеров узлов (DNA)

9.23.13.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.13.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20IF1082-2	Интерфейсные модули X20 Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования, поддержка технологии сцепления откликов (PRC)	
X20cIF1082-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, с покрытием, ведущий или ведомый узел, встроенный 2-портовый концентратор, поддержка кольцевого резервирования, поддержка технологии сцепления откликов (PRC)	

Таблица 454: X20IF1082-2, X20cIF1082-2 - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности

Номер модели	Краткое описание
X20CA0E61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, от 0,2 до 20 м
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, 20 м и более


9.23.13.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1082-2		X20cIF1082-2	
Краткое описание				
Модуль связи		1 интерфейс ведущего или ведомого узла POWERLINK V1/V2		
Общая информация				
Идентификационный код B&R		0xA7A3		0xE236
Индикаторы состояния		Состояние модуля, работа шины		
Диагностика				
Состояние модуля		Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Работа шины		Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность		2 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт		-		
Гальваническая развязка				
ПЛК — интерфейс X1		Да		
ПЛК — интерфейс X2		Да		
Сертификация				
CE		Да		
KC		Да		-
UL		cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc		cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX		Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X		
DNV GL		Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)		
LR		ENV1		
ГОСТ Р		Да		
Интерфейсы				
Полевая шина		Ведущий или ведомый узел POWERLINK V1/V2		
Тип		Тип 4 ¹⁾		
Исполнение		2 экранированных порта RJ45 (концентратор)		
Длина кабеля		Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных		100 Мбит/с		
Канал передачи				
Физический уровень		100BASE-TX		
Полудуплекс		Да		
Полный дуплекс		Нет		
Автосогласование		Да		
Автовывбор MDI/MDIX		Да		
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором		от 0,96 до 1 мкс		
Контроллер		POWERLINK MAC		
Условия эксплуатации				
Монтажное положение				
Горизонтальное		Да		
Вертикальное		Да		
Высота над уровнем моря				
от 0 до 2000 м		Без ограничений		
выше 2000 м		Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529		IP20		
Условия окружающей среды				
Температура				
Эксплуатация				
Горизонтальное монтажное положение		От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение		От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений		-		
Хранение		От -40 до 85 °C		
Транспортировка		От -40 до 85 °C		
Относительная влажность				
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства				
Установка в слот		В контроллер X20		В контроллер X20c

Таблица 455: X20IF1082-2, X20cIF1082-2 - Технические характеристики

1) См. разделы General information (Общая информация), Hardware - IF/LS (Аппаратное обеспечение – IF/LS) в части справки Automation Help, описывающей протокол POWERLINK.

9.23.13.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S/E	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки. LED-индикаторы описаны в разделе 9.23.13.5.1 "LED-индикатор «S/E»".
	L/A X1/X2	Зеленый	Вкл Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

9.23.13.5.1 LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

9.23.13.5.1.1 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Таблица 456: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме Ethernet

9.23.13.5.1.2 Режим POWERLINK V1

LED-индикатор состояния		Состояние узла POWERLINK
Зеленый	Красный	
Вкл	Выкл	Узел POWERLINK работает без ошибок.
Выкл	Вкл	Произошла системная ошибка. Для определения типа ошибки обратитесь к журналу контроллера. Произошла неустранимая ошибка. Система не может выполнять задания надлежащим образом. Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.
Попеременное мигание		Ошибка ведущего узла POWERLINK. Этот код ошибки может возникнуть только при работе модуля в режиме ведомого узла. Это означает, что для узла задан номер в диапазоне 0x01 - 0xFD.
Выкл	Мигание	Остановка системы. Красный индикатор подает сигналы, соответствующие коду ошибки (см. раздел "Коды ошибок остановки системы" на странице 2310).
Выкл	Выкл	Модуль: <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен.

Таблица 457: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме POWERLINK V1

9.23.13.5.1.3 Режим POWERLINK V2

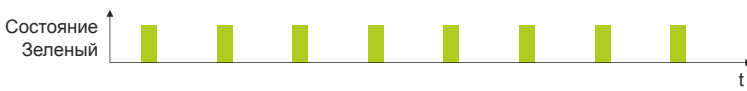


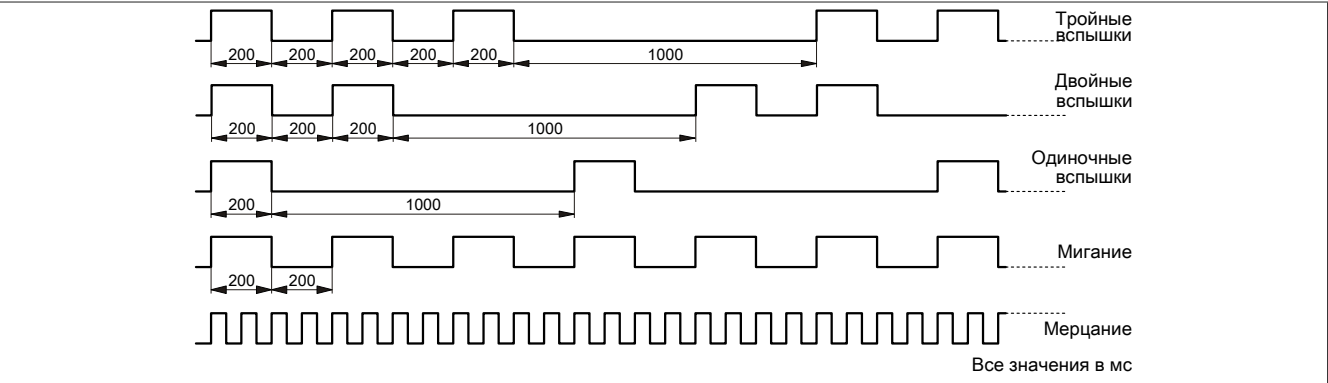
Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE <p>Состояние</p>  <p>Ошибка</p>  <p>Сост./ош.</p>  <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

Таблица 458: LED-индикатор «S/E» — Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Мерцает зеленый (частота мерцания около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то модуль переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Однократные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. После этого состояние модуля при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE.</p> <p>Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются.</p> <p>Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии STOPPED.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии.</p> <p>Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.</p>

Таблица 459: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками



9.23.13.5.1.4 Коды ошибок останова системы

Ошибку останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование. Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•

Таблица 460: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:
• ... 150 мс
- ... 600 мс
Пауза ... 2-секундная пауза

9.23.13.6 Элементы управления и подключения



9.23.13.7 Номер узла POWERLINK



Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла. Номер узла также можно напрямую задать в Automation Studio.

9.23.13.7.1 Режим POWERLINK V1

Положение переключателей	Описание
0x00	Работа в качестве ведущего узла.
0x01 – 0xFD	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xFE – 0xFF	Зарезервировано, недопустимые положения переключателей.

9.23.13.7.2 Режим POWERLINK V2

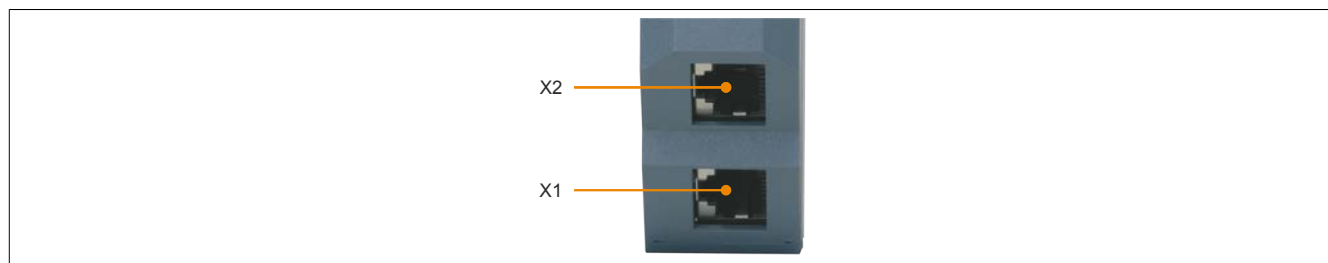
Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла (CN).
0xF0	Работа в качестве ведущего узла (MN).
0xF1 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

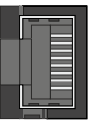
9.23.13.7.3 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet. Номер станции INA2000 можно установить посредством ПО Automation Studio от B&R.

9.23.13.8 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.23.13.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.14 X20IF1086-2

Версия технического описания: 1.13

9.23.14.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом POWERLINK.

Для подключения используется порт 100 Base-FX. При подключении к шине POWERLINK используется оптоволоконный многомодовый кабель 62,5/125 мкм или 50/125 мкм с дуплексным разъемом LC. Состояние модуля и сети отображается с помощью LED-индикаторов.

- Поддержка протокола POWERLINK для связи по каналу Ethernet в режиме реального времени
- Порт 100 Base-FX
- Технология сцепления откликов (Poll response chaining, PRC)
- Динамическое распределение номеров узлов (DNA)

9.23.14.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1086-2	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс POWERLINK, ведущий или ведомый узел, поддержка технологии сцепления откликов (PRC), 1 порт для оптоволоконного кабеля	

Таблица 461: X20IF1086-2 - Спецификация заказа

9.23.14.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1086-2
Краткое описание	
Модуль связи	1 ведущий или ведомый узел POWERLINK V1/V2
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xB455
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	1,8 Вт (аппаратная версия ниже D0: 2 Вт)
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс X1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Ведущий или ведомый узел POWERLINK V1/V2
Тип	Тип 4 ¹⁾
Соответствие стандарту	ANSI/IEEE 802.3
Исполнение	1 дуплексный порт LC
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100 BASE-FX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Режим POWERLINK: Нет / Режим Ethernet: Да
Автосогласование	Нет
Автовыбор MDI/MDIX	Нет
Контроллер	POWERLINK MAC
Длина волны	1300 нм
Тип оптического кабеля	Многомодовое волокно с диаметром сердцевины 62,5/125 мкм или 50/125 мкм LC разъем на обоих концах
Оптический бюджет	
Стекловолокно 62,5/125 мкм, числовая апертура = 0,275	11 дБ
Стекловолокно 50/125 мкм, числовая апертура = 0,200	7,5 дБ
Длина кабеля	
Ethernet TCP/IP	Макс. 400 м между двумя станциями (длина сегмента)
POWERLINK	Макс. 2 км между двумя станциями (длина сегмента)
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C

Таблица 462: X20IF1086-2 - Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1086-2
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Установка в слот	В контроллер X20

Таблица 462: X20IF1086-2 - Технические характеристики

- 1) См. разделы General information (Общая информация), Hardware - IF/LS (Аппаратное обеспечение – IF/LS) в части справки Automation Help, описывающей протокол POWERLINK.

9.23.14.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S/E	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки. LED-индикаторы описаны в разделе 9.23.14.5 "LED-индикатор «S/E»".
	L/A X1	Зеленый	Вкл Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

9.23.14.5 LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

9.23.14.5.1 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Таблица 463: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме Ethernet

9.23.14.5.2 Режим POWERLINK V1

LED-индикатор состояния		Состояние узла POWERLINK
Зеленый	Красный	
Вкл	Выкл	Узел POWERLINK работает без ошибок.
Выкл	Вкл	Произошла системная ошибка. Для определения типа ошибки обратитесь к журналу контроллера. Произошла неустранимая ошибка. Система не может выполнять задания надлежащим образом. Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.
Попеременное мигание		Ошибка ведущего узла POWERLINK. Этот код ошибки может возникнуть только при работе модуля в режиме ведомого узла. Это означает, что для узла задан номер в диапазоне 0x01 - 0xFD.
Выкл	Мигание	Остановка системы. Красный индикатор подает сигналы, соответствующие коду ошибки (см. раздел "Коды ошибок остановки системы" на странице 2317).
Выкл	Выкл	Модуль: <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен.

Таблица 464: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме POWERLINK V1

9.23.14.5.3 Режим POWERLINK V2

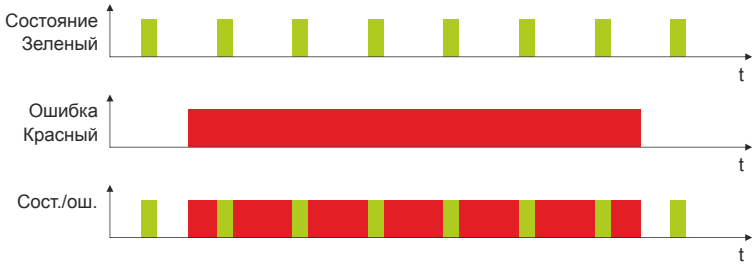
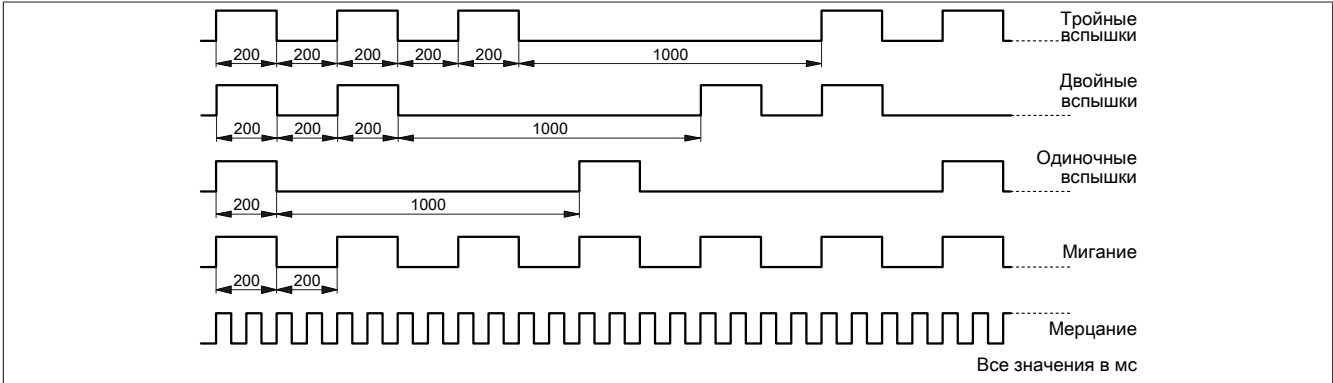
Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE <p>Состояние</p>  <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

Таблица 465: LED-индикатор «S/E» — Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Мерцает зеленый (частота мерцания около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то модуль переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Однократные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. После этого состояние модуля при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE.</p> <p>Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются.</p> <p>Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии STOPPED.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии.</p> <p>Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.</p>

Таблица 466: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками



9.23.14.5.4 Коды ошибок останова системы

Ошибку останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование. Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•

Таблица 467: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:

- ... 150 мс
- ... 600 мс
- Пауза ... 2-секундная пауза

9.23.14.6 Элементы управления и подключения



9.23.14.7 Номер узла POWERLINK



Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла. Номер узла также можно напрямую задать в Automation Studio.

9.23.14.7.1 Режим POWERLINK V1

Положение переключателей	Описание
0x00	Работа в качестве ведущего узла.
0x01 – 0xFD	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xFE – 0xFF	Зарезервировано, недопустимые положения переключателей.

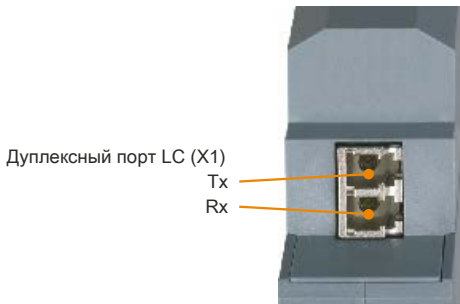
9.23.14.7.2 Режим POWERLINK V2

Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла (CN).
0xF0	Работа в качестве ведущего узла (MN).
0xF1 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

9.23.14.7.3 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet. Номер станции INA2000 можно установить посредством ПО Automation Studio от B&R.

9.23.14.8 Дуплексный порт LC

Рисунок	Описание
	Порт 100 Base FX, дуплексный гнездовой разъем LC

9.23.14.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.14.10 Рекомендации по использованию оптоволоконного кабеля при подключении модулей X20

Крайне важно соблюдать при подключении кабелей следующие рекомендации:

- Рекомендуемый тип волокна: Многомодовое оптоволокно с диаметром сердцевины волокна 62,5/125 мкм или 50/125 мкм
- На обоих концах кабеля должен быть установлен дуплексный штыревой разъем LC
- Необходимо соблюдать минимальный радиус изгиба кабеля (см. спецификацию на кабель)

9.23.15 X20IF1091

Версия технического описания: 2.22

9.23.15.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом ведущего узла шины X2X.

- Интерфейс X2X

9.23.15.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF1091	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммная колодка ТВ704 заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0ТВ704.9	Принадлежность, 4-контактная клеммная колодка с винтовыми зажимами 2,5 мм ²	
0ТВ704.91	Принадлежность клеммная колодка, 4-контактная, нажимная клеммная колодка 2,5 мм ²	


Таблица 468: X20IF1091 - Спецификация заказа

9.23.15.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF1091
Краткое описание	
Модуль связи	1 ведущий узел X2X
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F24
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	0,97 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ГОСТ Р	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла X2X
Исполнение	4-контактный штыревой разъем
Количество станций	Макс. 253
Резистор-терминатор шины	Встроенный
Источник питания внутренней шины	Нет
Топология сети	Линейная
Расстояние между двумя станциями	Макс. 100 м
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB704 заказывается отдельно
Установка в слот	В контроллер X20

Таблица 469: X20IF1091 - Технические характеристики


9.23.15.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер запускается
	X2X	Желтый	Вкл	Модуль передает данные через интерфейс шины X2X

9.23.15.5 Элементы управления и подключения



9.23.15.6 Интерфейс X2X (IF1)

Интерфейс		Цоколевка		
 4-контактный штыревой разъем	Контакт	Назначение		
	1	X2X		
	2	X2X _L		
	3	X2X _I		
	4	SHLD	Экран	

9.23.15.7 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.16 X20IF10A1-1

Версия технического описания: 2.00

9.23.16.1 Общая информация

Интерфейсный модуль оборудован интерфейсом ведущего узла AS. Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

AS-i расшифровывается как 'Actuator Sensor Interface' (интерфейс исполнительного механизма) и используется для доступа по шине к устройствам на полевом уровне. Интерфейс AS-i обеспечивает простой и доступный способ подключения, эксплуатации и обслуживания датчиков и исполнительных механизмов по полевой шине.

При этом отпадает необходимость в подключении каждого отдельного датчика или исполнительного механизма к модулю ввода/вывода отдельным проводом. Вместо этого используется двужильный провод, по которому одновременно подается питание и передаются данные.

- Интерфейс ведущего узла AS-i
- С гальванической развязкой
- 4-контактный разъем для подключения к шине

9.23.16.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF10A1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведущего узла AS-i, с гальванической развязкой, клеммная колодка TB704 заказывается отдельно!	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB704.9	Принадлежность, 4-контактная клеммная колодка с винтовыми зажимами 2,5 мм ²	
0TB704.91	Принадлежность клеммная колодка, 4-контактная, нажимная клеммная колодка 2,5 мм ²	

Таблица 470: X20IF10A1-1 - Спецификация заказа

9.23.16.3 Технические характеристики

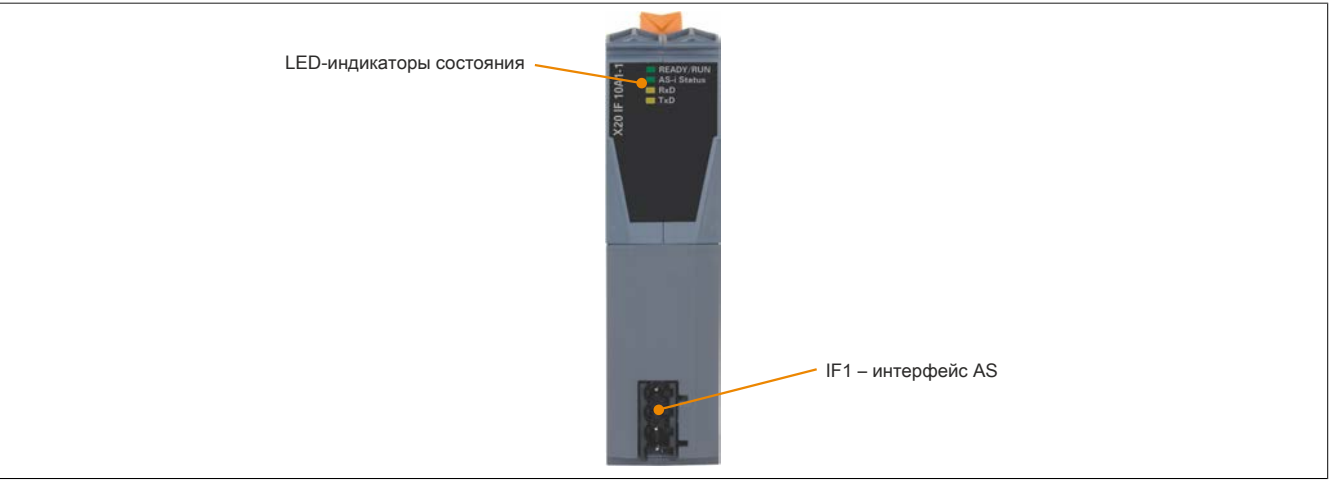
Заказной номер	X20IF10A1-1
Краткое описание	
Модуль связи	Интерфейс ведущего узла AS
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA718
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребление тока полевой шиной	Макс. 27 мА
Потребляемая мощность	
Шина	1,1 Вт
Полевая шина	0,85 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ГОСТ Р	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла AS
Тип	Профиль M4 интерфейса ведущего узла AS
Исполнение	4-контактный штыревой разъем
Источник питания	Блок питания AS-i
Диапазон напряжений	От 24 до 32 В
Контроллер	netX100
Макс. количество ведомых узлов	62
Макс. длина кабеля	
Стандартно	100 м
С дополнительными компонентами	500 м
Макс. время цикла	5 мс
Время отклика	Станд. 3 мс
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка TB704 заказывается отдельно
Установка в слот	В контроллере X20 и в расширяемом контроллере шины X20BC1083

Таблица 471: X20IF10A1-1 - Технические характеристики


9.23.16.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Зеленый	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Мигание	Ошибка при загрузке
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	Состояние AS-i	Зеленый/красный	Выкл	Конфигурация для этого канала не найдена
			Мигание	Режим настройки активен
		Зеленый	Быстро мигает	Связь остановлена
			Мигание	Ошибка конфигурации, выполняется обмен данными
			Вкл	Нет ошибок конфигурации, выполняется обмен данными
		Красный	Мигание	Сбой питания интерфейса AS
			Вкл	Неустраняемая системная ошибка или аппаратная ошибка
	RxD	Желтый	Мерцает или включен	Модуль принимает данные по интерфейсу AS
	TxD	Желтый	Мерцает или включен	Модуль передает данные по интерфейсу AS

9.23.16.5 Элементы управления и подключения



9.23.16.6 Интерфейс AS (IF1)

Интерфейс		Цоколевка	
 4-контактный штыревой разъем	1	Контакт	Описание
		1	AS-i+
		2	AS-i+
		3	AS-i-
		4	AS-i-

9.23.16.7 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.16.7.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.16.7.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.16.8 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Модуль автоматически обновляется до этой версии.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.17 X20(c)IF10D1-1

Версия технического описания: 2.10

9.23.17.1 Общая информация

Интерфейсный модуль работает как сканер EtherNet/IP (ведущий узел). Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

Модуль снабжен двумя портами RJ45. Оба порта подключены к встроенному концентратору. Это упрощает последовательное подключение устройств в сети EtherNet/IP.

- Сканер EtherNet/IP
- Встроенный коммутатор для удобства подключения устройств

9.23.17.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.17.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20IF10D1-1	Интерфейсные модули X20 Интерфейсный модуль X20 для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	
X20cIF10D1-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс сканера EthernetIP (ведущий узел), с гальванической развязкой	

Таблица 472: X20IF10D1-1, X20cIF10D1-1 - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности

Номер модели	Краткое описание
X20CA0E61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, от 0,2 до 20 м
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, 20 м и более

9.23.17.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF10D1-1		X20cIF10D1-1
Краткое описание			
Модуль связи	Сканер EtherNet/IP (ведущий узел)		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xA71B		0xE753
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	2 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
ПЛК — интерфейс IF1	Да		
ПЛК — интерфейс IF2	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Полевая шина	Сканер EtherNet/IP (ведущий узел)		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (коммутатор)		
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	10 BASE-T/100 BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Да		
Автосогласование	Да		
Автовывбор MDI/MDIX	Да		
Контроллер	netX100		
Память	8 МБ SDRAM		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Установка в слот	В контроллер X20 и расширяемый контроллер шины X20BC1083		В контроллер X20 и расширяемый контроллер шины X20cBC1083

Таблица 473: X20IF10D1-1, X20cIF10D1-1 - Технические характеристики

9.23.17.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеле- ный/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
		Зеленый	Вкл	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Мигание	Ошибка загрузки
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	Mod status ¹⁾	Зеленый	Мигание	Интерфейсный модуль еще не настроен
			Вкл	Сканер (ведущий узел) готов к работе.
		Красный	Мигание	Устраняемая аппаратная ошибка.
			Вкл	Неустраняемая аппаратная ошибка.
		Зеле- ный/красный	Мигание	Инициализация / Самодиагностика
			Выкл	На модуль не подается напряжение
	Net status ¹⁾	Зеленый	Мигание	Нет активных подключений.
			Вкл	Установлено по крайней мере одно активное подключение.
		Красный	Мигание	Истекло время ожидания по меньшей мере для одного соединения
			Вкл	IP-адрес используется более одного раза
		Зеле- ный/красный	Выкл	IP-адрес не назначен или на модуль не подается питание
			Мигание	Инициализация / Самодиагностика
	L/A IF1/IF2	Зеленый	Выкл	Нет связи с удаленной станцией
			Мерцание	Установлена связь с удаленной станцией. LED-индикатор мигает, когда по сети Ethernet осуществляется передача данных.
			Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.

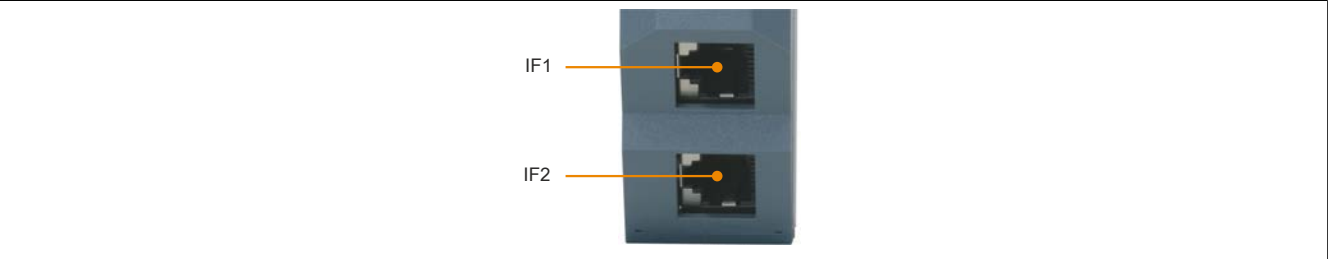
1) Этот LED-индикатор - это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

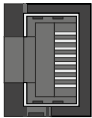
9.23.17.6 Элементы управления и подключения



9.23.17.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.23.17.8 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.17.8.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.17.8.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.17.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.18 X20(c)IF10D3-1

Версия технического описания: 1.40

9.23.18.1 Общая информация

Интерфейсный модуль работает как адаптер EtherNet/IP (ведомый узел). Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

Модуль снабжен двумя портами RJ45. Оба порта подключены к встроенному концентратору. Это упрощает последовательное подключение устройств в сети EtherNet/IP.

- Адаптер EtherNet/IP (ведомый узел)
- Встроенный коммутатор для удобства подключения устройств

9.23.18.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.18.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20IF10D3-1	Интерфейсные модули X20 Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера EthernetIP (ведомый узел), с гальванической развязкой	
X20cIF10D3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс адаптера Ethernet/IP (ведомый узел), с гальванической развязкой	

Таблица 474: X20IF10D3-1, X20cIF10D3-1 - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности

Номер модели	Краткое описание
X20CA0E61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, от 0,2 до 20 м
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, 20 м и более

9.23.18.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF10D3-1		X20cIF10D3-1
Краткое описание			
Модуль связи	Адаптер EtherNet/IP (ведомый узел)		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xA71C		0xE237
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	2 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
ПЛК — интерфейс IF1	Да		
ПЛК — интерфейс IF2	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc		
	IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C		
ГОСТ Р	FTZÜ 09 ATEX 0083X		
	Да		
Интерфейсы			
Полевая шина	Адаптер EtherNet/IP (ведомый узел)		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (коммутатор)		
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	10 BASE-T/100 BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Да		
Автосогласование	Да		
Автовывбор MDI/MDIX	Да		
Контроллер	netX100		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Установка в слот	В контроллер X20 и расширяемый контроллер шины X20BC1083	В контроллер X20c и расширяемый контроллер шины X20cBC1083	

Таблица 475: X20IF10D3-1, X20cIF10D3-1 - Технические характеристики

9.23.18.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Зеленый	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Мигание	Ошибка загрузки
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	Mod status ¹⁾	Зеленый	Мигание	Интерфейсный модуль еще не настроен
			Вкл	Адаптер (ведомый узел) работает
		Красный	Мигание	Устраняемая аппаратная ошибка
			Вкл	Неустраняемая аппаратная ошибка
	Net status ¹⁾	Зеленый/красный	Мигание	Инициализация / Самодиагностика
			Выкл	На модуль не подается напряжение
		Зеленый	Мигание	Нет активных подключений
			Вкл	Установлено по меньшей мере одно активное подключение
		Красный	Мигание	Истекло время ожидания по меньшей мере для одного соединения
			Вкл	IP-адрес используется более одного раза
	L/A IF1/IF2	Зеленый/красный	Мигание	Инициализация / Самодиагностика
			Выкл	IP-адрес не назначен или на модуль не подается питание
		Зеленый	Выкл	Нет связи с удаленной станцией
			Мерцание	Установлена связь с удаленной станцией. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.
			Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.

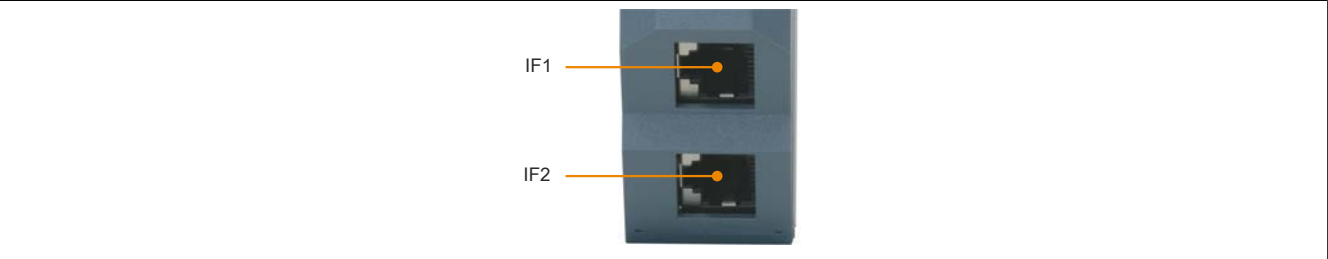
1) Этот LED-индикатор - это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

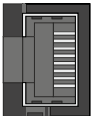
9.23.18.6 Элементы управления и подключения



9.23.18.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.23.18.8 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.18.8.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.18.8.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.18.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.18.10 Минимальная версия DTM для модулей с покрытием

Информация:

Минимальная версия DTM, требуемая для модулей с покрытием: 1.0370.140220.12186. Это версия включается в пакеты модернизации Automation Studio, начиная с версий V4.0.18.x и V3.0.90.29.

9.23.19 X20IF10E1-1

Версия технического описания: 1.30

9.23.19.1 Общая информация

Интерфейсный модуль работает как контроллер PROFINET RT (ведущий узел). Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

Модуль снабжен двумя портами RJ45. Оба порта подключены к встроенному концентратору. Это упрощает последовательное подключение устройств в сети PROFINET RT.

- Контроллер PROFINET RT
- Встроенный коммутатор для удобства подключения устройств

9.23.19.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF10E1-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс контроллера PROFINET RT (ведущий узел), с гальванической развязкой	

Таблица 476: X20IF10E1-1 - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности


Номер модели	Краткое описание
X20CA0E61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, от 0,2 до 20 м
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, 20 м и более

9.23.19.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF10E1-1
Краткое описание	
Модуль связи	Контроллер PROFINET RT (ведущий узел)
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA71D
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
ПЛК — интерфейс IF2	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ГОСТ Р	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	Контроллер PROFINET RT (ведущий узел)
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (коммутатор)
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100BASE-TX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Да
Автосогласование	Да
Автовывбор MDI/MDIX	Да
Контроллер	netX100
Память	8 МБ SDRAM
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Установка в слот	В контроллере X20 и расширяемом контроллере шины X20BC1083

Таблица 477: X20IF10E1-1 - Технические характеристики

9.23.19.4 LED-индикаторы состояния

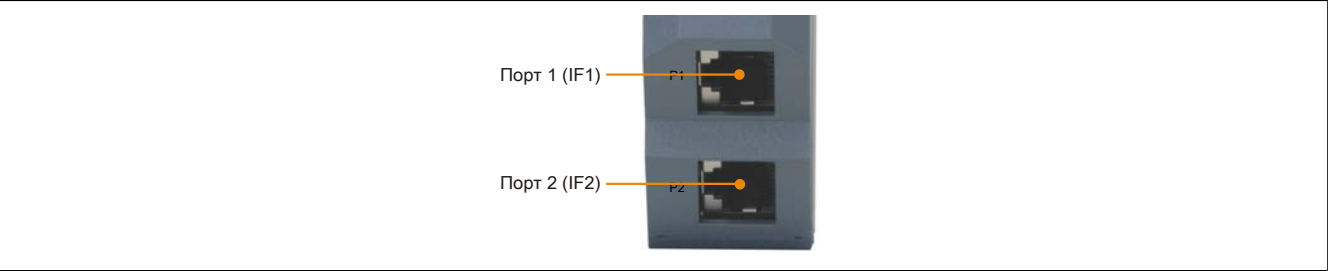
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
		Красный	Мигание	Ошибка загрузки
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	SF	Зеленый	Вкл	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Выкл	Нет ошибок
			Мигание	Неправильная конфигурация
	BF	Красный	Вкл	Системные ошибки
			Выкл	Нет ошибок
		Мигание	Ошибка конфигурации: Не все настроенные модули ввода/вывода подключены	
	L/A IF1/IF2	Зеленый	Вкл	Нет связи с удаленной станцией
Мерцание			Установлена связь с удаленной станцией. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.	
Вкл			Установлена связь с удаленной станцией.	

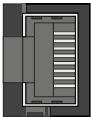
9.23.19.5 Элементы управления и подключения



9.23.19.6 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.23.19.7 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.19.7.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.19.7.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.19.8 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.20 X20(c)IF10E3-1

Версия технического описания: 1.34

9.23.20.1 Общая информация

Интерфейсный модуль работает как ведомый узел PROFINET RT. Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

Модуль снабжен двумя портами RJ45. Оба порта подключены к встроенному концентратору. Это упрощает последовательное подключение устройств в сети PROFINET RT.

- Устройство PROFINET RT
- Встроенный коммутатор для удобства подключения устройств

9.23.20.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.20.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20IF10E3-1	Интерфейсные модули X20 Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	
X20cIF10E3-1	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла PROFINET RT, с гальванической развязкой	

Таблица 478: X20IF10E3-1, X20cIF10E3-1 - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности


Номер модели	Краткое описание
X20CA0E61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, от 0,2 до 20 м
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, 20 м и более

9.23.20.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF10E3-1	X20cIF10E3-1
Краткое описание		
Модуль связи	Ведомый узел PROFINET RT	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xA71E	0xE238
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных	
Диагностика		
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность	2 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
ПЛК — интерфейс IF1	Да	
ПЛК — интерфейс IF2	Да	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Полевая шина	Ведомый узел PROFINET RT	
Атрибуты PROFINET		
Класс соответствия	C	
Класс производительности	RT (коммутатор поддерживает IRT)	
Класс сетевой нагрузки	III	
Исполнение	2 экранированных порта RJ45 (со встроенным коммутатором)	
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	100 Мбит/с	
Канал передачи		
Физический уровень	100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Да	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Контроллер	netX100	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	От -40 до 85 °C	
Транспортировка	От -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Установка в слот	В контроллер X20 и расширяемый контроллер шины X20BC1083	В контроллер X20c и расширяемый контроллер шины X20cBC1083

Таблица 479: X20IF10E3-1, X20cIF10E3-1 - Технические характеристики

9.23.20.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеленый/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
		Красный	Мигание	Ошибка загрузки
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	SF	Зеленый	Вкл	Происходит обмен данными по шине PCI
		Красный	Выкл	Нет ошибок
			Цикл. Мигание ¹⁾	Служба сигналов DCP запущена по сигналу на шине
	BF	Красный	Вкл	Системные ошибки
			Выкл	Нет ошибок
			Мигание	Обмен данными не осуществляется
	L/A IF1/IF2	Зеленый	Вкл	Нет конфигурации или ошибка физического подключения
Выкл			Нет связи с удаленной станцией	
Мерцание			Установлена связь с удаленной станцией. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.	
		Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.	

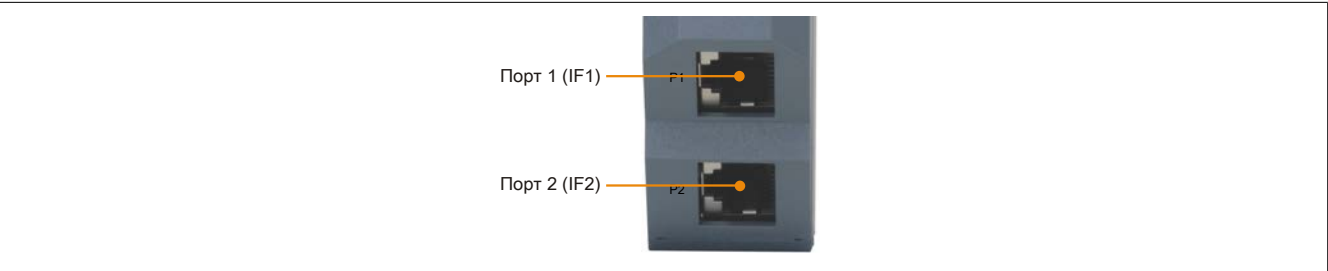
1) Мигает циклически с частотой 2 Гц, длительность 3 с.

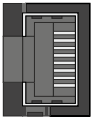
9.23.20.6 Элементы управления и подключения



9.23.20.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.23.20.8 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.20.8.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.20.8.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.20.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.20.10 Обнаружение неправильного подключения

При неправильном соединении между ведущим и ведомым узлом в качестве циклических данных передаются нули.

Неправильное подключение может быть вызвано следующими причинами:

- Нет соединения между ведущим и ведомым узлами
- Инициализация интерфейсного модуля еще не завершена.
- Ведущий узел в состоянии ошибки.
- Данные помечены как недействительные (IOPS = Bad).

Опираясь только на сами переданные данные, невозможно установить их правильность или неправильность. Чтобы удостовериться, что обнаружено неправильное соединение, необходимо дополнительно проанализировать данные IOPS ведущего узла в приложении.

Пересылку данных IOPS в приложение можно включить посредством DTM интерфейсного модуля (параметр 'I/O state information' (информация о состоянии ввода/вывода) в Automation Studio).

9.23.20.11 Минимальная версия DTM для модулей с покрытием

Информация:

Для работы модуля необходима версия DTM 1.0.2.14 или выше. Ее можно скачать с веб-сайта B&R www.br-automation.com из раздела "Материалы" (группа продуктов 'Software' (программное обеспечение), подгруппа 'DTM').

9.23.21 X20IF10G3-1

Версия технического описания: 2.10

9.23.21.1 Общая информация

Интерфейсный модуль функционирует как ведомый узел EtherCAT. Он может работать с контроллером X20 и расширяемым контроллером шины POWERLINK X20BC1083.

Интерфейсный модуль оборудован 2 портами RJ45. Оба порта подключены к встроенному концентратору. Это упрощает последовательное подключение устройств в сети EtherCAT.

- Ведомый узел EtherCAT
- Встроенный коммутатор для удобства подключения устройств

9.23.21.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF10G3-1	Интерфейсный модуль X20, для настройки DTM, 1 интерфейс ведомого узла EtherCAT, с гальванической развязкой	

Таблица 480: X20IF10G3-1 - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности

Номер модели	Краткое описание
X20CA0E61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, от 0,2 до 20 м
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, 20 м и более

9.23.21.3 Технические характеристики

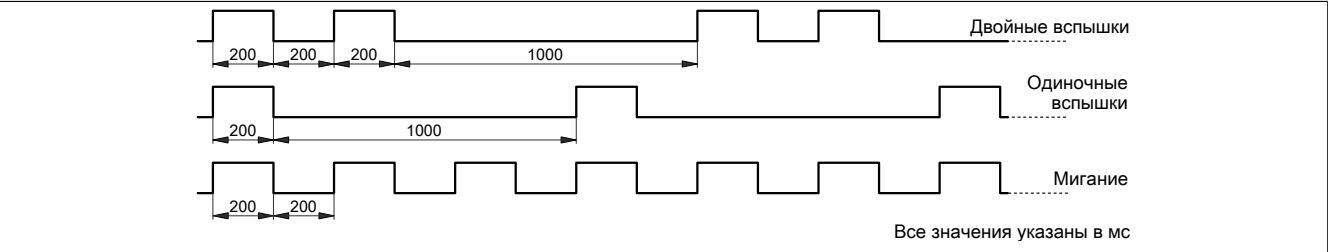
Заказной номер	X20IF10G3-1
Краткое описание	
Модуль связи	Ведомый узел EtherCAT
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA72C
Индикаторы состояния	Состояние модуля, состояние сети, передача данных
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние сети	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
ПЛК — интерфейс IF1	Да
ПЛК — интерфейс IF2	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
	Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Полевая шина	EtherCAT (ведомый узел)
Исполнение	2 экранированных порта RJ45
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100BASE-TX
Полудуплекс	Нет
Полный дуплекс	Да
Автосогласование	Да
Автовывбор MDI/MDIX	Да
Контроллер	netX100
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Установка в слот	В контроллере X20 и в расширяемом контроллере шины X20BC1083

Таблица 481: X20IF10G3-1 - Технические характеристики

9.23.21.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	READY/RUN	Зеле- ный/красный	Выкл	На модуль не подается напряжение
		Красный	Мигание	Ошибка загрузки
			Вкл	Связь по шине PCI еще не была начата
	ECAT RUN	Зеленый	Вкл	Происходит обмен данными по шине PCI
		Зеленый	Выкл	Состояние INIT
			Одиночные вспышки	Состояние SAFE-OPERATIONAL
			Мигание	Состояние PREOPERATIONAL
			Вкл	Состояние OPERATIONAL
	ECAT ERR	Красный	Выкл	Нет ошибок
			Одиночные вспышки	Внутренняя ошибка модуля, режим EtherCAT изменен модулем
			Двойные вспышки	Истекло время ожидания сторожевого таймера (сторожевой таймер данных процесса или EtherCAT)
			Мигание	Неправильные конфигурационные данные
			Вкл	Критическая ошибка связи или приложения
	L/A IN L/A OUT	Зеленый	Выкл	Отсутствует физическое соединение Ethernet (PORT CLOSED (порт за- крыт))
			Мигание	Активность Ethernet (PORT OPEN (порт открыт)) на порте RJ45 (IN, OUT), обозначенном соответствующим LED-индикатором
Вкл			Соединение (связь) установлено, но не происходит обмен данными (PORT OPEN (порт открыт))	

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками

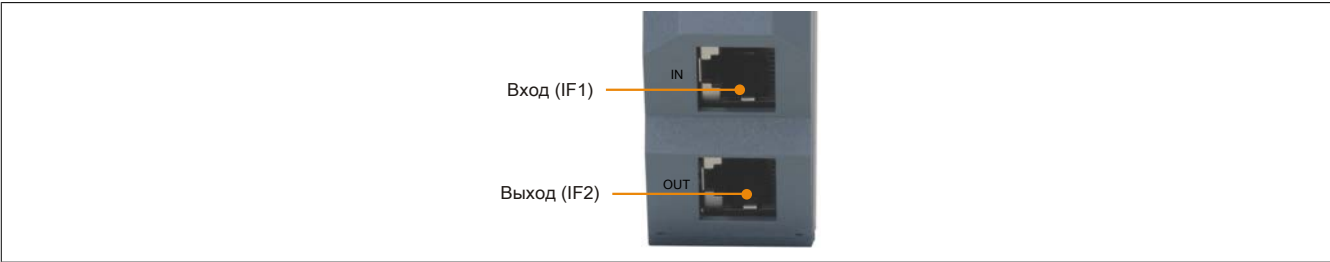


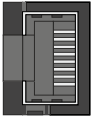
9.23.21.5 Элементы управления и подключения



9.23.21.6 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе "Рекомендации по соединению модулей X20 кабелем Ethernet" на странице 58.



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 <p>Экранированный порт RJ45</p>	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.23.21.7 Использование с контроллерами шины POWERLINK

При подключении этого модуля к расширяемому контроллеру шины POWERLINK объем циклических данных ограничивается размером кадра POWERLINK. Максимальный объем данных в каждом направлении (входящем и исходящем) составляет 1488 байт.

При использовании нескольких интерфейсов IF10xx-1 или других модулей X2X с контроллером шины POWERLINK сумма циклических данных всех подключенных модулей ограничена 1488 байтами.

9.23.21.7.1 Работа модулей netX с контроллером шины X20BC1083

Для обеспечения нормальной работы модулей netX с контроллером шины необходимо учитывать следующее:

- Необходимо использовать контроллер шины с аппаратной версией не ниже E0.
- Модули netX могут работать только с POWERLINK V2. Версия V1 не поддерживается.
- При доступе SDO (объекта служебных данных) к объекту POWERLINK 0x1011/1 на контроллере шины не происходит перезагрузка конфигурации, сохраненной на контроллере шины, и встроенного ПО модулей netX. Для перезаписи необходим повторный доступ к ним. Это касается объектов 0x20C0 и 0x20C8, субиндексы 92 – 95.

9.23.21.7.2 Коды ошибок netX

При возникновении ошибок модули netX могут возвращать коды ошибок. Для разных систем связи используются разные коды ошибок. Ссылка на полный список кодов ошибок в формате PDF доступна в справке Automation Help в строке таблицы Communication_Error (ошибки связи) в разделе Communication / Fieldbus systems / Support with FDT/DTM / Diagnostic functions / Diagnostics on the runtime system / Master diagnostics (Связь / Полевые шины / Поддержка FDT/DTM / Функции диагностики / Диагностика на системах исполнения / Диагностика ведущего узла).

9.23.21.8 Поддерживаемые протоколы и функции

Модуль поддерживает следующие протоколы:

- Протокол SDO, модель связи клиент-сервер (объект CoE)
- Аварийные сообщения CoE (объект CoE)
- Ethernet поверх EtherCAT (объект EoE)
- File access (доступ к файлам) поверх EtherCAT (объект FoE)
- AoE (поддерживается начиная с версии 18 встроенного ПО)
- Complete access (полный доступ) (поддерживается начиная с версии 18 встроенного ПО)

Также поддерживается 32-битный распределенный сигнал синхронизации.

9.23.21.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.22 X20(c)IF10X0

Версия технического описания: 1.14

9.23.22.1 Общая информация

Интерфейсный модуль для резервирования контроллеров.

- Модуль синхронизации данных между контроллерами для резервируемых контроллеров.

9.23.22.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.22.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF10X0	Интерфейсный модуль X20, 1 канал резервирования 1000 BASE-SX, модуль синхронизации данных между контроллерами, для резервирования контроллера	
X20ciF10X0	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 канал резервирования 1000 BASE-SX, модуль синхронизации данных между контроллерами, для резервирования контроллера	

Таблица 482: X20IF10X0, X20ciF10X0 - Спецификация заказа

9.23.22.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF10X0		X20cIF10X0
Краткое описание			
Модуль связи	Модуль связи для резервирования контроллера		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xC3B4		0xE239
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность	1,93 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Полевая шина	Шина резервирования		
Соответствие стандарту	IEEE 802.3, изд. 2002, ст. 38		
Исполнение	1 дуплексный порт LC		
Скорость передачи данных	1 Гбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	1000BASE-SX		
Длина волны	850 нм		
Тип оптического кабеля	Многомодовое волокно с диаметром сердцевины 62,5/125 мкм или 50/125 мкм LC разъем на обоих концах		
Длина кабеля			
Многомодовое волокно 50/125 мкм	Мин.: 2 м, макс.: до 500 м		
Многомодовое волокно 62,5/125 мкм	Мин.: 2 м, макс.: до 300 м		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»		
Хранение	От -40 до 85 °C		
Транспортировка	От -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 85 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 85 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 85 %, без конденсации		
Механические свойства			
Установка в слот	Левый интерфейсный слот на контроллере X20CP358x	Левый интерфейсный слот на контроллере X20cCP358x	

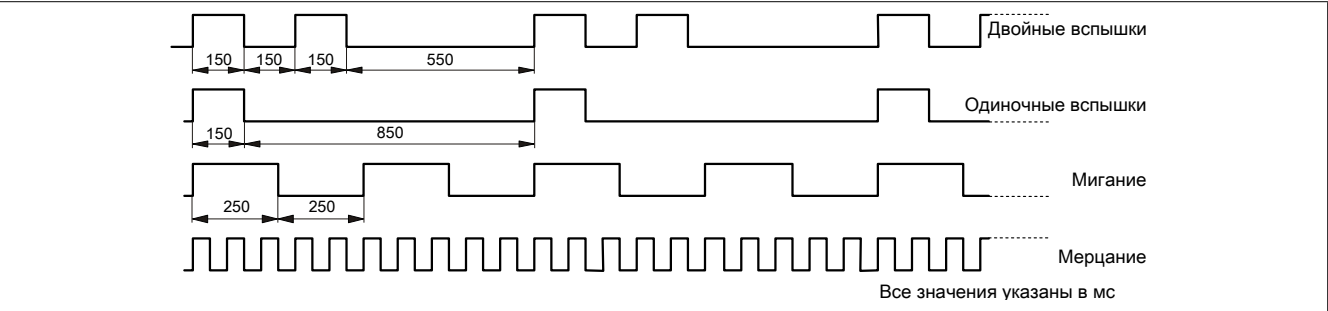
Таблица 483: X20IF10X0, X20clF10X0 - Технические характеристики

9.23.22.5 LED-индикаторы состояния

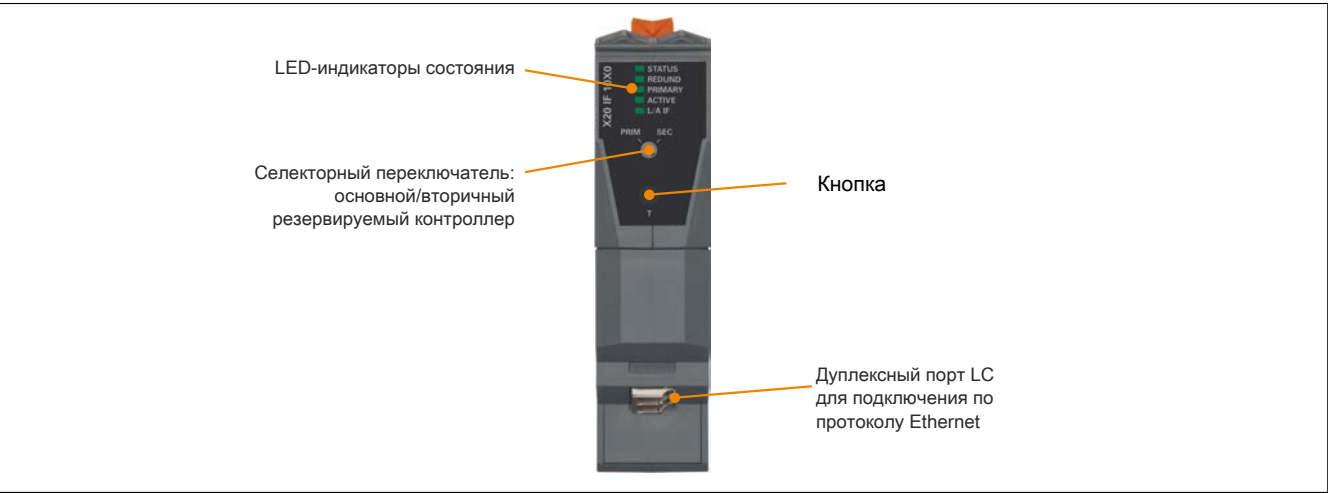
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS ¹⁾	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Мигание	Контроллер запускается
	REDUND ¹⁾	Зеленый	Вкл	Возможна безударная передача управления процессом
			Мигание	Возможна передача управления процессом с незначительным ударом
			Двойные вспышки	Возможна передача управления процессом со значительным ударом
		Красный	Мерцание	Выполняется синхронизация приложения
	PRIMARY ¹⁾		Вкл	Передача управления невозможна Это состояние может быть как кратковременным, так и постоянным.
	Зеленый	Вкл	Резервируемый контроллер настроен как основной	
		Выкл	Резервируемый контроллер настроен как вторичный	
	Красный	Вкл	Недопустимое положение селекторного переключателя. Один резервируемый контроллер должен быть настроен как основной, другой – как вторичный. Менять положение переключателя во время работы системы не разрешается.	
		Выкл	Резервируемый контроллер управляет процессом	
	ACTIVE	Зеленый	Вкл	Резервируемый контроллер не управляет процессом
	L/A IF ¹⁾	Зеленый	Вкл	Установлено подключение к партнеру по резервированию
			Мигание	Шина резервирования активна. Происходит обмен данными с целью синхронизации.
		Красный	Вкл	Отсутствует подключение к партнеру по резервированию

1) Этот LED-индикатор - это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

Длительность вспышек и промежутки времени между вспышками



9.23.22.6 Элементы управления и подключения



9.23.22.7 Положение переключателей



Для настройки контроллера в качестве основного или вторичного используется селекторный переключатель PRIM/SEC.

Во время настройки убедитесь, что один партнер по резервированию настроен как основной, а другой – как вторичный.

Информация:

Менять положение переключателя во время работы системы не разрешается.

Кнопка Т используется для передачи управления партнеру по резервированию и для ручной синхронизации приложения.

9.23.22.8 Изменение параметров

Диапазон допустимых температур, указанный в техническом описании, действителен при установке модуля в левый интерфейсный слот контроллера X20CP358x.

При установке в интерфейсный слот контроллера X20CP158x максимальные допустимые значения температуры снижаются на 5 °C.

9.23.22.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.23 X20(c)IF2181-2

Версия технического описания: 1.14

9.23.23.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом POWERLINK.

POWERLINK – это стандартный протокол на базе Fast Ethernet, обеспечивающий передачу данных в жестком реальном времени. Группа стандартизации POWERLINK (EPG, см. www.ethernet-powerlink.org) гарантирует, что стандарт будет постоянно развиваться и останется открытым.

На базе POWERLINK можно реализовать системы с резервированной кабельной сетью. В отличие от кольцевого резервирования, при резервировании кабелей не требуется существование кабельных петель, которое иногда трудно обеспечить. Можно использовать все типы древовидных структур. При использовании устройства с функцией селектора линии данные всегда передаются по сетевым линиям с наивысшим качеством передачи. Функция селектора линии встроена в модуль X20IF2181-2.

- Протокол POWERLINK V2 для связи по стандарту Ethernet в режиме реального времени
- Встроенная функция селектора линии (с предварительной настройкой)
- Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера
- Встроенный концентратор для удобства подключения устройств (настраиваемый)
- Настраиваемое кольцевое резервирование
- Технология сцепления откликов (Poll response chaining, PRC)
- Динамическое распределение номеров узлов (DNA)

9.23.23.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.23.23.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF2181-2	Интерфейсный модуль X20, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, функции POWERLINK: - Ведущий узел - Ведомый узел для работы в режиме iCN - Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера - Кольцевое резервирование - 2-х портовый концентратор - Multi ASend - технология сцепления откликов (PRC), 2 порта RJ45	
X20cIF2181-2	Интерфейсный модуль X20, с покрытием, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, функции POWERLINK: - Ведущий узел - Ведомый узел для работы в режиме iCN - Резервируемый ведущий узел для резервирования контроллера - Кольцевое резервирование - 2-х портовый концентратор - Multi ASend - технология сцепления откликов (PRC), 2 порта RJ45	

Таблица 484: X20IF2181-2, X20cIF2181-2 - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности

Номер модели	Краткое описание
X20CA0E61.xxxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, от 0,2 до 20 м
X20CA0E61.xxxx	Соединительный кабель POWERLINK/Ethernet, RJ45 – RJ45, 20 м и более

9.23.23.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF2181-2	X20cIF2181-2
Краткое описание		
Модуль связи	1 ведущий или ведомый узел POWERLINK	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xC3B3	0xE23A
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины	
Диагностика		
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Система резервирования кабеля POWERLINK	настраивается	
Резервирование контроллера	настраивается	
Потребляемая мощность	2 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
ПЛК — интерфейс X1	Да	
ПЛК — интерфейс X2	Да	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ATEX		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Полевая шина	Ведущий или ведомый узел POWERLINK	
Тип	Тип 5 ¹⁾	
Исполнение	2 экранированных порта RJ45	
Длина кабеля	Макс. 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных	100 Мбит/с	

Таблица 485: X20IF2181-2, X20cIF2181-2 - Технические характеристики

Заказной номер	X20IF2181-2	X20cIF2181-2
Канал передачи		
Физический уровень	100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Нет	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	от 0,96 до 1 мкс	
Контроллер	POWERLINK MAC	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	От -40 до 85 °C	
Транспортировка	От -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Установка в слот	В контроллер X20	В контроллер X20c

Таблица 485: X20IF2181-2, X20cIF2181-2 - Технические характеристики

- 1) См. разделы General information (Общая информация), Hardware - IF/LS (Аппаратное обеспечение – IF/LS) в части справки Automation Help, описывающей протокол POWERLINK.

9.23.23.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	S/E	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки. LED-индикаторы описаны в разделе LED-индикатор «S/E» .
	RS	Зеленый	Вкл	Оба подключения в норме.
		Красный	Вкл	По крайней мере одно подключение неисправно.
	L/A X1/X2	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией POWERLINK.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией POWERLINK. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Режим POWERLINK

Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRE_OPERATIONAL_1 • PRE_OPERATIONAL_2 • READY_TO_OPERATE <p>Состояние Зеленый</p> <p>Ошибка Красный</p> <p>Сост./ош.</p> <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

Таблица 486: LED-индикатор состояния/ошибки — Индикация ошибки

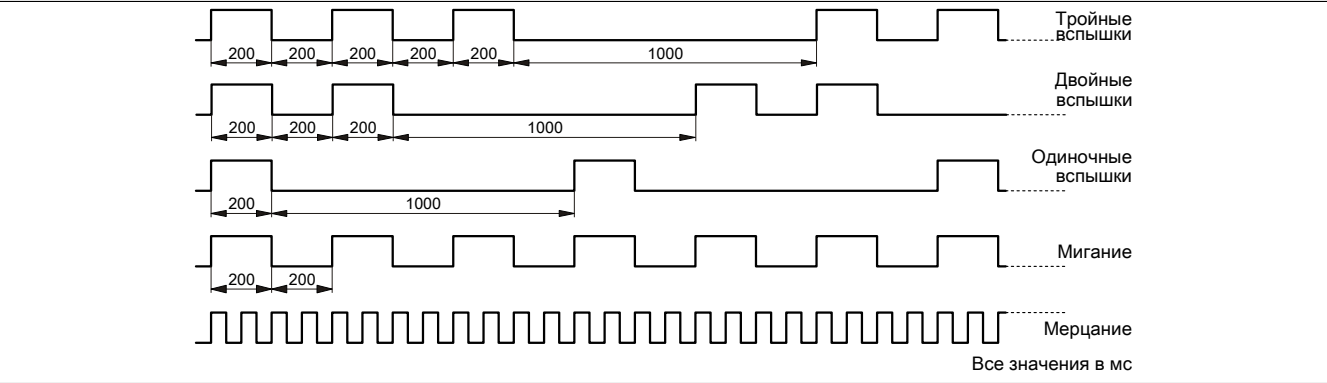
Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Зеленый мерцает (частота около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки интерфейса.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то интерфейс переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Одиночные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка интерфейса при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Одиночные вспышки (частота вспышек около 1 Гц), инвертированные	<p>Режим Модуль находится в состоянии STANDBY.</p> <p>Это состояние возможно только в режиме резервирования контроллера. Ведущий узел POWERLINK находится в состоянии ведущего узла в ожидании (SMN).</p>

Таблица 487: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2. Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN. Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка интерфейса при помощи ведущего узла MN. После этого состояние при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE. Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются. Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.
Вкл	Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	Режим Модуль находится в состоянии STOPPED. Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии. Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.

Таблица 487: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - режимы индикации



9.23.23.5.1 Коды ошибок останова системы

Ошибку останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование.

Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•

Таблица 488: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:

- ... 150 мс
- ... 600 мс
- Пауза ... 2-секундная пауза

9.23.23.6 Элементы управления и подключения



9.23.23.7 Номер узла POWERLINK



Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла. Номер узла также можно напрямую задать в Automation Studio.

9.23.23.7.1 Режим POWERLINK V2

Положение переключателей	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xF0	Работа в качестве ведущего узла.
0xF1 – 0xF7	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.
0xF8	Резервирование контроллера: Работа в качестве основного контроллера.
0xF9	Резервирование контроллера: Работа в качестве вторичного контроллера.
0xFA – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателей.

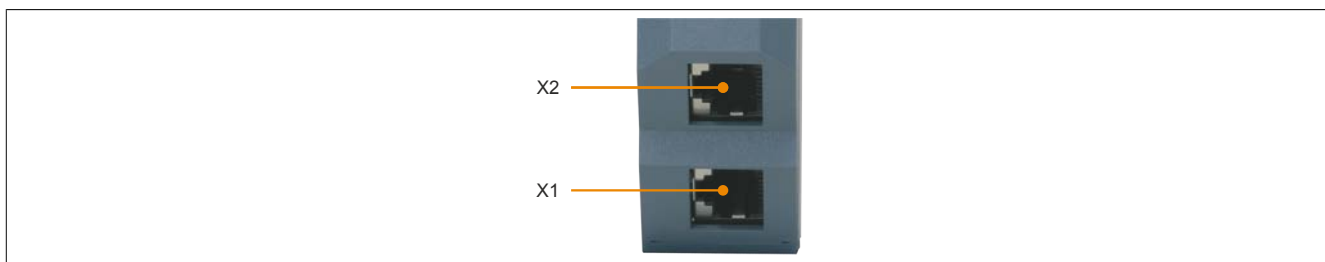
Таблица 489: Режим POWERLINK V2 – Номера узлов

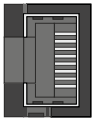
9.23.23.7.2 Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet. Номер станции INA2000 можно установить посредством ПО Automation Studio от B&R.

9.23.23.8 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.23.23.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.23.10 Система резервирования кабеля POWERLINK

Часто имеется необходимость резервирования кабелей в сети. Это особенно важно для систем, которые управляют технологическими процессами. Риск возникновения опасных ситуаций ввиду необходимости поддерживать активную связь во всех рабочих ситуациях слишком велик, особенно если речь идет о линиях, проходящих сквозь всю систему. Этот риск можно существенно снизить за счет прокладки отдельных дублирующих кабелей.

Система резервирования кабелей POWERLINK основана на принципе дублирования маршрута передачи данных, а также на обеспечении непрерывного и оперативного контроля связи. Это означает, что специальный механизм одновременно передает данные на две кабельные линии. Этот же механизм отвечает за получение блоков данных из резервированной сети.

Информация:

Подробную информацию о структуре системы резервирования можно найти в руководстве пользователя "Резервирование систем управления". Руководство пользователя доступно в разделе "Материалы" веб-сайта B&R www.br-automation.com.

9.23.24 X20IF2772

Версия технического описания: 2.23

9.23.24.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен 2 интерфейсами шины CAN.

- 2 интерфейса шины CAN
- Встроенные резисторы-терминаторы

Информация:

Модуль не поддерживает сообщения CAN RTR с расширенными (29-битными) идентификаторами CAN (критический параметр с точки зрения памяти/производительности).

9.23.24.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF2772	Интерфейсный модуль X20, 2 интерфейса шины CAN, макс. 1 Мбит/с, с гальванической развязкой, 2 клеммные колодки TB2105 заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	

Таблица 490: X20IF2772 - Спецификация заказа

9.23.24.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF2772
Краткое описание	
Модуль связи	2 интерфейса шины CAN
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F25
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	1,2 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Интерфейс IF1 — интерфейс IF2	Да
ПЛК — интерфейс IF1	Да
ПЛК — интерфейс IF2	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Тип сигнала	Шина CAN ¹⁾
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	SJA 1000
Интерфейс IF2	
Тип сигнала	Шина CAN ¹⁾
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	SJA 1000
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C


Таблица 491: X20IF2772 - Технические характеристики

Заказной номер	X20IF2772
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	2 клеммные колодки TB2105 заказываются отдельно
Установка в слот	В контроллер X20

Таблица 491: X20IF2772 - Технические характеристики

1) В Automation Studio 3.0 и выше этот интерфейс шины CAN можно настроить как ведущий интерфейс CANopen.

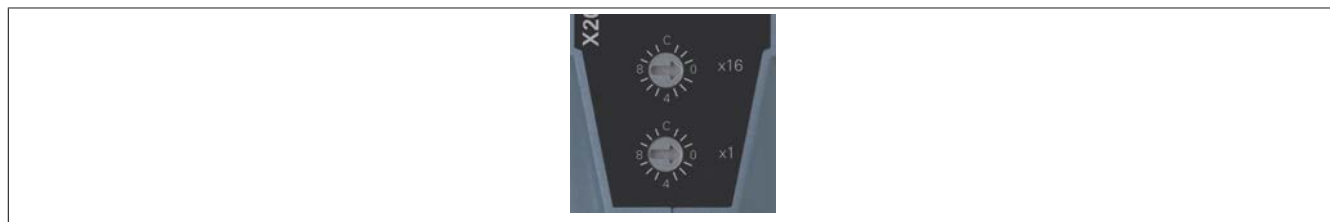
9.23.24.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер запускается
	TxD CAN 1	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу шины CAN (IF1)
	TxD CAN 2	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу шины CAN (IF2)
	TERM CAN 1	Желтый	Вкл	Встроенный резистор-терминатор интерфейса шины CAN (IF1) включен
	TERM CAN 2	Желтый	Вкл	Встроенный резистор-терминатор интерфейса шины CAN (IF2) включен

9.23.24.5 Элементы управления и подключения



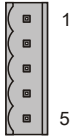
9.23.24.6 Номер узла шины CAN



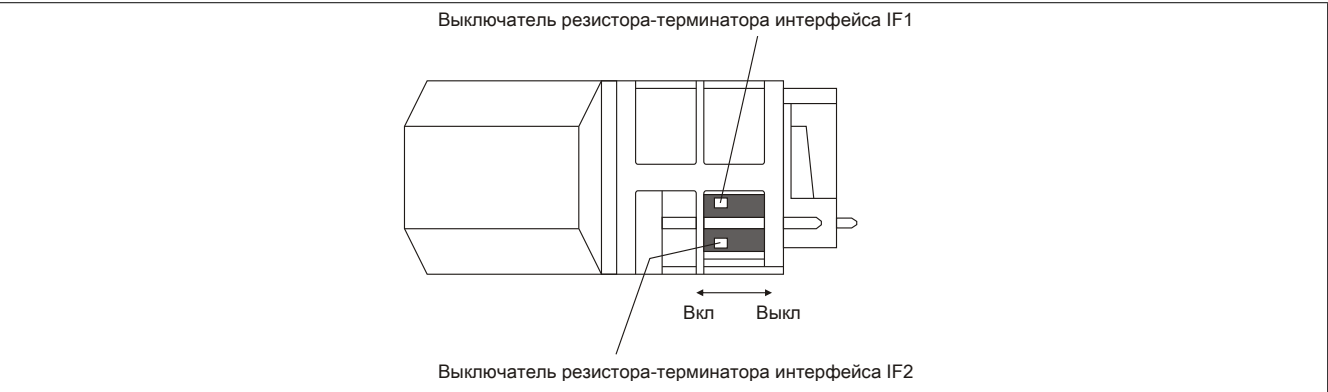
Номер узла для интерфейсов шины CAN задается в шестнадцатеричном формате с помощью двух переключателей номера узла.

9.23.24.7 Интерфейсы шины CAN 1 и CAN 2 (IF1 и IF2)

Для подключения используются 5-контактные разъемы. Клеммная колодка 0ТВ2105 заказывается отдельно.

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Назначение	
 5-контактный штыревой разъем	1	CAN _⊥	Заземление CAN
	2	CAN _L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN _H	CAN high (высокий уровень)
	5	Не подклю- чен	

9.23.24.8 Резистор-терминатор



В интерфейсный модуль встроены два резистора-терминатора. Каждый резистор можно включить или выключить с помощью соответствующего переключателя в нижней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит соответствующий LED-индикатор "TERM CAN 1" или "TERM CAN 2".

9.23.24.9 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.23.25 X20IF2792

Версия технического описания: 2.22

9.23.25.1 Общая информация

Интерфейсный модуль может использоваться, когда в приложении необходимо расширить функционал контроллера X20. Он оснащен интерфейсом шины X2X и интерфейсом шины CAN.

- Интерфейс X2X
- Интерфейс шины CAN
- Встроенный резистор-терминатор

Информация:

Модуль не поддерживает сообщения CAN RTR с расширенными (29-битными) идентификаторами CAN (критический параметр с точки зрения памяти/производительности).

9.23.25.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Интерфейсные модули X20	
X20IF2792	Интерфейсный модуль X20, 1 интерфейс шины CAN, с гальванической развязкой, 1 интерфейс ведущего узла X2X, с гальванической развязкой, клеммные колодки TB2105 и TB704 заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0TB2105.9010	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, винтовые зажимы 2,5 мм ²	
0TB2105.9110	Принадлежность клеммная колодка, 5-контактная, пружинные зажимы 2,5 мм ²	
0TB704.9	Принадлежность, 4-контактная клеммная колодка с винтовыми зажимами 2,5 мм ²	
0TB704.91	Принадлежность клеммная колодка, 4-контактная, нажимная клеммная колодка 2,5 мм ²	

Таблица 492: X20IF2792 - Спецификация заказа


9.23.25.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20IF2792
Краткое описание	
Модуль связи	1 интерфейс ведущего узла X2X, 1 интерфейс шины CAN
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F26
Индикаторы состояния	Состояние модуля, передача данных, резистор-терминатор
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Передача данных	Да, посредством LED-индикатора состояния
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	1,51 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Интерфейс IF1 — интерфейс IF2	Да
ПЛК — интерфейс IF1	Да
ПЛК — интерфейс IF2	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
	Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Интерфейс IF1	
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла X2X
Исполнение	4-контактный штыревой разъем
Количество станций	Макс. 253
Резистор-терминатор шины	Встроенный
Источник питания внутренней шины	Нет
Топология сети	Линейная
Расстояние между двумя станциями	Макс. 100 м
Интерфейс IF2	
Тип сигнала	Шина CAN ¹⁾
Исполнение	5-контактный штыревой разъем
Макс. длина кабеля	1000 м
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с
Резистор-терминатор	Встроен в модуль
Контроллер	SJA 1000
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммные колодки TB704 и TB2105 заказываются отдельно
Установка в слот	В контроллер X20

Таблица 493: X20IF2792 - Технические характеристики

1) В Automation Studio 3.0 и выше этот интерфейс шины CAN можно настроить как ведущий интерфейс CANopen.


9.23.25.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	STATUS	Зеленый	Вкл	Интерфейсный модуль активен
		Красный	Вкл	Контроллер запускается
	TxD CAN	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу шины CAN
	TxD X2X	Желтый	Вкл	Модуль передает данные по интерфейсу X2X
	TERM	Желтый	Вкл	Встроенный резистор-терминатор шины CAN включен

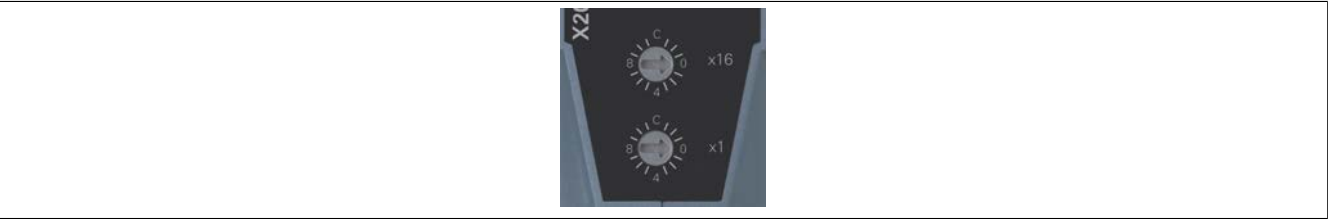
9.23.25.5 Элементы управления и подключения



9.23.25.6 Интерфейс X2X (IF1)

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Назначение	
 4-контактный штыревой разъем	1	X2X	
	2	X2X _L	
	3	X2X _I	
	4	SHLD	Экран

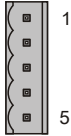
9.23.25.7 Номер узла шины CAN



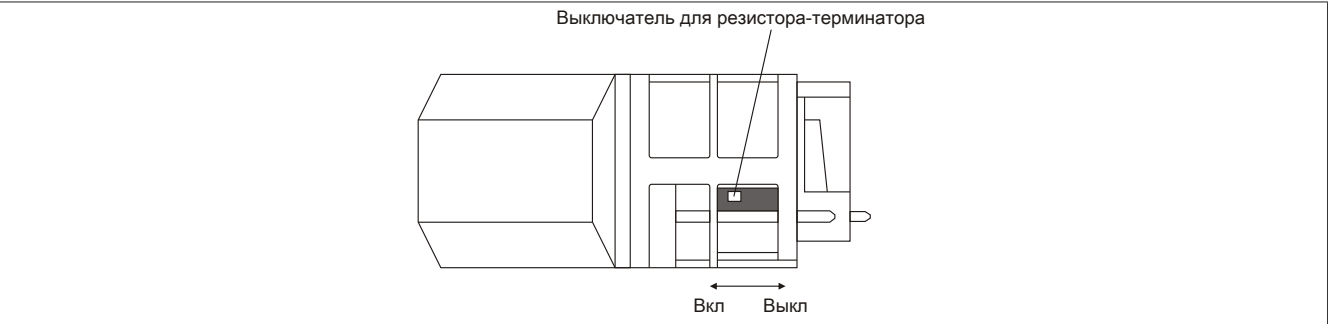
Номер узла для интерфейса шины CAN (IF2) задается в шестнадцатеричном формате с помощью двух переключателей номера узла.

9.23.25.8 Интерфейс шины CAN

Для подключения к шине CAN используется 5-контактный разъем. Клеммная колодка 0ТВ2105 заказывается отдельно.

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Назначение	
 5-контактный штыревой разъем	1	CAN _⊥	Заземление CAN
	2	CAN _L	CAN low (низкий уровень)
	3	SHLD	Экран
	4	CAN _H	CAN high (высокий уровень)
	5	Не подключен	

9.23.25.9 Резистор-терминатор



В интерфейсный модуль встроен резистор-терминатор для шины CAN. Его можно включить или выключить переключателем в нижней части корпуса. При включении резистора-терминатора загорается LED-индикатор "TERM".

9.23.25.10 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля обновляется до этой версии автоматически.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

9.24 Модули концентратора

Концентратор X20NB8880 является универсальным устройством, которое можно использовать как в стандартных сетях Ethernet, так и в сетях POWERLINK. Он поддерживает среды передачи с пропускной способностью 100 Мбит/с (Fast Ethernet). Модульная конструкция позволяет собрать концентратор с 2/4/6 портами Fast Ethernet.

Контроллер шины X20BC8083 позволяет подключать узлы ввода/вывода X2X к сети POWERLINK. В слоты слева от контроллера шины можно установить до двух дополнительных модулей концентратора. Таким образом, при установке необходимого количества дополнительных модулей контроллер шины также может выступать в роли концентратора с 2/4/6 портами Fast Ethernet.

9.24.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20ET8819	Инструмент анализа X20 для сети Ethernet, возможна установка дополнительных активных модулей концентратора, 2 порта RJ45	2369
X20NB8815	Шлюз POWERLINK – TCP/IP серии X20, расширяемый активными модулями концентратора, 2 порта RJ45	2381
X20NB8880	Основной модуль концентратора X20, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45	2391
X20cNB8815	Шлюз POWERLINK – TCP/IP серии X20, с покрытием, расширяемый активными модулями концентратора, 2 порта RJ45	2381
X20cNB8880	Основной модуль концентратора X20, с покрытием, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45	2391

9.24.2 X20ET8819

Версия технического описания: 1.06

9.24.2.1 Общая информация

Анализ сети POWERLINK

Сеть POWERLINK многие годы испытывалась в производственных условиях и редко служит источником проблем при вводе в эксплуатацию и при работе системы. Тем не менее, поврежденные или низкокачественные кабели могут стать причиной сбоя связи. Поиск и устранение ошибок обычно не составляют труда благодаря гетерогенной структуре сети, построенной по плоской модели (все данные всегда видны в сети). Гораздо сложнее найти причину спорадически возникающих ошибок. В этом случае используются такие инструменты, как Omnipipeek или Wireshark.

Однако эти инструменты (точнее, стандартные ПК, на базе которых они работают) не могут обработать данные оборудования, работающего с очень коротким временем цикла. Не удастся записать все кадры, некоторые пакеты могут быть полностью утеряны. В таких случаях необходимо использовать специальный аппаратный инструмент, который может работать с высокой скоростью, записать и сохранить каждый бит трафика, а затем передать данные на ПК.

Инструмент для анализа сети Ethernet X20ET8819

Этот модуль поддерживает различные режимы работы. Например, он может работать в сети пассивно, в этом случае он не влияет на поведение системы в режиме реального времени. Модуль прослушивает сеть и выборочно регистрирует данные, когда выполняются определенные условия запуска. Он может считать все данные, снабдить их меткой времени, сохранить их в буфер и затем передать на ПК. Анализ данных выполняется в привычной среде ПК.

- Метка времени NetTime с разрешением 20 нс
- Регистрация и анализ CRC и ошибок кадров
- Использование внешних дискретных сигналов в качестве запускающих сигналов
- Анализ как полудуплексных, так и полнодуплексных сетей
- Возможность одновременной записи данных из двух сетей

9.24.2.2 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Концентраторы X20	
X20ET8819	Инструмент анализа X20 для сети Ethernet, возможна установка дополнительных активных модулей концентратора, 2 порта RJ45	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20PS9400	Модуль питания X20, для контроллера шины и внутренней шины ввода/вывода, питание шины X2X	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Дополнительные принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Модули дискретных входов	
X20DI9371	Модуль дискретных входов X20, 12 входов, 24 В постоянного тока, потребитель, настраиваемый входной фильтр, 1-проводные подключения	
	Модули дискретных выходов	
X20DO9322	Модуль дискретных выходов X20, 12 выходов, 24 В постоянного тока, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение	
	Системные модули для концентраторов X20	
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20HB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	

Таблица 494: X20ET8819 - Спецификация заказа

9.24.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20ET8819
Краткое описание	
Инструмент анализа Ethernet	Инструмент анализа сети Ethernet, поддержка до 2 дополнительных модулей концентратора
Общая информация	
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	2 Вт
Гальваническая развязка	
Полевая шина — источник питания	Да
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Тип	Инструмент анализа сети Ethernet
Исполнение	2 экранированных порта RJ45
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100BASE-TX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Да
Автосогласование	Да
Автовывбор MDI/MDIX	Да
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS9400 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB8х заказывается отдельно
Ширина модуля ¹⁾	
X20BB80	37,5 ^{+0.2} мм
X20BB81	62,5 ^{+0.2} мм
X20BB82	87,5 ^{+0.2} мм

Таблица 495: X20ET8819 - Технические характеристики

- 1) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. С инструментом для анализа Ethernet можно использовать до двух модулей расширения концентратора X20NB2880 или X20NB2881 и всегда необходимо устанавливать один модуль питания X20PS9400.

9.24.2.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки. Состояния этого LED-индикатора описаны в разделе "LED-индикатор S/E" на странице 2371.
	L/A IF1	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.
	L/A IF2	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

1) LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

9.24.2.5 LED-индикатор S/E

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

Красный — ошибка	Описание
Вкл	Эта ошибка возникает только в режиме анализа. Красный LED-индикатор состояния загорается при потере пакетов в режиме анализа. Способ устранения: Используйте переключатель MODE для уменьшения числа байтов в принимаемых пакетах (см. раздел "Режим анализа" на странице 2377). Индикатор снова загорится зеленым светом после того, как в течение 1 с не будет обнаружено потери пакетов.

Таблица 496: LED-индикатор состояния/ошибки горит красным светом: LED-индикатор указывает на наличие ошибки

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	Инструмент анализа сети Ethernet загружается или не получает питания.
Зеленый мерцает (частота около 10 Гц)	Инструмент анализа находится в сервисном режиме (Service): Инструмент анализа не работает, перейдите на веб-страницу модуля для обновления встроенного ПО (см. раздел "Обновление встроенного ПО" на странице 2376).
Одиночные вспышки (частота около 1 Гц)	Активен внешний сигнал срабатывания. В настоящее время данные не регистрируются. Запись данных не производилась с момента включения модуля.
Двойные вспышки (частота около 1 Гц)	Активен внешний сигнал срабатывания. В настоящее время данные не регистрируются. Однако инструмент анализа зарегистрировал данные по крайней мере один раз. Это значит, что был получен по крайней мере один импульс сигнала срабатывания.
Вкл	Инструмент анализа активен и записывает все получаемые пакеты.

Таблица 497: LED-индикатор состояния/ошибки горит зеленым светом: LED-индикатор сообщает о рабочем состоянии

Коды системных ошибок

Неправильный номер узла или неисправное оборудование могут вызвать системную ошибку. Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 мс (короткая фаза) или 600 мс (длинная фаза). Код ошибки отображается циклически с 2-секундной паузой между повторениями.

Условные • ... 150 мс

обозначения:

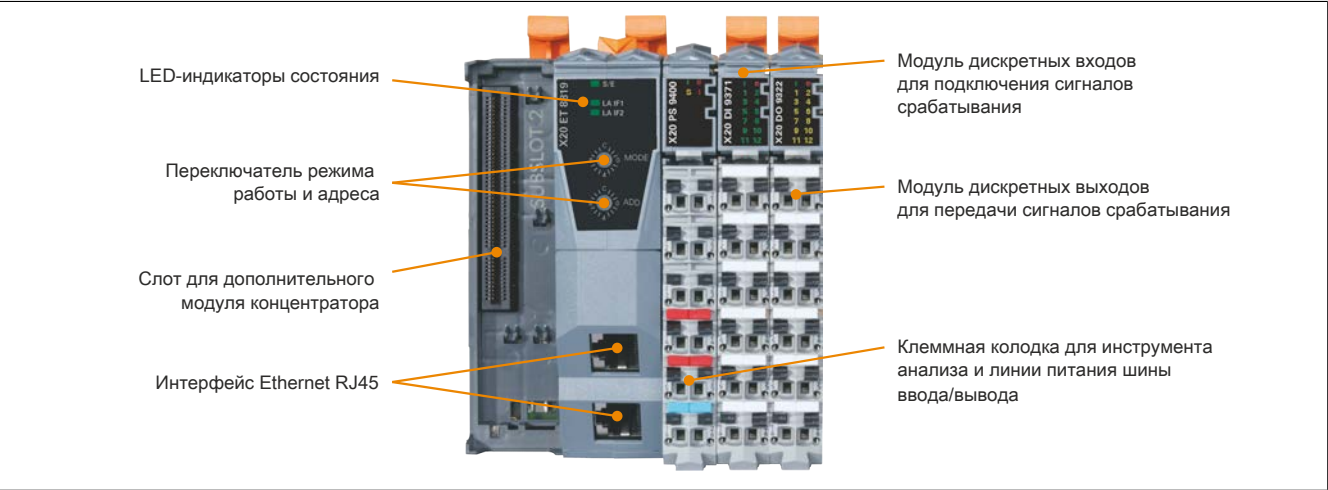
– ... 600 мс

Пауза ... 2-секундная пауза

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета									
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и подлежит замене.	•	•	•	–	Пауза	•	•	•	–	Пауза
Неверный номер узла	•	–	–	–	Пауза	•	–	–	–	Пауза
Аппаратные ошибки: Модуль или компонент системы неисправен и подлежит замене.	–	•	•	–	Пауза	–	•	•	–	Пауза

Таблица 498: LED-индикатор состояния/ошибки сигнализирует об ошибке – Коды ошибок неисправности системы

9.24.2.6 Элементы управления и подключения



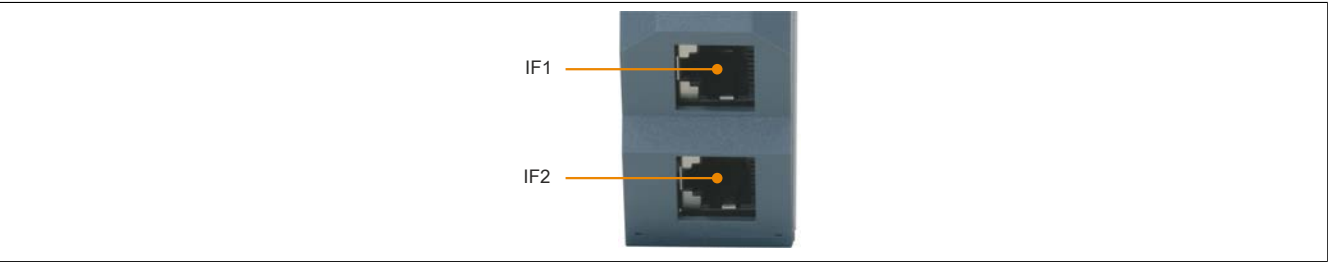
9.24.2.7 Переключатели режима работы и адреса

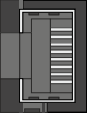


Переключатель	Описание
MODE	Задаёт режим, в котором работает инструмент анализа (см. раздел "Режим анализа" на странице 2377)
ADD	Положение переключателя ADD задаёт следующие адреса: <ul style="list-style-type: none">• Собственный IP-адрес (192.168.0.ADD)• В режиме анализа: Целевой MAC-адрес (01:00:5 e: 00:00: ADD)• В режиме анализа: Групповой IP-адрес 239.0.0.ADD Примечание: не допускается устанавливать переключатель в положение 0

9.24.2.8 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.24.2.9 Аппаратная конфигурация 1

Если инструмент анализа сети Ethernet работает без дополнительных модулей концентратора, то запись данных возможна только для интерфейса T0. Инструмент анализа необходимо подключить к свободному порту концентратора в системе.

Информация:

Запрещается использовать в этой аппаратной конфигурации модуль X20NB288x.

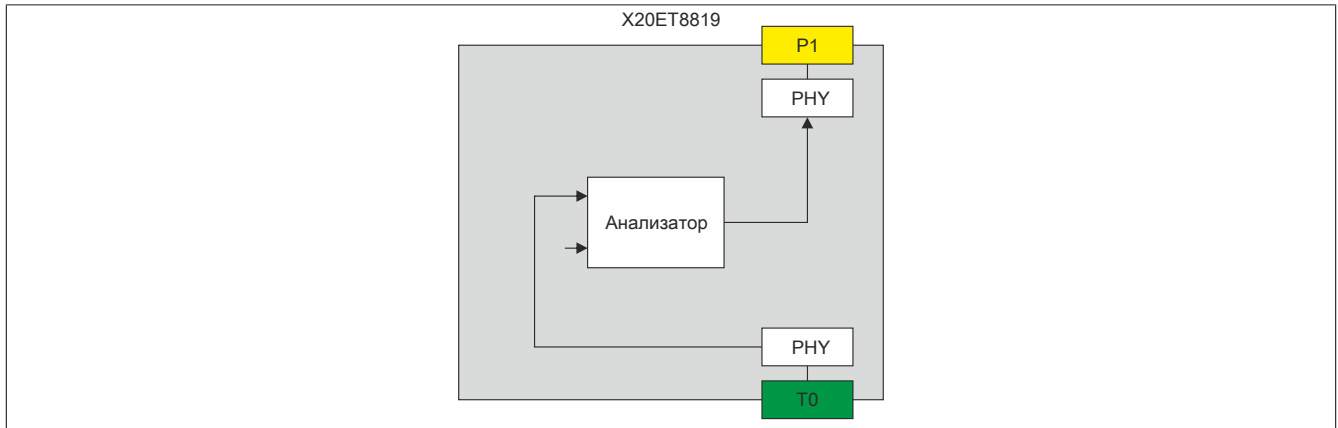


Рисунок 169: Схема аппаратной конфигурации 1

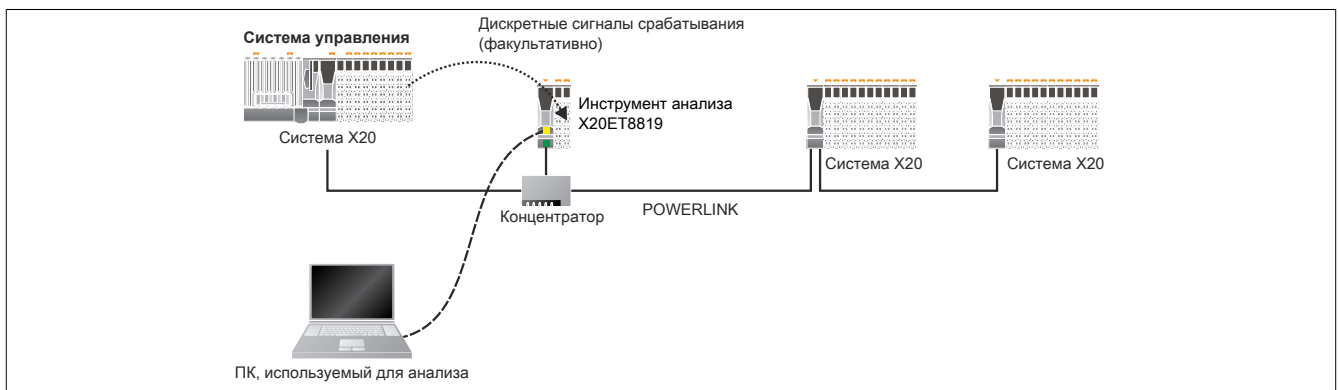


Рисунок 170: Пример применения аппаратной конфигурации 1

9.24.2.10 Аппаратная конфигурация 2

Расширение инструмента анализа сети Ethernet с помощью модулей X20HB2880 или X20HB2881 позволяет выполнять регистрацию данных даже на полнодуплексных линиях. В этом случае для регистрации данных используются порты T1 и T2.

Информация:

В этой аппаратной конфигурации разрешается использовать только один модуль X20HB288x. Установка второго модуля X20HB288x приведет к изменению поведения системы (см. описание аппаратной конфигурации 3).

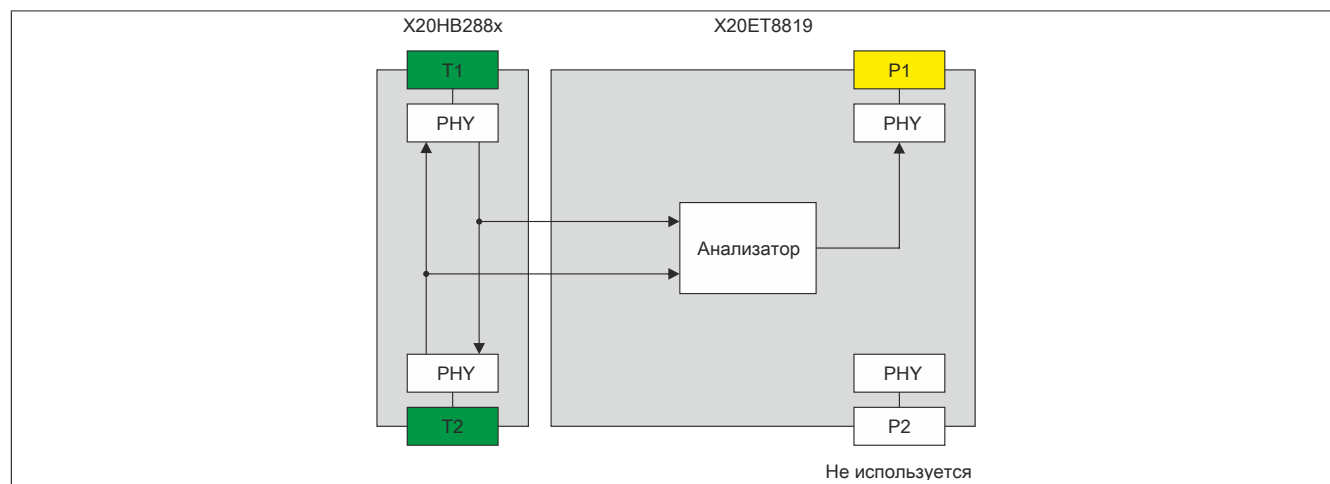


Рисунок 171: Схема аппаратной конфигурации 2

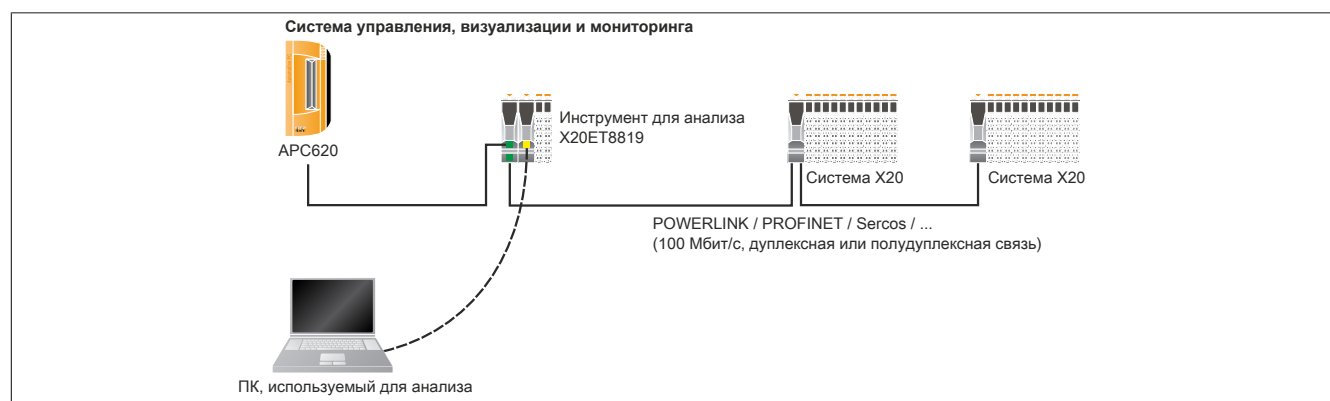


Рисунок 172: Пример применения аппаратной конфигурации 2

9.24.2.12 Аппаратная конфигурация 3b

Встроенное ПО версии 1.03 и выше обеспечивает регистрацию трафика в полудуплексных сетях (например, POWERLINK) в обоих направлениях.

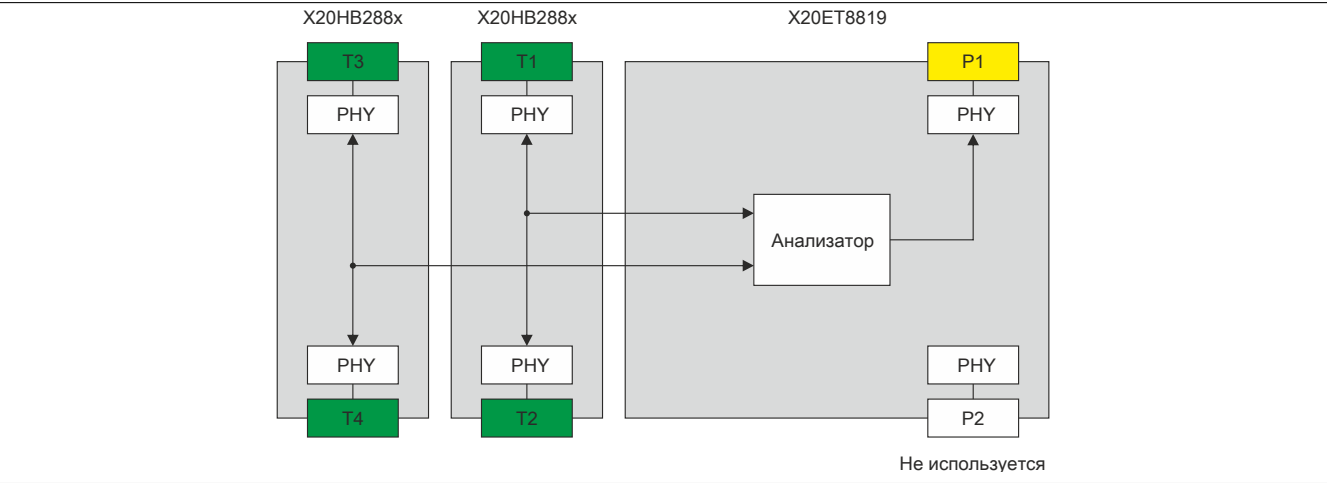


Рисунок 176: Схема аппаратной конфигурации 3b

9.24.2.13 Обновление встроенного ПО

Для обновления встроенного ПО следует открыть веб-страницу модуля X20ET8819, загруженного в сервисном режиме. Для этого необходимо установить переключатель MODE в положение 0, а переключатель ADD – в положение от 0x1 до 0xF. После перезапуска оборудования модуль загрузится в сервисном режиме. Получить доступ к веб-странице можно из веб-браузера по IP-адресу 192.168.0.ADD, подключившись к интерфейсу IF1 (P1). Для запуска обновления необходимо выбрать пункт "Firmware Download".

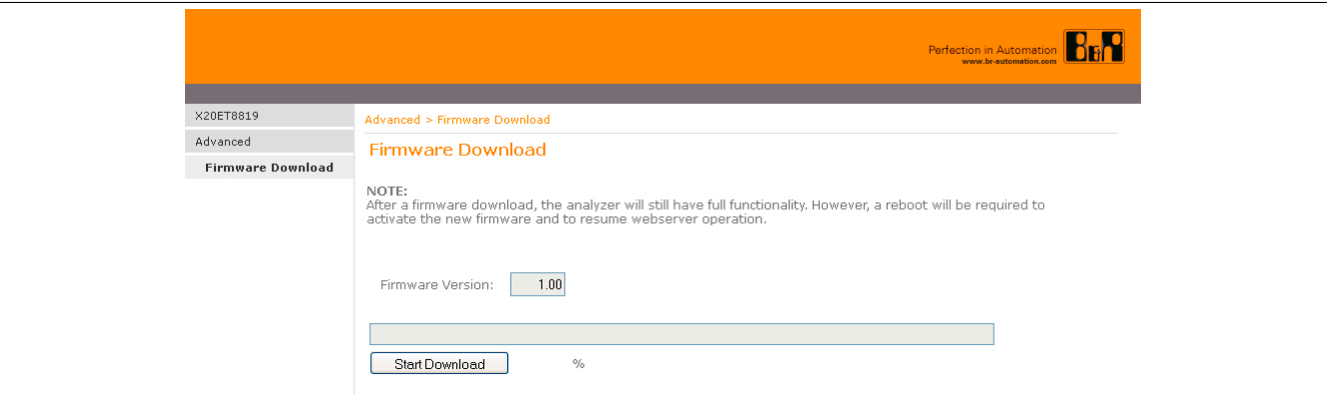


Рисунок 177: Запуск обновления встроенного ПО

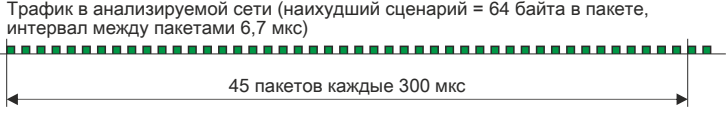
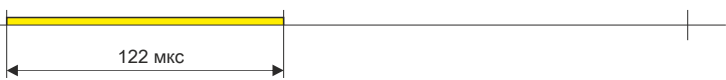


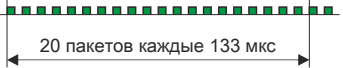
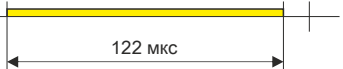
9.24.2.13.1 История версий встроенного ПО

Версия	Комментарий
1.05	Постоянное улучшение продукции, улучшена работа с кадрами длиной более 1016 байт в режиме анализа А.
1.04	<ul style="list-style-type: none">Новый режим анализа: В этом режиме каждый пакет регистрируется в исходном размере.При использовании двух модулей X20HB288x трафик данных в полудуплексных сетях регистрируется в обоих направлениях.
1.02	Поддержка выходов сигналов срабатывания: Теперь модуль X20DO9322 можно использовать в качестве второго модуля ввода/вывода.
1.00	Первая версия

9.24.2.14 Режим анализа

При анализе каждого входящего пакета (см. аппаратные конфигурации 1 – 3) инструмент анализа сохраняет метку времени получения, различные флаги и первые n байтов данных полученного пакета в кадрах захвата. Эти кадры пересылаются по интерфейсу IF 1 (P1).

Число регистрируемых байтов данных n задается с помощью переключателя режима работы MODE. Оно определяет, сколько пакетов будет передано в каждом кадре захвата.

MODE	n	пакетов/сек	Описание
0	-	-	Сервисный режим
1	24	148800	<p>Кадр захвата включает в себя 45 пакетов: $(1514-64) / (24+8) = 45$ пакетов</p> <p>Трафик в анализируемой сети (наихудший сценарий = 64 байта в пакете, интервал между пакетами 6,7 мкс)</p>  <p>Кадр захвата, передаваемый инструментом анализа Ethernet в ПК</p> 
2	40	148800	 <p>Кадр захвата, передаваемый инструментом анализа Ethernet в ПК</p> 
3	64	148800	<p>Это первый режим, в котором в кадр захвата входят полные пакеты (минимальный пакет с 60 байтами полезных данных). Один кадр захвата включает 20 пакетов, однако этот режим может привести к проблемам в работе ПК, на котором осуществляется анализ, поскольку паузы между кадрами захвата очень малы.</p>  
4	80	128000	
5	120	88000	
6	196	56000	
7	280	40000	
8	716	16000	<p>Кадр захвата включает в себя 2 пакета: $(716+8) * 2 + 64 = 1512$ байт</p> <p>Для n не имело бы смысла задать значение больше 716, поскольку это привело бы к невозможности анализа сети с максимальной загрузкой.</p>
9	24 – 1440	-	Инструмент анализа выбирает наибольшее возможное значение для параметра n на основе объема пакетов в последнем отправленном кадре захвата. Значение n будет различно для каждого кадра захвата. Значение n всегда кратно 4 и находится в диапазоне от 24 до 1440.
A	-	-	Каждый пакет размером до 1440 байт регистрируется в исходном размере.
B – F	-	-	Зарезервированы

Примечание:

- Изменение положения переключателя MODE от 1 до A будет применяться в реальном времени во время работы.
- Если LED-индикатор состояния/ошибки горит красным светом, то следует уменьшить число регистрируемых байтов.

9.24.2.15 Использование входных сигналов срабатывания

В стандартной функциональной модели инструмент анализа сети Ethernet взаимодействует с первым подключенным модулем ввода/вывода. Для связи X2X задано фиксированное время цикла 1 мс. Если от модуля получены дискретные входные данные (подключен модуль дискретных входов X20DI9371), данные с первых 4 дискретных входов будут включены в заголовок пакета.

9.24.2.15.1 Базовая информация

При анализе очень сложных ошибок обычно невозможно определить, какое состояние сети их вызывает. Часто сложно установить, что является причиной проблемы: обмен данными по сети Ethernet или что-то иное. Такие ошибки встречаются чрезвычайно редко, что намного усложняет процесс обнаружения их причин.

Чтобы модуль X20ET8819 мог постоянно записывать сетевые кадры, необходимо располагать хранилищем для огромного объема данных. Использование входных сигналов срабатывания для модуля X20ET8819 предлагает альтернативный способ решения этой проблемы. Анализ сети можно запустить или остановить при возникновении конкретного события.

В большинстве случаев о проблеме можно сообщить с помощью дискретного сигнала. Например, контроллер может установить логическую единицу на выходе локальной шины ввода/вывода при обнаружении ошибки или отклонения (скажем, сбой в работе ведомого сетевого узла). Если подключить этот сигнал к дискретному входу инструмента анализа сети Ethernet, модуль обработает эту информацию и выполнит соответствующее ответное действие, например, запустит или остановит запись пакетов.

9.24.2.15.2 Обработка входных сигналов при помощи инструмента анализа X20ET8819

Входы 1 – 4

Данные первых 4 входов добавляются модулем X20ET8819 в заголовок пакета. ПО для записи данных от B&R (автономная версия и плагин OmniPeek) может интерпретировать эти данные.

Входы 5 – 7

Если ПО для записи данных не может выполнить анализ данных первых 4 входов (Wireshark, OmniPeek, другие различные средства захвата), то входы 5 – 7 используются для прямого управления инструментом анализа сети Ethernet X20ET8819.

Вход	Имя	Описание
5	ExternActivate	Если инструмент анализа включен, запуск автоматической записи будет возможен, только когда этот вход имеет состояние HIGH. Модуль ждет появления переднего фронта на входе 6.
6	ExternStart	Запись начинается при появлении переднего фронта на этом входе. Увеличение значения поля captureId (смещение 49 в заголовке кадра захвата) указывает принимающему инструменту на то, что запущена новая запись. При выполнении записи с помощью ПО для записи данных от B&R эту информацию можно использовать для переключения на новый кольцевой буфер и сохранения данных из предыдущего буфера.
7	ExternStop	Запись прекращается при обнаружении заднего фронта на этом входе.
8 – 12	-	Зарезервированы

Таблица 499: Обработка инструментом анализа сигналов со входов 5 – 7

Пример 1

Привод запускается один раз в минуту. Через 10 – 30 часов работы вскоре после запуска привода возникает проблема в сетевой станции. Для анализа ошибки данные, передаваемые по сети Ethernet, регистрируются с момента подачи команды запуска до момента возникновения ошибки.

Проблемы:

В связи с большим объемом данных невозможно записывать данные в течение всех 30 часов. Оператору придется все время следить за ПК, на котором производится анализ, чтобы прекратить запись при возникновении ошибки.

Решение:

Вход	Описание
ExternActivate	На вход постоянно подается 24 В пост. тока, то есть внешний запускающий сигнал всегда активен
ExternStart / ExternStop	Оба входа подключаются к одному дискретному выходу, посредством которого ведущее устройство сообщает модулю X20ET8819 о запуске и прекращении записи. Например, ведущее устройство может всегда генерировать на выходе передний фронт перед подачей команды запуска привода и задний фронт сразу же по завершении процесса загрузки. Если ведущее устройство обнаружит ошибку, оно сгенерирует на выходе задний фронт. Это значит, что по прошествии 30 часов будут записаны пакеты, относящиеся к периоду времени, в котором возникла ошибка, а также к нескольким циклам нормального запуска, которые можно использовать для сравнения.

Таблица 500: Использование входных сигналов в Примере 1

Пример 2

Связь с несколькими модулями ввода/вывода X20 в системе осуществляется по сети POWERLINK. В системе возникают спорадические сбои. Ведомый модуль ввода/вывода внезапно отказывает без какой-либо очевидной причины после нормальной работы в течение длительного времени. Чтобы проанализировать, имеет ли неисправность отношение к сети, необходимо зарегистрировать пакеты, передаваемые перед возникновением неисправности.

Проблемы:

Ведущий модуль не может определить время и причину возникновения проблемы. Это значит, что условие для начала записи пакетов отсутствует. Оператору придется все время следить за ПК, на котором производится анализ, чтобы прекратить запись при возникновении ошибки.

Решение:

Вход	Описание
ExternActivate	На вход постоянно подается 24 В пост. тока, то есть внешний запускающий сигнал всегда активен
ExternStart	На вход постоянно подается 24 В пост. тока, то есть запись начинается сразу после включения модуля X20ET8819
ExternStop	Подключает вход к дискретному выходу на соответствующем ведомом модуле ввода/вывода. Программа постоянно подает на выход логическую единицу. При первом сбое и сбросе дискретных выходов запись данных прекращается, поскольку на входе ExternStop обнаружен задний фронт. Запись не запускается повторно.

Таблица 501: Использование входных сигналов в Примере 2

9.24.2.16 Использование выходных сигналов срабатывания

Выход	Имя	Описание
1	FrameError	При возникновении ошибки кадра (CRC, Oversize, Preamble, Noise или Alignment), на этот выход в течение 10 мс подается логическая единица.
2 – 12	-	Зарезервированы

Таблица 502: Использование выходных сигналов срабатывания при обнаружении ошибки

9.24.2.17 ПО для записи данных от B&R

Плагин для записи данных (для ПО WildPackets OmniPeek), декодирующий кадры захвата, можно скачать в разделе Материалы на веб-сайте B&R.

Компания B&R предоставляет для модуля следующее бесплатное программное обеспечение записи данных, доступное в разделе Материалы на веб-сайте B&R:

- Плагин анализатора Ethernet для ПО Wildpackets OmniPeek
- Анализатор сети B&R (автономное приложение)

9.24.3 X20(c)HB8815

Версия технического описания: 1.42

9.24.3.1 Общая информация

Шлюз POWERLINK - TCP/IP X20HB8815 обеспечивает обмен всеми типами данных прикладной программы (визуализация, диагностика, данные параметров, и т. д.) между сетью POWERLINK V2 и сетью TCP/IP. Он работает как коммутатор уровня 2 и отличается от него только тем, что не направляет циклические пакеты POWERLINK на интерфейс ETH.

В отношении функциональных возможностей коммутаторов уровня 2 следует отметить, что шлюз X20HB8815 работает по принципу промежуточной буферизации. Функциональные возможности шлюза не требуют отдельной настройки.

Когда шлюз получает кадр, он сохраняет MAC-адрес отправителя и соответствующий интерфейс в таблице адресов отправителя (SAT). Если адрес получателя найден в таблице SAT, шлюз отправляет кадр на соответствующий интерфейс. Кадры с широковещательным или групповым адресом всегда отправляются на все интерфейсы.

Если интерфейс ETH принимает IP пакеты, размер которых превышает MTU, настроенный для POWERLINK, они разбиваются на части, если это разрешено.

- Порт ETH: интерфейс для сети TCP/IP
- Порт PLK: интерфейс для сети POWERLINK

Информация:

Модули ввода/вывода не могут работать с модулем X20HB8815. POWERLINK V1 не поддерживается.

POWERLINK – это стандартный протокол на базе Fast Ethernet, обеспечивающий передачу данных в жестком реальном времени. Группа стандартизации POWERLINK (EPG, см. www.ethernet-powerlink.org) гарантирует, что стандарт будет постоянно развиваться и останется открытым.

При использовании соответствующего базового модуля в слоты слева от шлюза можно установить до двух дополнительных модулей концентратора. Это означает, что основной модуль может использовать до 2 портов POWERLINK.

- Интерфейс POWERLINK
- До двух слотов для модулей концентратора
- 3/5-портовый концентратор POWERLINK

9.24.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.24.3.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	
Концентраторы X20		
X20HB8815	Шлюз POWERLINK – TCP/IP серии X20, расширяемый активными модулями концентратора, 2 порта RJ45	
X20cHB8815	Шлюз POWERLINK – TCP/IP серии X20, с покрытием, расширяемый активными модулями концентратора, 2 порта RJ45	
Требуемые принадлежности		
Клеммные колодки		
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
Системные модули для контроллеров шины		
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
Системные модули для концентраторов X20		
X20PS8002	Модуль питания X20 для автономного сетевого концентратора и компактного селектора линии	
X20cPS8002	Модуль питания X20, с покрытием, для автономного концентратора и компактного селектора линии	
Системные модули для расширяемых контроллеров шины		
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20cBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
Дополнительные принадлежности		
Системные модули для концентраторов X20		
X20HB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для многомодового оптоволоконного кабеля	
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20HB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	
X20cHB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 1 встроенный порт, для оптоволоконного кабеля	
X20cHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20cHB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	

Таблица 503: X20HB8815, X20cHB8815 - Спецификация заказа

9.24.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB8815	X20cHB8815
Краткое описание		
Модуль шлюза	Ведомый узел POWERLINK с возможностью подключения до двух модулей концентратора	
Общая информация		
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины	
Диагностика		
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность	2 Вт	
Гальваническая развязка		
Полевая шина — источник питания	Да	


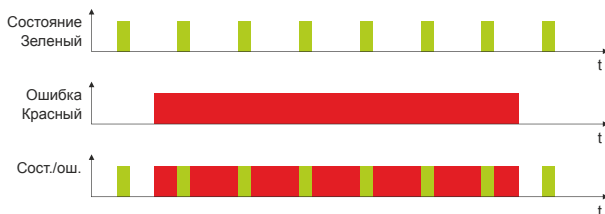
Таблица 504: X20HB8815, X20cHB8815 - Технические характеристики

Заказной номер	X20HB8815	X20cHB8815
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Тип	Шлюз POWERLINK	
Исполнение	2 экранированных порта RJ45	
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)	
Скорость передачи данных		
POWERLINK	100 Мбит/с	
TCP/IP	10/100 Мбит/с	
Канал передачи		
POWERLINK		
Физический уровень	100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Нет	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
TCP/IP		
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Да	
Автосогласование	Да	
Автовыбор MDI/MDIX	Да	
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 – 1 мкс	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS8002 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB8x заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20cPS8002 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBB8x заказывается отдельно
Ширина модуля ¹⁾		
X20BB80	37,5 ^{+0,2} мм	
X20BB81	62,5 ^{+0,2} мм	
X20BB82	87,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 504: X20HB8815, X20cHB8815 - Технические характеристики

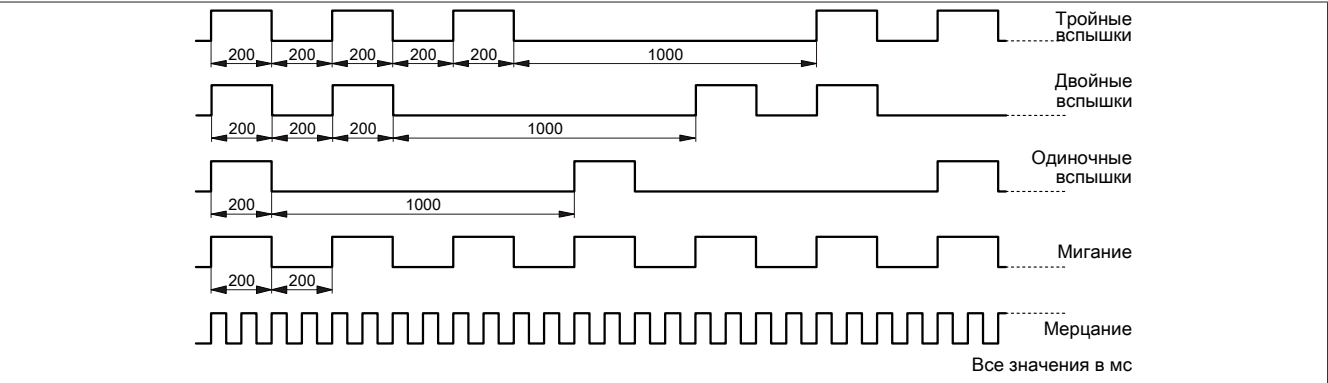
- 1) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB80. Со шлюзом всегда используется до двух дополнительных модулей концентратора X20HB2880 или X20HB2881 и один модуль питания X20PS8002.

9.24.3.5 LED-индикаторы состояния

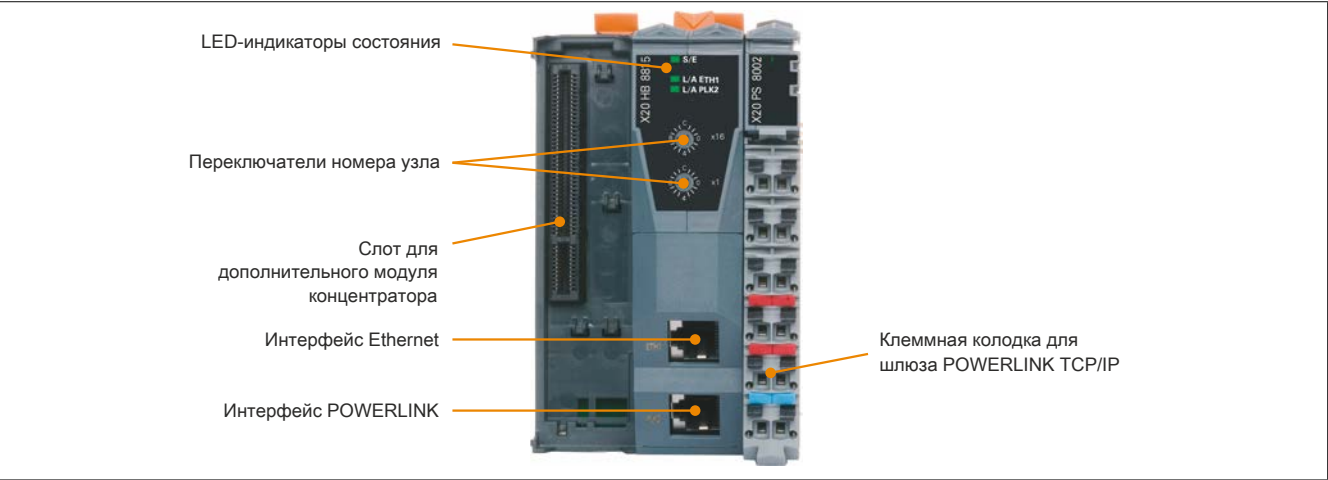
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание или модуль в режиме NOT_ACTIVE. На ведомый узел (CN) не подается питание или он находится в состоянии NOT_ACTIVE. После перезапуска ведомый узел находится в этом состоянии около 5 секунд. Связь с ведомым узлом невозможна. Если в течение этих 5 секунд не будет обнаружен обмен данными по интерфейсу POWERLINK, ведомый узел переходит в состояние BASIC_ETHERNET (мерцание). Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, ведомый узел сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Мерцание	Режим BASIC_ETHERNET. Ведомый узел не обнаружил передачу данных по сети POWERLINK. В этом состоянии можно получить прямой доступ к ведомому узлу (например по протоколам UDP, IP и т. д.) Если в этом состоянии будет обнаружен обмен данными по сети POWERLINK, ведомый узел перейдет в состояние PRE_OPERATIONAL_1.
			Одиночные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_1. Ведомый узел ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2.
			Двойные вспышки	Режим PRE_OPERATIONAL_2. В этом состоянии ведомый узел обычно настраивается с помощью ведущего узла. После этого состояние ведущего узла при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE.
			Тройные вспышки	Режим READY_TO_OPERATE. Ведущий узел посредством команды переключает ведомый узел в режим OPERATIONAL.
			Вкл	Режим OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.
			Мигание	Режим STOPPED. Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в это состояние или выход из него возможен только по соответствующей команде от ведущего узла.
	L/A ETH1	Зеленый	Вкл	Ведомый узел находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях: <ul style="list-style-type: none"> PRE_OPERATIONAL_1 PRE_OPERATIONAL_2 READY_TO_OPERATE  <p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> Сразу после включения устройства несколько раз мигает красный индикатор. Это не является ошибкой. LED-индикатор ведомого узла горит красным, если для этого узла физически задан номер 0, но узел еще не получил номер посредством динамического распределения номеров узлов (DNA).
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.
			Вкл	Установлена связь с равноправной станцией (сеть TCP/IP).
	L/A PLK2	Зеленый	Вкл	Установлена связь с равноправной станцией (сеть POWERLINK).
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

1) LED-индикатор состояния/ошибки S/E – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

LED-индикатор состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками



9.24.3.6 Элементы управления и подключения



9.24.3.7 Переключатели номера узла POWERLINK

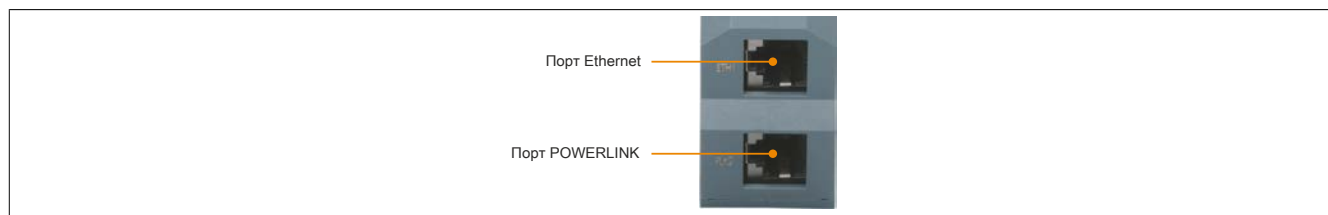


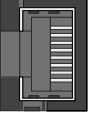
Номер узла POWERLINK настраивается с помощью двух переключателей номера узла.

Положение переключателя	Описание
0x00	Допустимо только при работе узла POWERLINK в режиме DNA.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xF0 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

9.24.3.8 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

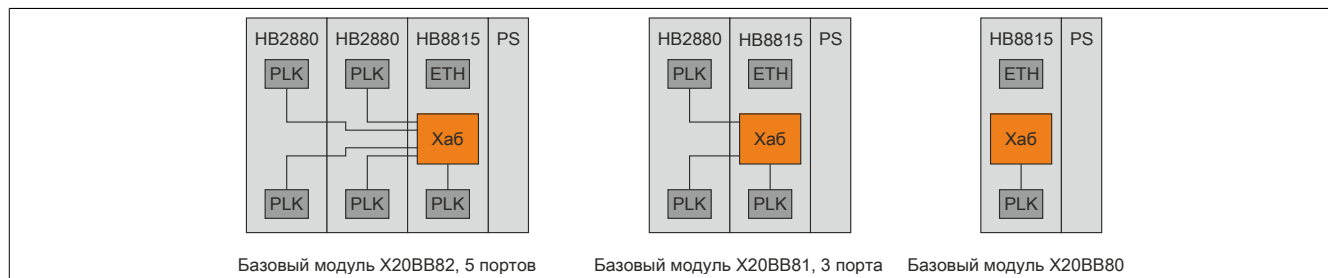
9.24.3.9 Слот для дополнительных модулей концентратора

В зависимости от базового модуля, с левой стороны от модуля можно установить до двух дополнительных модулей концентратора:

Базовый модуль	Количество слотов для дополнительных модулей концентратора
X20BB81	1
X20BB82	2

Таблица 505: Количество слотов для дополнительных модулей концентратора в различных базовых модулях

Расширяемый модуль концентратора для шлюза представляет собой 2-портовый шлюз, на базе которого можно собрать шлюз с 5-портовым концентратором POWERLINK.



9.24.3.10 Примеры использования

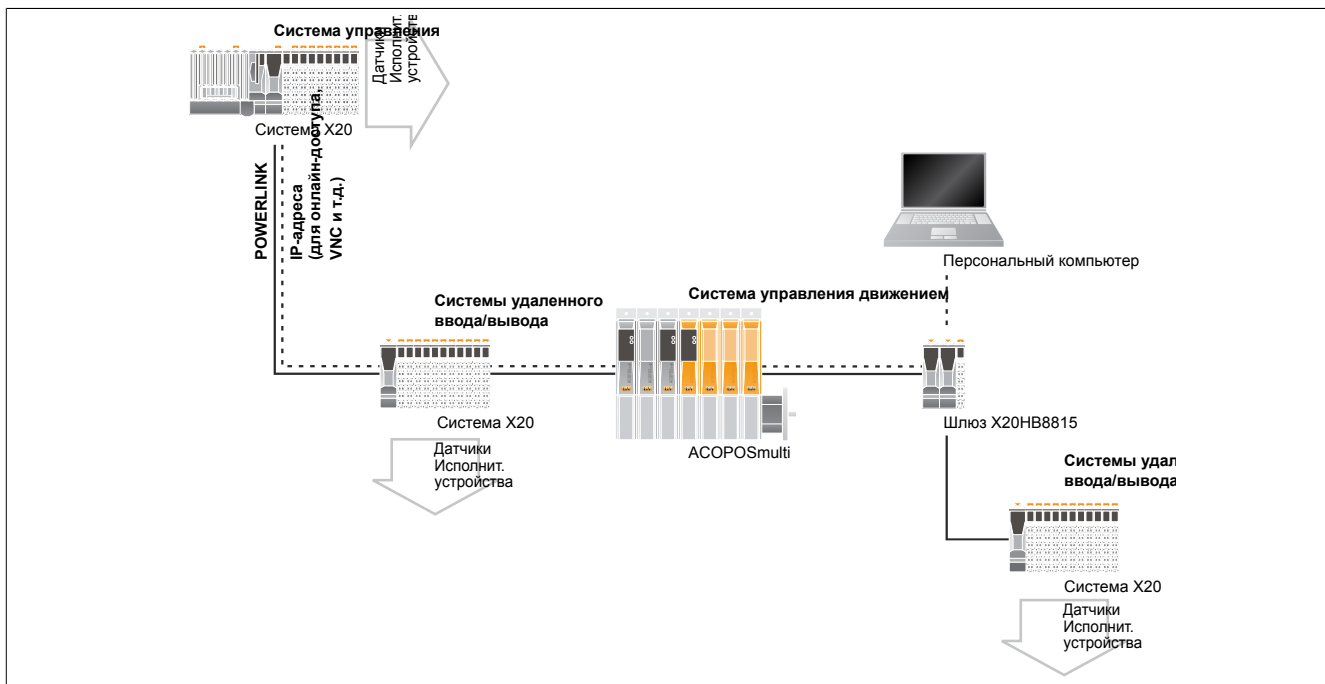
Информация:

X20HB8815 можно также использовать как ведомый узел, осуществляющий только асинхронный обмен данными. Убедитесь, что установлен номер узла от 1 до 239, что он не установлен для других узлов и еще не используется в сети POWERLINK.

Информация:

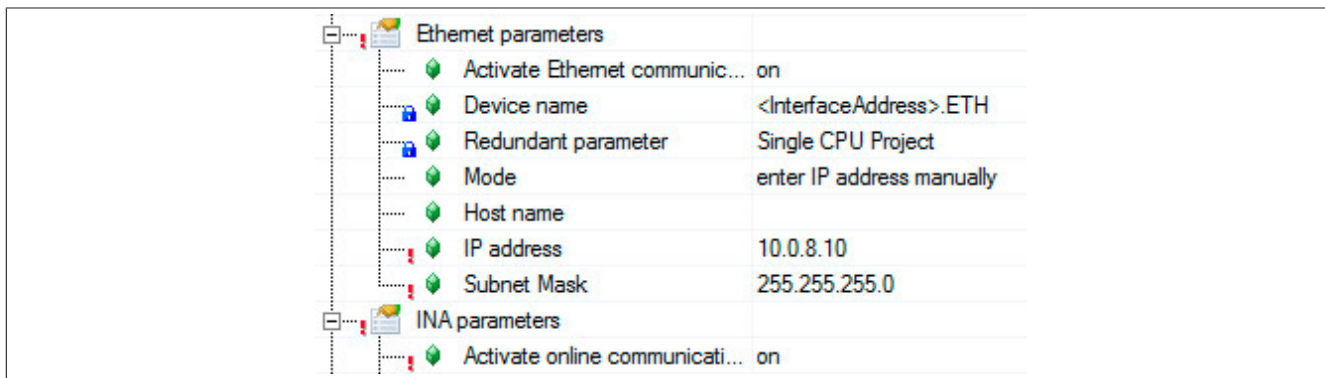
Прямое соединение через Ethernet (подключение к системе управления на базе ПК) быстрее, чем подключение через модуль X20HB8815, поскольку доступная полоса пропускания используется также и протоколом POWERLINK.

9.24.3.10.1 Пример 1: Онлайн-соединение с Automation Studio или SDM через POWERLINK



1. На ведущем интерфейсе POWERLINK необходимо выполнить следующие настройки.

- В параметрах Ethernet необходимо ввести нужный IP-адрес и маску подсети. Этот IP-адрес не должен пересекаться с адресами из подсети POWERLINK по умолчанию 192.168.100.x и установленной подсети NAT POWERLINK.
- Связь INA должна быть включена.



При необходимости следует включить веб-сервер и SDM в Automation Studio.

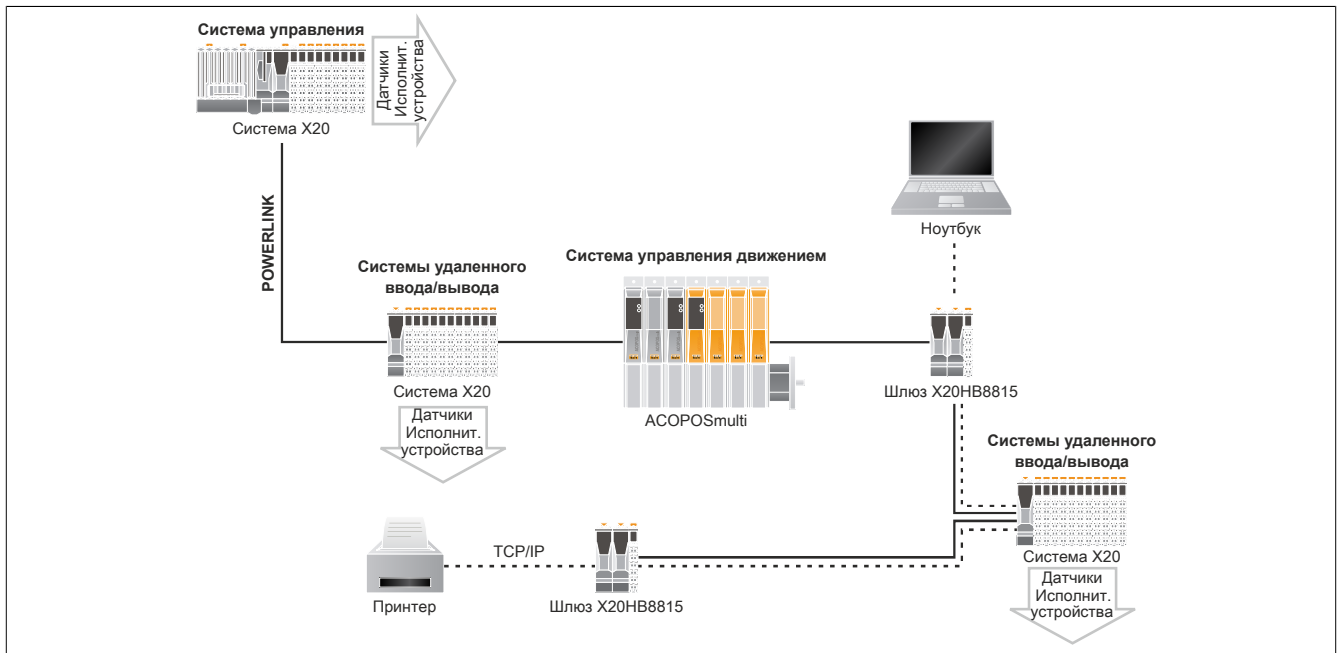
2. На ПК необходимо выполнить следующие настройки:

- IP-адрес интерфейса Ethernet и установленный IP-адрес (параметры Ethernet) интерфейса POWERLINK должны находиться в одной подсети. В противном случае необходимо вручную указать маршрут.

Информация:

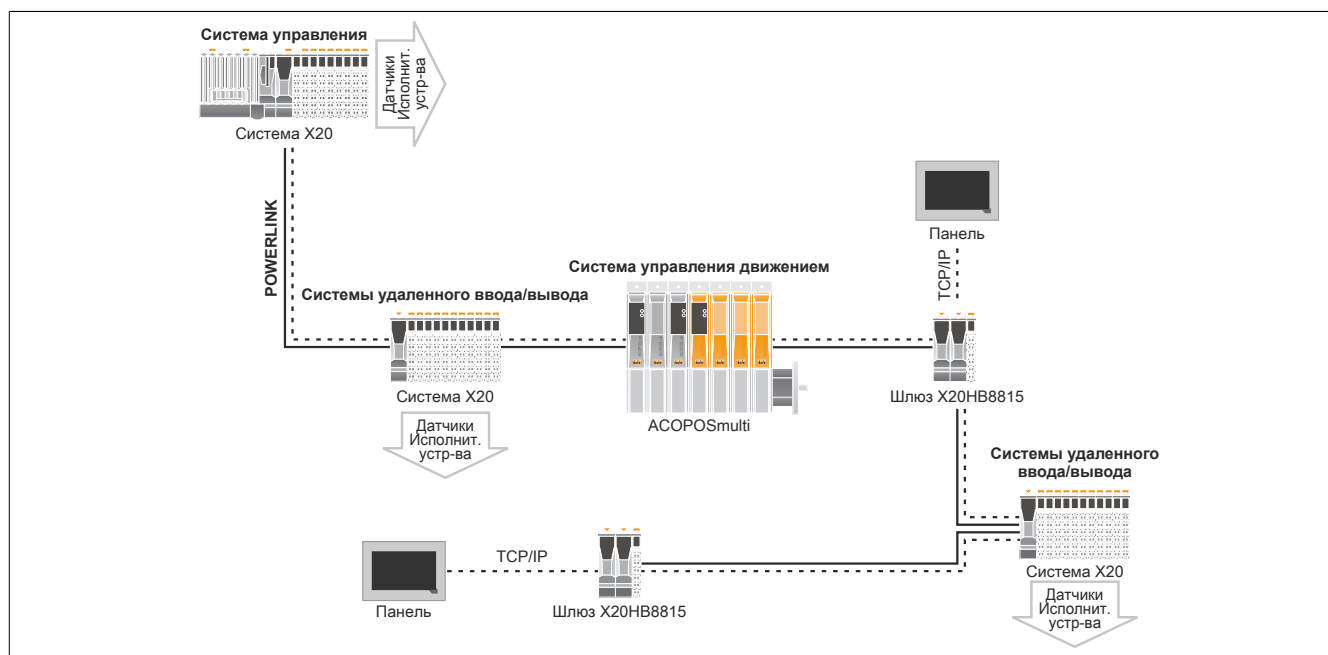
Поиск целевых хостов (SNMP) не работает при подключении через модуль X20HB8815.

9.24.3.10.2 Пример 2: Использование сети POWERLINK для служб TCP/IP



Если 2 устройства подключены через модуль X20HB8815, важно убедиться, что они находятся в одной подсети IP и что заданы соответствующие маршруты.

9.24.3.10.3 Пример 3: Подключение терминала оператора по сети POWERLINK через модуль X20HB8815



Для подключения терминала оператора по сети POWERLINK используется модуль X20HB8815 и VC3.95.6 или выше.

На ведущем интерфейсе POWERLINK необходимо выполнить следующие настройки.

- В параметрах Ethernet необходимо ввести нужный IP-адрес и маску подсети. Этот IP-адрес не должен пересекаться с адресами из подсети POWERLINK по умолчанию 192.168.100.x и установленной подсети NAT POWERLINK.
- Связь INA должна быть включена.

Ethernet parameters	
Activate Ethernet communic...	on
Device name	<InterfaceAddress>.ETH
Redundant parameter	Single CPU Project
Mode	enter IP address manually
Host name	
IP address	10.0.8.10
Subnet Mask	255.255.255.0
INA parameters	
Activate online communicati...	on

Информация:

Терминал или панель серии Т должна быть связана с портом ETH через Automation Studio и должна иметь IP-адрес, относящийся к подсети ведущего узла POWERLINK (подсеть IP в параметрах Ethernet).

Панели серии Т могут быть подключены только в режиме VNC. Установленный IP-адрес (параметры Ethernet) необходимо указать в качестве IP-адреса сервера для терминала.

9.24.3.11 SG3

Этот модуль не поддерживается целевыми системами SG3.

9.24.3.12 Встроенное ПО

Модуль поставляется с предварительно установленным встроенным ПО. Встроенное ПО входит в состав Automation Studio. Встроенное ПО модуля автоматически обновляется до версии, которая входит в среду разработки Automation Studio.

Для обновления встроенного ПО до версии, включенной в Automation Studio, необходимо выполнить аппаратную модернизацию (см. Project management (Управление проектом) / Upgrade (Установка обновлений) в справке Automation Help).

При использовании устройства стороннего производителя в качестве ведущего узла POWERLINK обновление встроенного ПО может выполняться через встроенный веб-сервер.

9.24.3.13 Размер MTU

Автоматическая настройка MTU в настоящее время не поддерживается. Для размера MTU установлено значение по умолчанию 300.

Ручная настройка размера MTU осуществляется в конфигурации ввода/вывода модуля (параметр «Asynchronous Optimization» (оптимизация передачи асинхронных данных) -> «Local ASnd MTU» (локальный MTU ASnd)).

9.24.3.14 Приоритет асинхронной передачи

При необходимости в модуле можно установить повышенный приоритет асинхронных передач. Настройка выполняется в конфигурации ввода/вывода модуля в разделе «Asynchronous Optimization» (оптимизация передачи асинхронных данных) -> «Asynchronous Send Priority» (приоритет асинхронной передачи).

Информация:

Если установлен очень высокий приоритет, существует вероятность, что при определенных обстоятельствах другие станции POWERLINK не смогут отправить свои асинхронные данные вовремя.

9.24.4 X20(c)HB8880

Версия технического описания: 2.40

9.24.4.1 Общая информация

Концентратор серии X20 является универсальным устройством, которое можно использовать в стандартных сетях Ethernet или POWERLINK. Он поддерживает среды передачи с пропускной способностью 100 Мбит/с (Fast Ethernet).

При использовании соответствующего базового модуля в слоты слева от концентратора можно установить до двух дополнительных модулей концентратора. Это означает, что концентратор может иметь до 6 портов.

- 2/4/6-портовый концентратор Fast Ethernet
- Модульная конструкция
- Легко установить дополнительные модули

9.24.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.24.4.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Концентраторы X20	
X20HB8880	Основной модуль концентратора X20, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45	
X20сHB8880	Основной модуль концентратора X20, с покрытием, встроенный 2-портовый концентратор, 2 порта RJ45	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для контроллеров шины	
X20BB80	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20сBB80	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Системные модули для концентраторов X20	
X20PS8002	Модуль питания X20 для автономного сетевого концентратора и компактного селектора линии	
X20сHB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 1 встроенный порт, для оптоволоконного кабеля	
X20сPS8002	Модуль питания X20, с покрытием, для автономного концентратора и компактного селектора линии	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20сBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20сBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Дополнительные принадлежности	
	Системные модули для концентраторов X20	
X20HB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для многомодового оптоволоконного кабеля	
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20HB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	
X20сHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20сHB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	

Таблица 506: X20HB8880, X20сHB8880 - Спецификация заказа

9.24.4.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB8880		X20сHB8880
Краткое описание			
Концентратор	Модульный концентратор X20 с поддержкой до 2 дополнительных модулей концентратора		
Общая информация			
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	2 Вт		
Гальваническая развязка			
Полевая шина — источник питания	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Тип	Основной модуль концентратора		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45		
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	100BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Нет		
Автосогласование	Да		
Автовывбор MDI/MDIX	Да		
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 — 1 мкс		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS8002 заказывается отдельно Базовый модуль X20BB8x заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20сPS8002 заказывается отдельно Базовый модуль X20сBB8x заказывается отдельно


Таблица 507: X20HB8880, X20сHB8880 - Технические характеристики

Заказной номер	X20HB8880	X20сHB8880
Ширина модуля ¹⁾		
X20VB80		37,5 ^{+0,2} мм
X20VB81		62,5 ^{+0,2} мм
X20VB82		87,5 ^{+0,2} мм

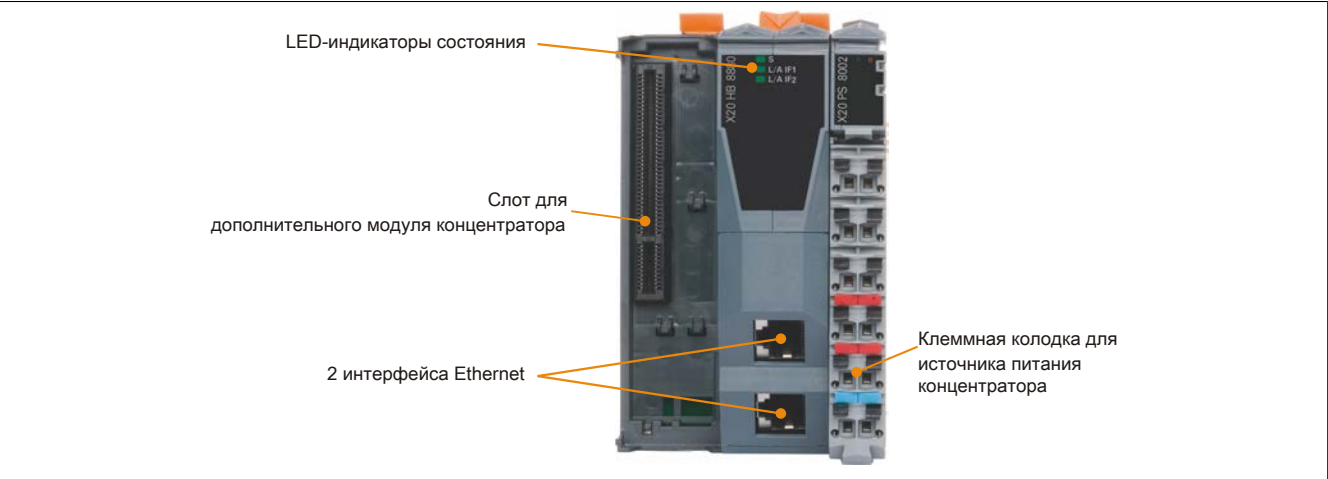
Таблица 507: X20HB8880, X20сHB8880 - Технические характеристики

- 1) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20VB80. С концентратором всегда используется до двух дополнительных модулей концентратора X20HB2880 и один модуль питания X20PS8002.

9.24.4.5 LED-индикаторы состояния

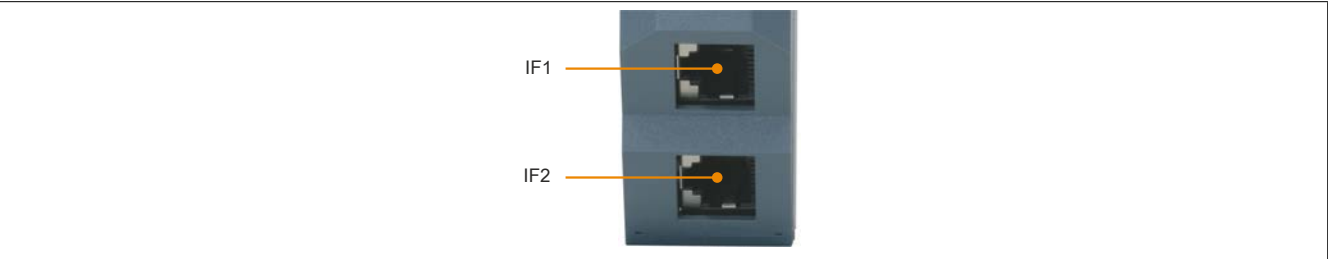
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Вкл	Концентратор активен
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

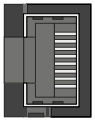
9.24.4.6 Элементы управления и подключения



9.24.4.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



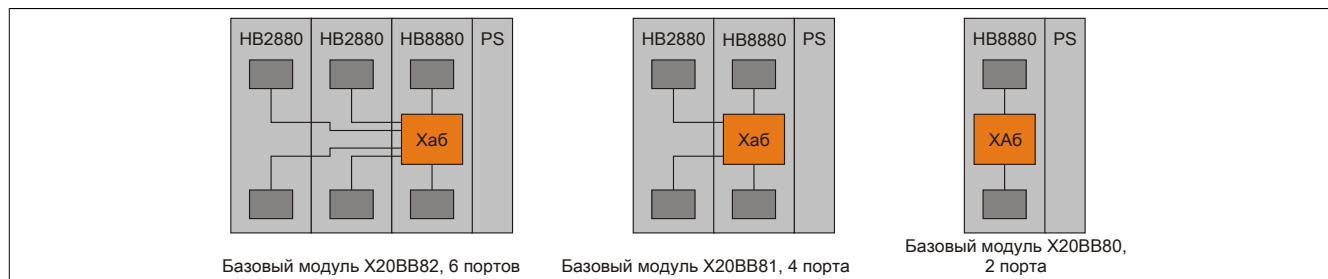
Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.24.4.8 Слот для дополнительных модулей концентратора

В зависимости от базового модуля, с левой стороны от концентратора X20 можно установить до двух дополнительных модулей концентратора:

Базовый модуль	Количество слотов для дополнительных модулей концентратора
X20BB81	1
X20BB82	2

Расширяемый модуль концентратора представляет собой 2-портовый концентратор, который может быть расширен до 6-портового концентратора.



9.24.4.9 Размер сети и обнаружение коллизий

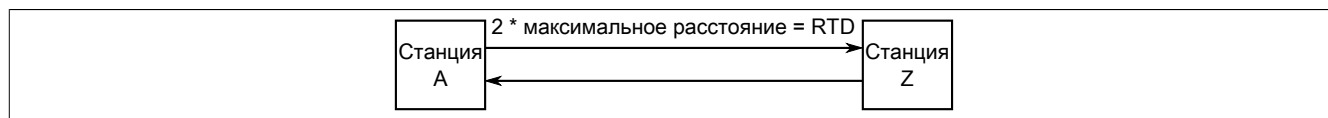
Информация:

Этот раздел описывает сети Ethernet, а не сети POWERLINK.

Согласно спецификации IEEE 802.3 для стандарта Ethernet время передачи кадра минимальной длины должно превышать время прохождения кадра в прямом и обратном направлении (RTD). Параметр RTD соответствует времени, необходимому пакету данных для прохождения из одного конца сети в другой.

Если это условие не соблюдается, нельзя гарантировать обнаружение коллизий.

Пояснение смысла параметра RTD



При использовании медных кабелей максимальная длина сегмента сети обычно составляет 100 метров. Поскольку в сети много различных устройств и различных физических сред передачи, задержка распространения сигнала зависит от задержки, вносимой каждой физической средой передачи. Задержка также влияет на возможность расширения сети. При определенных значениях задержки обнаружение коллизий нельзя гарантировать даже при длине кабеля 100 метров.

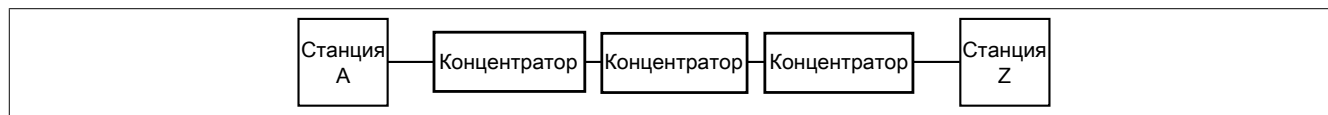
Пример для вычисления задержки в сети

Рассмотрим сеть со следующими параметрами:

- Скорость передачи данных: 100 Мбит/с
- Длина кабеля: 100 м
- Количество концентраторов: 2
- Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором: 1 мкс
- Минимальный размер кадра в сети Ethernet: 72 байта

Алгоритм расчета

1. Сколько нужно времени, чтобы передать 1 байт при скорости передачи данных 100 Мбит/с? – 100 Мбит/с / 8 = 12,5 МБ/с	$\frac{12\,500\,000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1с}{12\,500\,000} = 80нс$
2. Задержка передачи минимального кадра Ethernet – Размер минимального кадра в сети Ethernet: 72 байта	$72 * 80нс = 5,76мкс$
3. Задержка распространения сигнала, вносимая кабелем и концентратором – 100 м кабеля = 0,5 мкс – 2 концентратора = 2 x 1 мкс	$2мкс + 0,5мкс = 2,5мкс$
4. Вычисление суммарной задержки распространения сигнала – Задержка распространения исходящих/входящих кадров	$2,5мкс * 2 = 5мкс$
Результат Обнаружение коллизий возможно, поскольку суммарная задержка (5 мкс) меньше, чем время прохождения минимального кадра Ethernet (5,76 мкс).	

Пример расчета времени прохождения сигнала между двумя станциями

Согласно предыдущему примеру, в сети с тремя концентраторами, соединенными 100-метровыми кабелями, сигнал распространяется следующим образом:

- Время передачи кадра минимальной длины составляет 5,76 мкс.

Алгоритм расчета

1. Задержка распространения сигнала, вносимая кабелем и концентратором – 100 м кабеля = 0,5 мкс – 3 концентратора = 3 x 1 мкс	$3мкс + 0,5мкс = 3,5мкс$
2. Вычисление суммарной задержки распространения сигнала – Задержка распространения исходящих/входящих кадров	$3,5мкс * 2 = 7мкс$
Результат Обнаружение коллизий невозможно, поскольку суммарная задержка (7 мкс) больше, чем время прохождения минимального кадра Ethernet (5,76 мкс). Чтобы обеспечить обнаружение коллизий, необходимо уменьшить время прохождения на ≈1,3 мкс. Добиться этого можно, только исключив из инфраструктуры один из концентраторов.	

9.25 Модули управления двигателями

Модули управления двигателями предоставляют широкие возможности управления двигателями, клапанами или резистивными нагрузками и особенно хорошо подходят для управления щеточными двигателями постоянного тока. Состояние каждого выхода отображается посредством отдельного LED-индикатора.

9.25.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20MM2436	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 39 В пост. тока +/-25 %, 2 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2398
X20MM3332	Дискретный модуль X20 для управления двигателями, 24 В пост. тока, 3 дискретных выхода, полномостовая схема управления (H-мост), длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 5 А	2422
X20MM4331	Дискретный модуль X20 для управления двигателями, 24 В пост. тока, 4 дискретных выхода, полумостовая схема управления, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 5 А	2437
X20MM4455	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 48 В пост. тока +/-25 %, 4 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 6 А, пиковый ток 10 А, 4x 3 дискретных входа 5 В пост. тока, несимметричные, источник, могут работать как входы инкрементального энкодера	2450
X20MM4456	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 48 В пост. тока +/-25 %, 4 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 6 А, пиковый ток 10 А, 4x 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2474
X20SM1426	Модуль управления шаговыми двигателями X20, подключение 1 двигателя, длительный допустимый ток 1 А, пиковый ток 1,2 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера, функция NetTime	2499
X20SM1436	Модуль управления шаговыми двигателями X20, питание от 24 до 39 В пост. тока +/-25 %, подключение 1 двигателя, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера, функция NetTime	2551
X20cMM2436	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, с покрытием, от 24 до 39 В пост. тока +/-25 %, 2 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	2398

9.25.2 X20(c)MM2436

Версия технического описания: 2.22

9.25.2.1 Общая информация

Мостовой модуль управления двигателями позволяет управлять двумя электродвигателями постоянного тока с номинальным напряжением 24 – 39 В пост. тока $\pm 25\%$ и номинальным током до 3 А. Модуль можно перенастроить и использовать в режиме регулятора тока для управления индуктивными нагрузками. Модуль также оснащен 4 дискретными входами, которые могут использоваться как инкрементальные счетчики. Для управления каждым из двигателей используется полномостовая схема (H-мост). Поэтому двигатели могут вращаться в любом направлении.

- 2 канала с полномостовыми схемами управления двигателями, с поддержкой ШИМ, напряжение питания 24 – 39 В пост. тока $\pm 25\%$
- Номинальный ток 3 А (макс. ток 3,5 А)
- Частота 15 Гц – 50 кГц, разрядность 16 бит
- Частотные диапазоны ШИМ 10 – 6553,5 Гц или 1 – 655,35 Гц
- Разрядность ШИМ 15 бит + знак, разрешение 10 нс
- Настраиваемая вибрация
- 2x 2 входа 24 В, могут быть настроены как АВ-счетчики
- Потребитель
- Подключение сигналов по 1-проводной схеме

9.25.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.25.2.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры двигателей	
X20MM2436	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 39 В пост. тока $\pm 25\%$, 2 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	
X20сMM2436	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, с покрытием, от 24 до 39 В пост. тока $\pm 25\%$, 2 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM31	Базовый модуль X20, с покрытием, для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 508: X20MM2436, X20сMM2436 - Спецификация заказа

9.25.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20MM2436	X20cMM2436
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	2 канала с мостовыми схемами управления двигателя-ми, с поддержкой ШИМ, 2 инкрементальных энкодера AB	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x26B5	0xE752
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Выход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО	
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством ПО	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	-	
Внешняя система ввода/вывода		
24 В пост. тока	2,45 Вт	
48 В пост. тока	3,15 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван-ное исполнительными механизмами (резистив-ное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Канал — шина	Да	
Канал — канал	Нет	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E225616	
	Оборудование для преобразования мощности	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	-
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
ГОСТ Р	Да	
Дискретные входы		
Количество	4	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Входное напряжение	24 В пост. тока (-15 % / +20 %)	
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 1,3 мА	
Входной фильтр		
Аппаратный	< 5 мкс	
Программный	-	
Тип подключения	Подключение сигналов по 1-проводной схеме	
Входная цепь	Потребитель	
Дополнительные функции	2 инкрементальных энкодера AB, 1 счетчик ABR, 2 счетчика им-пульсов, 2 модуля измерения длительности периода/импульса	
Входное сопротивление	Станд. 18 кОм	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Логическая единица	> 15 В пост. тока	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 Вэфф	
Инкрементальный энкодер AB		
Количество	2	
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал	
Разрядность счетчика	16 бит	
Входная частота	Макс. 50 кГц	
Интерполяция	4x	
Форма сигнала	Меандр	
Выходы ШИМ		
Количество	2	
Номинальное напряжение	24 – 39 В пост. тока ±25 %	
Номинальный ток	3 А	
Максимальный ток	3,5 А (в течение 2 с)	
Частота ШИМ		
Стандартный режим работы (ШИМ/выход то-ка)	15 Гц – 50 кГц	
Частотный режим работы	1 – 6553,5 Гц	



Таблица 509: X20MM2436, X20cMM2436 - Технические характеристики

Заказной номер	X20MM2436	X20cMM2436
Источник питания исполнительного механизма		
Источник питания	Внешний	
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания	
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания	
Исполнение	H-мост	
Настраиваемая вибрация	Амплитуда, частота	
Разрядность/разрешение значения длины периода (режим работы ШИМ/выход тока)	16 бит, минимум 20 мкс	
Частотное разрешение (частотный режим работы)		
Коэффициент масштабирования 0,1 Гц	< 3000 Гц: 0,1 Гц; 3000 – 6553,5 Гц: 0,1 – 0,4 Гц	
Коэффициент масштабирования 0,01 Гц	< 300 Гц: 0,01 Гц; 300 – 655,35 Гц: 0,01 – 0,04 Гц	
Сдвиг фазы PWM1 по отношению к PWM2	180° – если возможно (согласно режиму работы)	
Емкость шины пост. тока	100 мкФ	
Ширина импульса ШИМ		
Режим ШИМ	15 бит + знак, минимальный шаг 10 нс	
Токовый режим	15 бит + знак, минимальный шаг 10 нс	
Частотный режим	15 бит + знак, минимальный шаг 10 нс	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Вертикальное монтажное положение	Не допускается	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM31 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM31 заказывается отдельно
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм	

Таблица 509: X20MM2436, X20cMM2436 - Технические характеристики

9.25.2.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1–4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	M1, M2	Оранжевый	Вкл	Активен соответствующий выход

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.25.2.6 Цоколевка

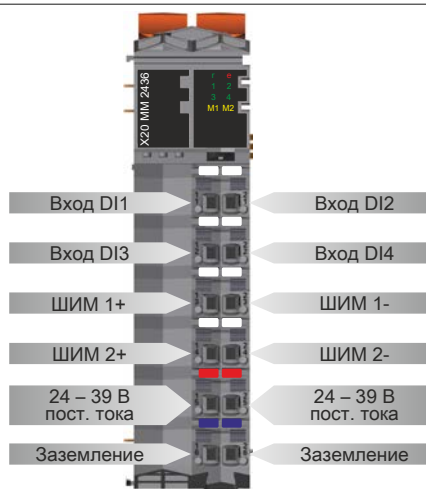
В соответствии со стандартом EN 60204-1, для входов двигателя необходимо использовать кабель сечением 0,75 мм² или больше, который выдержит максимальный ток двигателя 3,5 А. Чтобы обеспечить полную мощность двигателя, при выборе кабеля также необходимо учитывать падение напряжения, вызванное длиной кабеля и электрическими соединениями.

Осторожно!

Подсоединять или отсоединять клеммную колодку во время работы системы запрещено.

Информация:

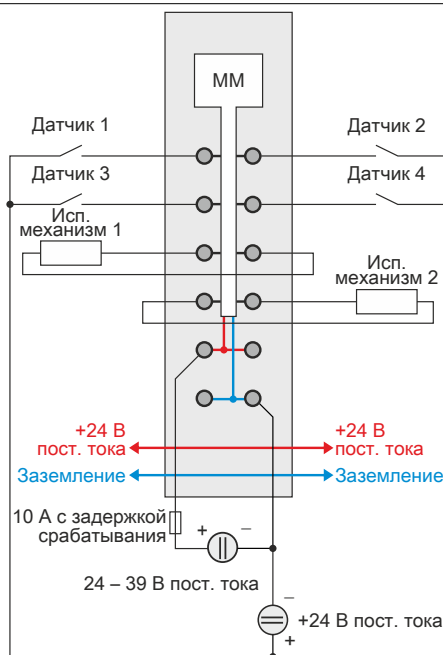
Чтобы обеспечить соответствие стандарту EN55011 (в части электромагнитной совместимости), для подключения двигателя необходимо использовать экранированные кабели.



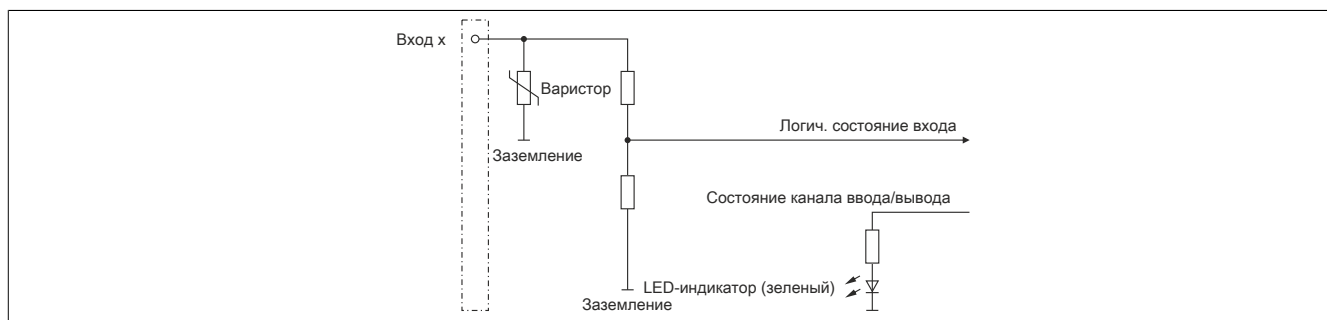
9.25.2.7 Пример подключения

Информация:

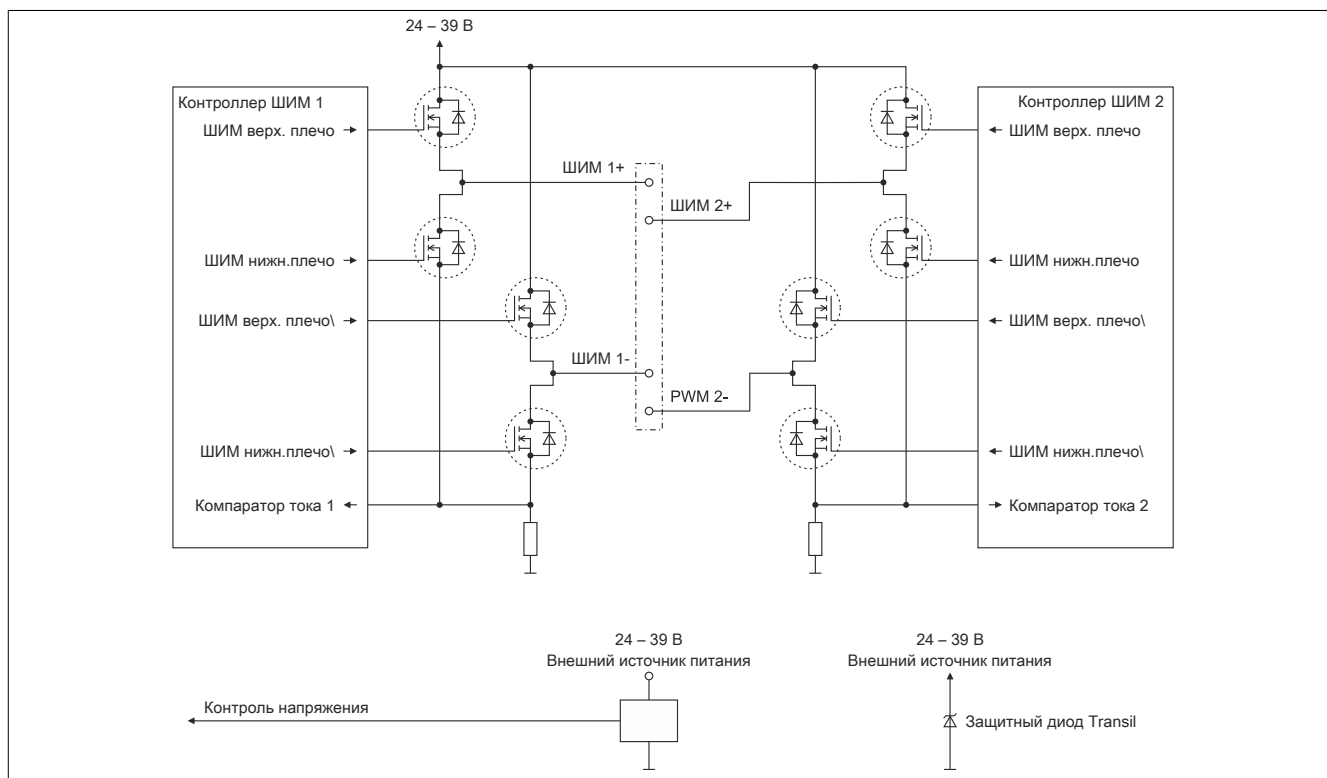
Чтобы этот модуль функционировал, необходимо подать на него питание через клеммную колодку.



9.25.2.8 Схема входной цепи



9.25.2.9 Схема выходной цепи



9.25.2.10 Защита

Линия питания должна быть защищена автоматическим выключателем или плавким предохранителем. Как правило, расчет параметров линии питания и защита от перегрузки по току зависят от организации системы питания (модули могут подключаться к линии питания как по отдельности, так и группами).

Информация:

Среднеквадратичное значение тока источника питания зависит от нагрузки, но всегда меньше значения тока двигателя. Убедитесь в том, что значение силы тока на клеммах блока питания не превышает 7 А (максимальное значение номинального тока).

При выборе плавкого предохранителя также необходимо учитывать такие характеристики, как эффект старения, температурный уход параметров, перегрузочная способность по току и номинальный ток, которые могут различаться в зависимости от производителя и типа предохранителя. Кроме того, характеристики плавкого предохранителя должны соответствовать конкретным условиям применения (например, перегрузка по току, возникающая при ускорении).

Сечение проводов линии питания и значение номинального тока срабатывания защиты от перегрузки по току определяются в зависимости от значения токовой нагрузки, чтобы максимальная токовая нагрузка для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу) была больше или равна значению токовой нагрузки в сети питания. Номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току должен быть меньше или равен максимальной токовой нагрузке для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу):

$$I_{\text{сеть}} \leq I_b \leq I_z$$

Электросеть Предохранитель Линия/кабель

Сечение провода, мм²	Токовая нагрузка для сечения провода I_z / номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b [A] в зависимости от типа монтажа при температуре окружающей среды 40 °C согласно EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20

Таблица 510: Сечение провода линии питания в зависимости от типа монтажа

Ток отключения предохранителя не может превышать номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b .

Тип проводки	Описание
B1	Провода в кабелепроводе или кабельном канале
B2	Кабели в кабелепроводе или кабельном канале
C	Кабели или провода на стенах
E	Кабели или провода в открытых кабельных лотках

Таблица 511: Тип монтажа силовой сети

9.25.2.11 Ограничение допустимых значений

Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо учитывать следующее:

- Сумма квадратов среднеквадратичных значений силы двух токов (I_N , пиковое значение не должно превышать 3 А) не должна превышать 9 А². Исключение составляет подача тока повышенной силы 3,5 А в течение 2 секунд.
- Энергопотребление модулей, установленных рядом с модулем управления двигателями, не должно превышать 1 Вт.
- Необходимо учитывать ограничения рабочих характеристик, описанные ниже.

Примеры расчетов

В следующих примерах I_N^2 вычисляется для того, чтобы проверить, допускается ли эксплуатация модуля при текущих токах.

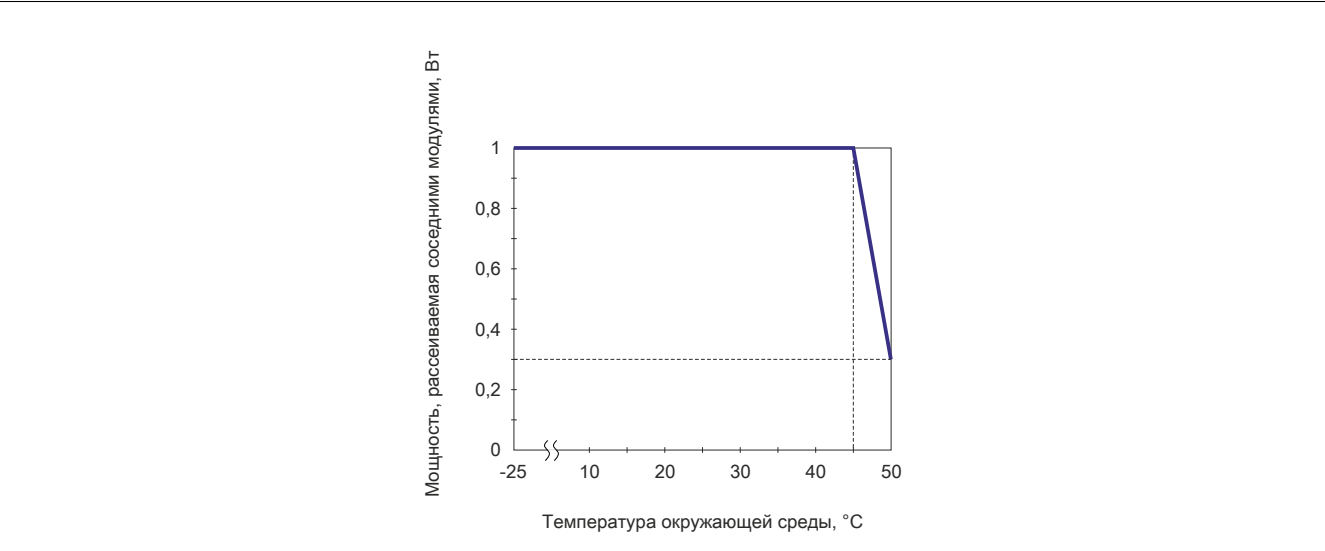
Выходной ток		I_N^2	Эксплуатация допускается
ШИМ 1	ШИМ 2		
3 А	0 А	$I_N^2 = 3 \text{ А} \cdot 3 \text{ А} + 0 \text{ А} \cdot 0 \text{ А} = 9 \text{ А}^2$	Да
2,1 А	2,1 А	$I_N^2 = 2,1 \text{ А} \cdot 2,1 \text{ А} + 2,1 \text{ А} \cdot 2,1 \text{ А} = 8,82 \text{ А}^2$	Да
2,8 А	2 А	$I_N^2 = 2,8 \text{ А} \cdot 2,8 \text{ А} + 2 \text{ А} \cdot 2 \text{ А} = 11,84 \text{ А}^2$	макс. в течение 2 с ¹⁾

1) Время охлаждения, в течение которого $I_N^2 < 9 \text{ А}^2$, должно превышать время перегрузки не менее, чем в 5 раз.

Ограничение значений рассеиваемой мощности для соседних модулей

Рассеиваемая мощность модулей, установленных рядом с модулем управления двигателями, не должна превышать 1 Вт. Если модуль управления двигателями работает с номинальной нагрузкой (9 А²) во всем температурном диапазоне, необходимо придерживаться ограничения значений рассеиваемой мощности соседних модулей, начиная с температуры окружающей среды 45 °С.

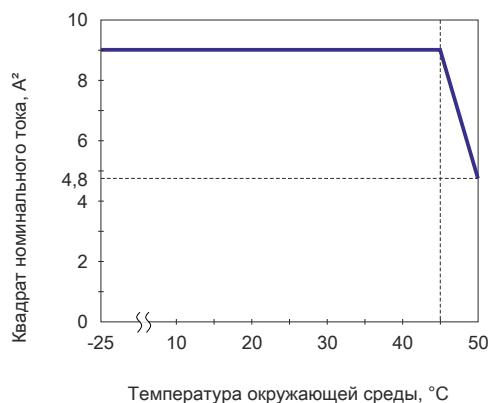
	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	Соседний модуль Ограничение допустимой рассеиваемой мощности	Модуль управления двигателями Работа при ном. нагрузке (9 А²)	Соседний модуль Ограничение допустимой рассеиваемой мощности	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	
--	--	--	--	--	--	--



Ограничение значения номинального тока модуля управления двигателями

Если мощность, рассеиваемая на модулях, установленных рядом с модулем управления двигателями, составляет 1 Вт, при температуре окружающей среды 45 °С и выше для модуля управления двигателями снижается максимальное допустимое значение силы тока.

	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	Модуль X20 Рассеиваемая мощность = 1 Вт	Модуль управления двигателями Работа со сниженным ном. током	Модуль X20 Рассеиваемая мощность = 1 Вт	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	
--	--	--	---	--	--	--



Аппаратная конфигурация с несколькими модулями управления двигателями

Если в корзине установлены три или более модулей управления двигателями, между ними необходимо установить модули-заглушки. При этом какие-либо ограничения, связанные с условиями эксплуатации, отсутствуют.

	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	Модуль управления двигателями	Модуль-заглушка	Модуль управления двигателями	Модуль-заглушка	Модуль управления двигателями	Модуль-заглушка	
--	--	-------------------------------	-----------------	-------------------------------	-----------------	-------------------------------	-----------------	--

9.25.2.12 Контроль питания модуля

Напряжение питания модуля постоянно контролируется (во встроенном ПО версии 3 или выше). При выходе значения за заданные пределы устанавливается бит ошибки.

Верхний предел: > 50 В

Нижний предел: < 18 В

9.25.2.13 Отключение при перенапряжении

Если напряжение питания модуля превысит 50 В (например, из-за обратной связи при работе в режиме генератора), то оба выхода ШИМ отключатся (контакты выхода ШИМ замыкаются). Выходы будут снова включены, как только значение напряжения питания вернется в допустимый диапазон. Повторное включение выходов может вызвать ошибку обрыва цепи нагрузки в режиме токового выхода (в зависимости от заданного значения тока и индуктивности нагрузки), которая возникает также при любых других резких изменениях заданного значения тока.

9.25.2.14 Выключение при перегреве (при 85 °C)

Если температура модуля достигнет или превысит 85 °C, то модуль выполнит следующие действия:

- Установит бит ошибки, свидетельствующий о перегреве
- Отключит выходы сигнала ШИМ (замкнет их)

Как только температура модуля снизится до 83 °C, бит ошибки будет сброшен автоматически, а выходы будут снова включены.

9.25.2.15 Описание регистров

9.25.2.15.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.25.2.15.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
Только режим работы "Стандартный режим ШИМ/токовый выход"						
12	PeriodDurationPWM01PWM02	UINT			•	
14	PulseWidthCurrentPWM01	INT			•	
16	PulseWidthCurrentPWM02	INT			•	
18	ConfigOutput01	USINT				•
20	ConfigOutput02	USINT				•
31	DecayConfig ¹⁾	USINT				•
Только режимы работы "Частотный режим 1" и "Частотный режим 2" ²⁾						
12	FrequencyPWM01PWM02	UINT			•	
	DutyCyclePWM01PWM02	INT				
14	DutyCyclePWM01	INT			•	
	FrequencyPWM01	UINT				
16	DutyCyclePWM02	INT			•	
	FrequencyPWM02	UINT				
Все режимы работы						
30	ConfigOutput03	USINT				•
38	CounterConfig01 ³⁾	USINT				•
39	CounterConfig02 ³⁾	USINT				•
Связь						
Все режимы работы						
0	Counter01	INT	•			
2	Counter02	INT	•			
10	Логическое состояние входов ³⁾	USINT	•			
	StatusInput01	Бит 0				
				
	StatusInput04	Бит 3				
	CounterOverflow01	Бит 4				
	CounterOverflow02	Бит 5				
	RefToggle01	Бит 6				
32	Состояние ошибки	USINT	•			
	UnderVoltageError	Бит 0				
	OverVoltageError	Бит 1				
	OvertemperaturError	Бит 2				
	OperatingError	Бит 3				
	CurrentError01	Бит 4				
	OverCurrentError01	Бит 5				
	CurrentError02	Бит 6				
34	Квити́рование ошибки, отклю́чение вибрации ³⁾ и предвари- тельный делитель частоты ²⁾	USINT			•	
	ClearError01	Бит 0				
	ClearError02	Бит 1				
	CounterOverflowDetectEnable01	Бит 2				
	CounterOverflowDetectEnable02	Бит 3				
	CounterReset01	Бит 4				
	CounterReset02	Бит 5				
	DitherDisable01	Бит 6				
	FrequencyPrescale01					
	DitherDisable02	Бит 7				
FrequencyPrescale02						
36	Temperature01	SINT		•		

1) Во встроенном ПО версии 3 или выше.

2) Во встроенном ПО версии 7.00 или выше.

3) Во встроенном ПО версии 4 или выше.

9.25.2.15.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
Только режим работы "Стандартный режим ШИМ/токовый выход"							
12	0	PeriodDurationPWM01PWM02	UINT			•	
14	2	PulseWidthCurrentPWM01	INT			•	
16	4	PulseWidthCurrentPWM02	INT			•	
18	-	ConfigOutput01	USINT				•
20	-	ConfigOutput02	USINT				•
31	-	DecayConfig ²⁾	USINT				•
Только режимы работы "Частотный режим 1" и "Частотный режим 2" ³⁾							
12	0	FrequencyPWM01PWM02	UINT			•	
		DutyCyclePWM01PWM02	INT				
14	2	DutyCyclePWM01	INT			•	
		FrequencyPWM01	UINT				
16	4	DutyCyclePWM02	INT			•	
		FrequencyPWM02	UINT				
Все режимы работы							
30	-	ConfigOutput03	USINT				•
38	-	CounterConfig01 ⁴⁾	USINT				•
39	-	CounterConfig02 ⁴⁾	USINT				•
Связь							
Все режимы работы							
0	0	Counter01	INT	•			
2	2	Counter02	INT	•			
10	4	Логическое состояние входов ⁴⁾	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
					
		StatusInput04	Бит 3				
		CounterOverflow01	Бит 4				
		CounterOverflow02	Бит 5				
		RefToggle01	Бит 6				
32	6	Состояние ошибки	USINT	•			
		UnderVoltageError	Бит 0				
		OverVoltageError	Бит 1				
		OvertemperaturError	Бит 2				
		OperatingError	Бит 3				
		CurrentError01	Бит 4				
		OverCurrentError01	Бит 5				
		CurrentError02	Бит 6				
		OverCurrentError02	Бит 7				
34	6	Квити́рование ошибки, отклю́чение ви́бра-ции ⁴⁾ и предвари́тельный де́литель ча́стоты ³⁾	USINT			•	
		ClearError01	Бит 0				
		ClearError02	Бит 1				
		CounterOverflowDetectEnable01	Бит 2				
		CounterOverflowDetectEnable02	Бит 3				
		CounterReset01	Бит 4				
		CounterReset02	Бит 5				
		DitherDisable01	Бит 6				
		FrequencyPrescaled01					
		DitherDisable02	Бит 7				
		FrequencyPrescaled02					
36	-	Temperature01	SINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

2) Во встроенном ПО версии 3 или выше.

3) Во встроенном ПО версии 7.00 или выше.

4) Во встроенном ПО версии 4 или выше.

9.25.2.15.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.25.2.15.4 Описание режимов работы

Во встроенном ПО модуля начиная с версии 7.00 помимо режима "Стандартный режим ШИМ/токовый выход" доступны также режимы "Частотный режим 1" и "Частотный режим 2".

В следующей таблице перечислены различия между режимами работы:

	Режим работы		
	Стандартный режим ШИМ/токовый выход	Частотный режим 1	Частотный режим 2
Настройка частоты	1 рег., длительность периода в мкс (см. описание регистра "Длительность периода ШИМ" на странице 2410)	1 рег., с размерностью 1/10 или 1/100 Гц (см. описание регистра "Частота" на странице 2416)	1 рег., с размерностью 1/10 или 1/100 Гц (см. описание регистра "Частота" на странице 2416)
Коэффициент заполнения цикла / Ток	2 рег., от -100 до 100 % (см. описание регистра "Ширина импульса ШИМ" на странице 2411)	1 рег., от -100 до 100 % (см. описание регистра "Коэффициент заполнения" на странице 2416)	2 рег., от -100 до 100 % (см. описание регистра "Коэффициент заполнения" на странице 2416)
Добавление вибрации	Да	Нет	Нет
Установка режима спада тока	Да	Нет	Нет
Выбор режима ШИМ/токового выхода	Да	Нет	Нет
Другое	ШИМ на канале 2 запускается со смещением 180° по сравнению с каналом 1	Из-за различий в частотах фиксированное соотношение фаз между каналами 1 и 2 невозможно	ШИМ на канале 2 запускается со смещением 180° по сравнению с каналом 1
	3,5 А на канал	1 А на канал	3,5 А на канал

9.25.2.15.5 Настройка

9.25.2.15.5.1 Настройка счетчика 1

Имя:

CounterConfig01

Посредством этого регистра настраивается счетчик 1.

Эта функция доступна во встроенном ПО начиная с версии 4.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–2	Выбор типа счетчика	000	Счетчик АВ с 4-кратной интерполяцией (A = вход DI1, B = вход DI2) (настройка по умолчанию)
		001	Счетчик импульсов (вход DI1)
		010	Измерение периода (вход DI1)
		011	Измерение длительности импульса (вход DI1)
		100	Счетчик ABR с 4-кратной интерполяцией (A = вход DI1, B = вход DI2, R = вход DI3, разрешающий сигнал для использования опорного значения = вход DI4). Копирует значение счетчика 1 в счетчик 2 при обнаружении опорного импульса. Счетчик 2 отображается в таблице распределения ввода/вывода, даже если он отключен в соответствующем регистре конфигурации.
		от 101 до 111	Нет счетчиков. Счетчик отключен и не показывается в таблице распределения ввода/вывода.
3	Запуск измерения	0	По переднему фронту на входе DI1 Передний фронт входа DI3 как опорный сигнал (только для счетчиков ABR) (настройка по умолчанию)
		1	По заднему фронту на входе DI1 Задний фронт входа DI3 как опорный сигнал (только для счетчиков ABR)
4–5	Установка частоты измерения длительности импульса или периода	00	4 МГц (настройка по умолчанию)
		01	Задается извне через вход DI2
		10	31,25 кГц
		11	Зарезервировано
6–7	Включение опорного входа	00	Опорный вход (DI3) всегда активен (настройка по умолчанию)
		01	Зарезервировано
		10	Опорный вход (DI3) активен, если значение входа DI4 = 0
		11	Опорный вход (DI3) активен, если значение входа DI4 = 1

9.25.2.15.5.2 Настройка счетчика 2

Имя:

CounterConfig02

Посредством этого регистра настраивается счетчик 2. В отличие от счетчика 1, он не может быть настроен как счетчик ABR.

Эта функция доступна во встроенном ПО начиная с версии 4.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–2	Выбор типа счетчика	000	Счетчик АВ с 4-кратной интерполяцией (А = вход DI3, В = вход DI4) (настройка по умолчанию)
		001	Счетчик импульсов (вход DI3)
		010	Измерение периода (вход DI3)
		011	Измерение длительности импульса (вход DI3)
		от 100 до 111	Нет счетчиков. Счетчик отключен и не показывается в таблице распределения ввода/вывода.
3	Запуск измерения	0	По переднему фронту на входе DI3 (настройка по умолчанию)
		1	По заднему фронту на входе DI3
4–5	Установка частоты измерения длительности импульса или периода	00	4 МГц (значение по умолчанию)
		01	Задается извне через вход DI4
		10	31,25 кГц
		11	Зарезервировано
6–7	Зарезервированы	-	

9.25.2.15.5.3 Настройка модуля

Имя:

ConfigOutput03

В этом регистре можно настроить управление выходом отдельно для каждого двигателя.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выход 1	0	Выход ШИМ (настройка по умолчанию)
		1	Токовый выход
1	Выход 2	0	Выход ШИМ (настройка по умолчанию)
		1	Токовый выход
2–3	Режим работы ¹⁾	00	Стандартный режим ШИМ/токовый выход (настройка по умолчанию)
		01	Частотный режим 1 (биты 0 – 1 игнорируются)
		10	Частотный режим 2 (биты 0 – 1 игнорируются)
		11	Зарезервировано
4–7	Зарезервированы	-	

1) Во встроенном ПО версии 7.00 или выше.

Информация:

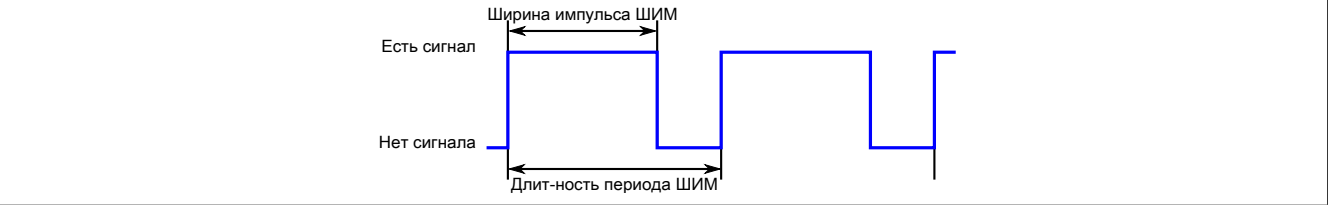
После включения или перезапуска допускается только однократное переключение из режима по умолчанию "Стандартный режим ШИМ/токовый выход" в режим "Частотный режим 1" или "Частотный режим 2". Следующие попытки перевода в другой режим игнорируются встроенным ПО модуля.

9.25.2.15.5.4 Регистры для работы в режиме "Стандартный режим ШИМ/токовый выход"

Этот модуль может обеспечить работу выходов в режиме ШИМ и режиме токовых выходов. На следующих рисунках показано, как значение регистров "Длительность периода ШИМ" на странице 2410 и "Ширина импульса ШИМ" на странице 2411 влияет на выходной сигнал тока.

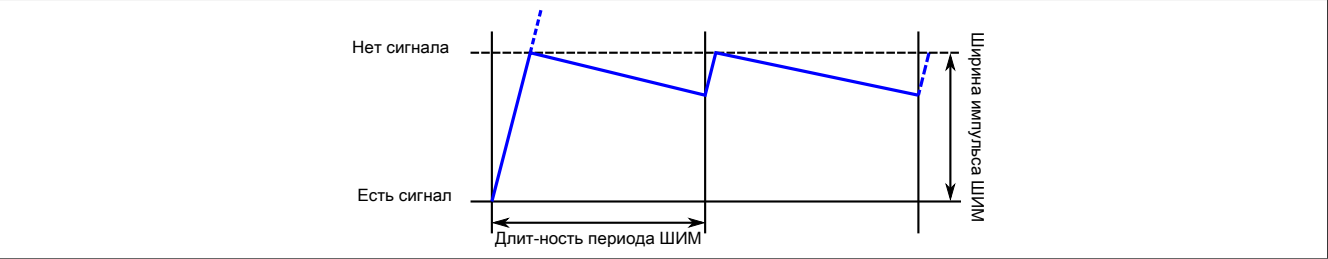
Режим ШИМ

В начале каждого периода выход включается на время, составляющее заданный процент от длины периода ШИМ.



Токовый выход

В начале каждого периода включается выход тока. После достижения значения, заданного в регистре "PulseWidthCurrentPWM" на странице 2411 выход тока отключается, и напряжение падает в соответствии с настройкой спада, пока выход не будет включен снова.



Длительность периода ШИМ

Имя:
PeriodDurationPWM01PWM02

Этот регистр можно использовать для установки длины периода от 20 мкс (50 кГц) до 65 535 мкс (15 Гц). См. также раздел "Регистры для работы в режиме "Стандартный режим ШИМ/токовый выход"" на странице 2410.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 20 до 65 535	Время в мкс

Ширина импульса ШИМ

Имя:

От PulseWidthCurrentPWM01 до PulseWidthCurrentPWM02

В зависимости от значения регистра конфигурации модуля, посредством этого регистра задается ширина импульса ШИМ (режим ШИМ) или значение тока (в режиме тока). (см. также раздел ["Регистры для работы в режиме \"Стандартный режим ШИМ/токовый выход\" на странице 2410](#)). При установке отрицательного значения меняется полярность выхода.

Информация:

В этом модуле используется такое же масштабирование, как и в модуле X67MM2436, что обеспечивает программную совместимость. Значения тока, превышающие 3,5 А, ограничиваются до 3,5 А.

При использовании обоих каналов также необходимо соблюдать дополнительные ограничения (см. ["Ограничение допустимых значений" на странице 2403](#)).

Режим ШИМ

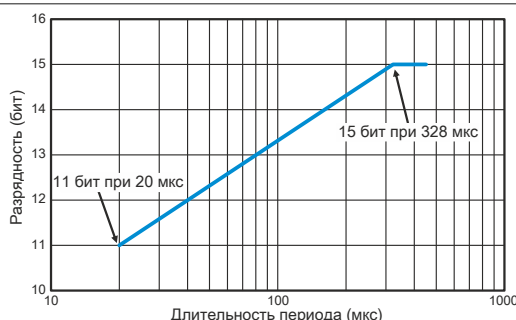
Тип данных	Значение	Выход +	Выход -
INT	32 767	Высокий уровень	Низкий уровень
	16 384	ШИМ 50/50	Низкий уровень
	0	Низкий уровень (настройка по умолчанию)	Низкий уровень (настройка по умолчанию)
	-16 384	Низкий уровень	ШИМ 50/50
	-32 767	Низкий уровень	Высокий уровень

Токовый выход

Тип данных	Значение	Токовый выход	Дополнительная информация
INT	от 22 937 до 32 767	+3,5 А (макс. в течение 2 с)	Внутреннее ограничение, см. информацию об ограничении рабочих характеристик
	22936	3,5 А (макс. в течение 2 с)	Необходимо учитывать возможные ограничения рабочих характеристик.
	19 660	+3 А	
	0	0 А (значение по умолчанию)	
	-19 660	-3 А	
	-22936	-3,5 А (макс. в течение 2 с)	Необходимо учитывать возможные ограничения рабочих характеристик.
	от -22 937 до -32 767	-3,5 А (макс. в течение 2 с)	Внутреннее ограничение, см. информацию об ограничении рабочих характеристик

Разрешение/Ограничение рабочих характеристик

Как упоминалось ранее в технических данных, разрядность сигнала ШИМ составляет 15 бит (+ знак). При длине периода менее 328 мкс это значение снижается, поскольку разрешающая способность ШИМ во времени составляет 10 нс (см. диаграмму). При минимальной длине периода ШИМ, равной 20 мкс, сигнал ШИМ имеет разрядность 11 бит (+ знак):



Конфигурация спада тока

Имя:

DecayConfig

Конфигурация спада тока определяет метод и динамику спада тока для индуктивных нагрузок или двигателей.

Настройка по умолчанию - "медленный спад". В этом режиме ток автоматически спадает в относительно медленном темпе за счет сопротивления нагрузки. Рекуперация энергии в модуле отсутствует.

"Смешанный" режим спада тока используется, когда в приложении необходим как динамический, так и линейный спад тока. В этом режиме во время части цикла ШИМ (быстрый спад) происходит рекуперация энергии в модуле.

Эта функция доступна во встроенном ПО начиная с версии 3.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

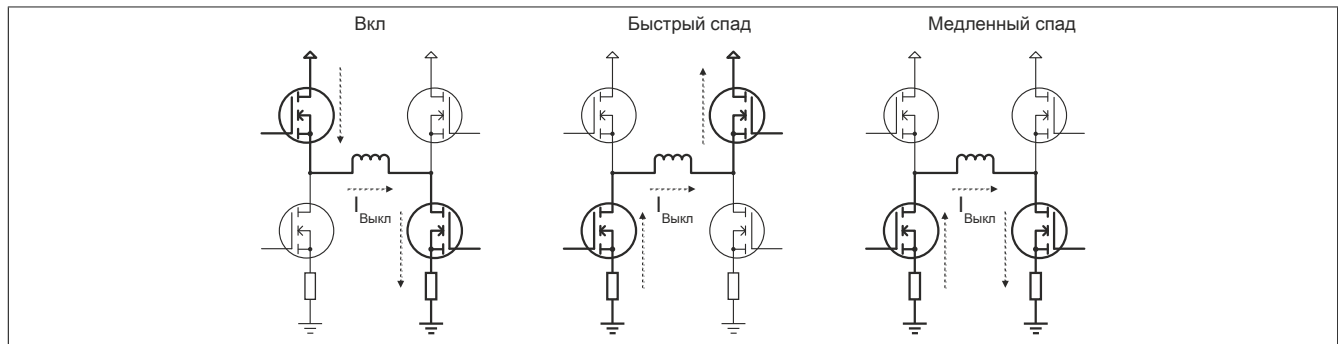
Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	ШИМ 1	00	Медленный спад (настройка по умолчанию)
		01	Смешанный спад
		от 10 до 11	Зарезервированы
2–3	Зарезервированы	0	
4–5	ШИМ 2	00	Медленный спад (настройка по умолчанию)
		01	Смешанный спад
		от 10 до 11	Зарезервированы
6–7	Зарезервированы	0	

Смешанный спад

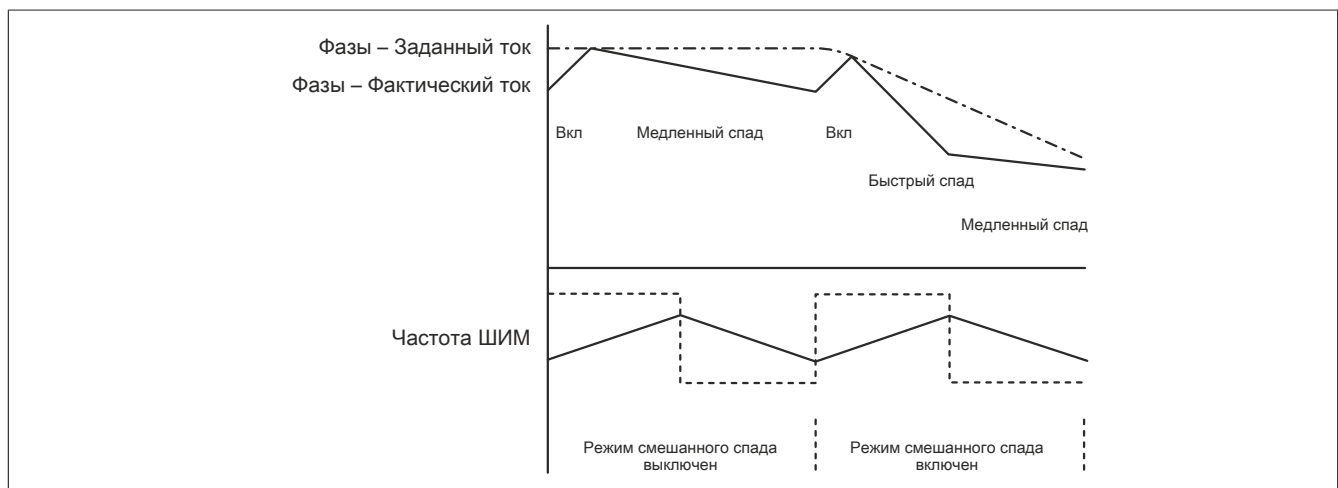
Как видно из названия, смешанный режим спада тока представляет собой сочетание "медленного спада" и "быстрого спада". В этом режиме происходит следующее:

В начале каждого цикла ШИМ производится сравнение фактического значения тока фаз с заданным значением. Если фактическое значение ниже заданного, на выходе генерируется сигнал ШИМ, пока заданное значение не будет достигнуто. В оставшуюся часть первой половины цикла ШИМ выход работает в режиме быстрого спада тока. Если в начале цикла ШИМ фактическое значение тока было выше заданного (режим генератора), выход сразу переключается в режим быстрого спада тока. Во время второй половины цикла ШИМ выход всегда работает в режиме медленного спада тока.

Это также позволяет модулю работать в режиме генератора при условии, что рекуперация не приводит к превышению допустимого напряжения питания.



Смешанный спад – Заданный/фактический ток, режим ШИМ



Управление двигателями постоянного тока

В режиме ШИМ ток двигателя ограничен максимальным допустимым значением (3,5 А) независимо от напряжения питания.

Однако при торможении двигатель переключается в режим генератора. Из-за противо-ЭДС, которая зависит от частоты вращения, генерируемый ток ограничивается только внутренним сопротивлением двигателя. Сила тока не должна превышать 7 А (при продолжительности не более 2 секунд).

Величина противо-ЭДС зависит от напряжения, которое было необходимо для достижения двигателем скорости перед торможением. Поэтому можно легко рассчитать максимальный ток торможения по следующей формуле.

$$I_{\text{Торм.}} = U_e * \frac{\text{Длительность импульса}}{100\%} * \frac{1}{R_{\text{Двигатель}}}$$

Пример:

Напряжение питания модуля	38 В
Ширина импульса	16364 (соответствует коэффициенту заполнения 50 %)
Внутреннее сопротивление двигателя	3,5 Ом

$$I_{\text{Торм.}} = 38 \text{ В} * \frac{50}{100\%} * \frac{1}{3,5 \text{ Ом}} = 5,4 \text{ А}$$

Добавление вибрации

Когда заданное положение клапана долго остается неизменным, существует риск залипания клапана, особенно при работе с жидкостями. Залипание предотвращают посредством вибрации. При этом фактическое положение клапана слегка колеблется вокруг заданного положения.

Вибрация в модуле реализована в форме треугольных колебаний.

- В режиме ШИМ изменяется ширина импульса (коэффициент заполнения) сигнала.
- В режиме токового выхода изменяется заданное значение тока.

Значения [амплитуды](#) и [частоты вибрации](#) могут быть указаны в техническом описании клапана, в противном случае они определяются опытным путем.

По умолчанию, если значения [амплитуды](#) и [частоты вибрации](#) больше нуля, вибрация активна на обоих выходах. При необходимости вибрацию можно отключить для каждого выхода по отдельности или для всех выходов одновременно (см. раздел "[Квотирование ошибки, отключение вибрации и предварительный делитель частоты](#)" на [странице 2420](#)).

Амплитуда вибрации

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается амплитуда тока или ширина импульса.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Режим токового выхода: От 0 до 25,5 % от номинального тока модуля ¹⁾ Режим ШИМ: От 0 до 25,5 % от длины периода Значение по умолчанию: 0

1) См. технические характеристики модуля.

Частота вибрации

Имя:

ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается частота вибрации. Шаг настройки 2 Гц.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Соответствует частоте от 0 до 510 Гц. Значение по умолчанию: 0

Пример настройки вибрации

Амплитуда вибрации и Частота вибрации рассчитываются на основе данных, приведенных в техническом описании клапана.

Техническое описание клапана

Производитель клапана рекомендует использовать следующие значения вибрации:

Амплитуда вибрации в процентах ($A_{\text{вибр}}$): 20 – 35 % (пиковое значение) от номинального тока клапана 2 А

Частота вибрации в герцах ($F_{\text{вибр}}$): 40 – 70 Гц

Выбранные значения

Эти значения соответствуют средним значениям, указанным в техническом описании клапана.

$A_{\text{вибр}} = 27\%$ от номинального тока клапана (пиковое значение)

$F_{\text{вибр}} = 56\text{ Гц}$

Формулы

Амплитуда вибрации = $(A_{\text{вибр}} / 2) * (\text{Номинальный ток}_{\text{клапан}} / \text{Номинальный ток}_{\text{модуль}}) * 10$

Информация: $(A_{\text{вибр}} / 2)$ = переход от пиковых значений к значениям амплитуды; " $* 10$ " = приведение амплитуды вибрации в соответствие с единицей измерения 1/10 %

Частота вибрации = $F_{\text{вибр}} / 2\text{ Гц}$

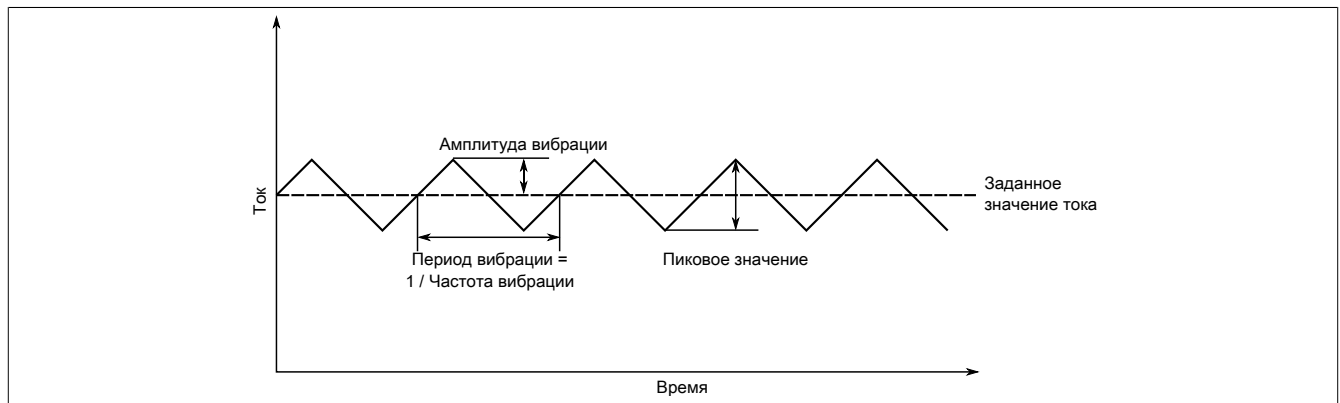
Информация: Частота вибрации настраивается с шагом 2 Гц

Расчет

Подстановка выбранных значений в формулы.

Амплитуда вибрации = $27\% / 2 * (2\text{ А} / 3\text{ А}) * 10 = 90$

Частота вибрации = $56\text{ Гц} / 2\text{ Гц} = 28$



9.25.2.15.5 Регистры для режимов работы "Частотный режим 1" и "Частотный режим 2"

Частота

Имя:

От FrequencyPWM01 до FrequencyPWM02 (частотный режим 1)

FrequencyPWM01PWM02 (частотный режим 2)

Посредством этих регистров задается частота для обоих выходов PWM01 и PWM02 или для каждого в отдельности (в зависимости от частотного режима). Предварительный делитель 1/10 или 1/100 Гц выбирается посредством регистра FrequencyPrescale. Подробную информацию см. в разделе ["Квитирование ошибок, отключение вибрации и предварительный делитель частоты"](#) на странице 2420.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	0	Отключен
	от 1 до 99	Предварительный делитель частоты 1/10: 10 Гц Предварительный делитель частоты 1/100: 1 Гц
	от 100 до 65 535	Предварительный делитель частоты 1/10: $1/10 \cdot \text{значение} = \text{от } 10 \text{ до } 6553,5 \text{ Гц}$ Предварительный делитель частоты 1/100: $1/100 \cdot \text{значение} = \text{от } 1 \text{ до } 655,35 \text{ Гц}$

Коэффициент заполнения

Имя:

DutyCyclePWM01PWM02 (частотный режим 1)

От DutyCyclePWM01 до DutyCyclePWM02 (частотный режим 2)

В зависимости от используемого частотного режима, коэффициент заполнения цикла задается для обоих каналов сразу или для каждого по отдельности.

Подробную информацию о масштабировании, ограничении рабочих характеристик и т.д. см. в разделе ["Ширина импульса ШИМ"](#) на странице 2411.

Предупреждение!

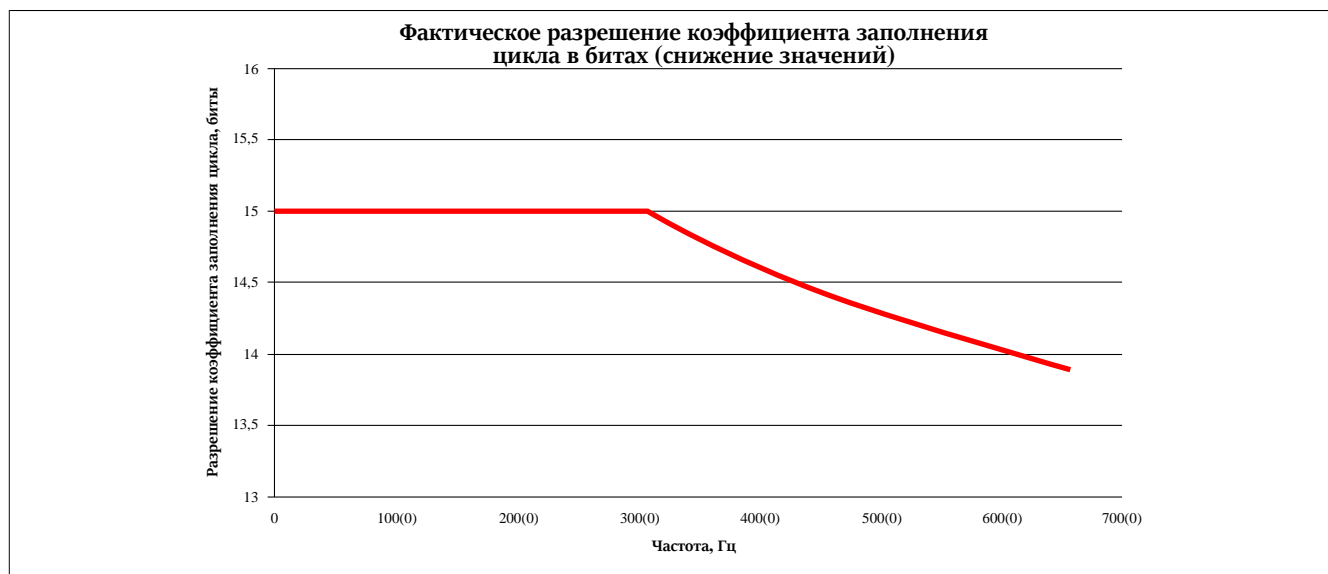
Также можно задать отрицательный коэффициент заполнения цикла. В этом случае сигнал выводится на выходы "PWM1/2" (как и в режиме "Стандартный режим ШИМ/токовый выход") вместо выходов "PWM1/2+". Особенно важно учитывать это при работе с исполнительными устройствами, которые могут обрабатывать только положительные входные значения.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Ограничение параметров рабочего цикла

Как и в режиме "Стандартный режим ШИМ/токовый выход", в частотных режимах работа с разрешением 15 бит возможна не во всем диапазоне частот.

Работа с разрешением 15 бит возможна при частотах примерно до 305 Гц (диапазон частот 1) или 3050 Гц (диапазон частот 2).



9.25.2.15.6 Связь**9.25.2.15.6.1 Счетчик**

Имя:

От Counter01 до Counter02

Этот регистр содержит информацию о состоянии счетчиков 1 и 2. Настройка счетчиков описана в разделах "Настройка счетчика 1" на странице 2408 и "Настройка счетчика 2" на странице 2409. Можно настроить следующие типы счетчиков или измерения:

- Счетчик АВ
- Счетчик ABR
- Счетчик импульсов
- Измерение периода
- Измерение длительности импульса

Если счетчик 1 настроен как счетчик ABR, то при обнаружении опорного импульса в регистр счетчика 2 записывается текущее значение счетчика 1.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Счетчик – Назначение дискретных входов:

Счетчик	Номер счетчика	A	B	R	Опорный сигнал	Вход счетчика	Длительность периода и импульса	Внешний сигнал, задающий частоту измерения
Инкрементальный счетчик	1	DI1	DI2	DI3	DI4			
	2	DI3	DI4					
Счетчик импульсов	1					DI1		
	2					DI3		
Измерение длительности периода и импульса	1						DI1	DI2
	2						DI3	DI4

9.25.2.15.6.2 Логическое состояние входов

Имя:

От StatusInput01 до StatusInput04

От CounterOverflow01 до CounterOverflow02

RefToggle01

В этом регистре показывается состояние входов и счетчиков.

Эта функция доступна во встроенном ПО начиная с версии 4.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput01	0 или 1	Логическое состояние входа 1
...		...	
3	StatusInput04	0 или 1	Логическое состояние входа 4
4	CounterOverflow01	0	Измеренная длительность периода или импульса счетчика 1 в пределах допустимого диапазона (0x0 – 0xFFFF). Значение бита действительно, только если включено обнаружение переполнения (установлен бит 2 в регистре "Квотирование ошибки, отключение вибрации и предварительный делитель частоты" на странице 2420).
		1	Переполнение во время измерения длительности периода или импульса (сбрасывается при сбросе бита 2 в регистре "Квотирование ошибки, отключение вибрации и предварительный делитель частоты" на странице 2420).
5	CounterOverflow02	0	Измеренная длительность периода или импульса счетчика 2 в пределах допустимого диапазона (0x0 – 0xFFFF). Значение бита действительно, только если включено обнаружение переполнения (установлен бит 3 в регистре "Квотирование ошибки, отключение вибрации и предварительный делитель частоты" на странице 2420).
		1	Переполнение во время измерения длительности периода или импульса (сбрасывается при сбросе бита 3 в регистре "Квотирование ошибки, отключение вибрации и предварительный делитель частоты" на странице 2420).
6	RefToggle01	x	Значение бита 6 изменяется каждый раз, когда значение счетчика 1 записывается в счетчик 2. После загрузки модуля бит 6 = 0.
7	Зарезервирован	-	

9.25.2.15.6.3 Температура

Имя:

Temperature01

Значение этого регистра соответствует температуре модуля.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -40 до 125	Температура модуля в °C

9.25.2.15.6.4 Состояние ошибки

Имя:

UnderVoltageError

OverVoltageError

OvertemperatureError

OperatingError

От CurrentError01 до CurrentError02

От OverCurrentError01 до OverCurrentError02

При обнаружении ошибки соответствующий бит остается установленным до момента ее квитирования (см. раздел "Квитирование ошибки, отключение вибрации и предварительный делитель частоты" на странице 2420).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	UnderVoltageError	0	Нет ошибок
		1	Питание модуля ниже предельного значения 18 В
1	OverVoltageError	0	Нет ошибок
		1	Питание модуля выше предельного значения 50 В
2	OvertemperatureError	0	Нет ошибок
		1	Перегрев
3	OperatingError ¹⁾	0	Нет ошибок
		1	Сбой в работе
4	CurrentError01	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки на выходе 1
5	OverCurrentError01	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току на выходе 1
6	CurrentError02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки на выходе 2
7	OverCurrentError02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току на выходе 2

1) Во встроенном ПО версии 7.00 или выше.

Сбой в работе

Это предупреждение говорит о неполадках в работе модуля. В следующей таблице перечислены возможные причины, поведение модуля и способ устранения/квитирования ошибки.

Причина	Поведение модуля	Способ исправления/квитирования
Значение регистров "PeriodDuration" на странице 2410 или "Frequency" на странице 2416 по умолчанию за пределами заданного диапазона	Значение по умолчанию ограничивается пределами заданного диапазона	Автоматическое квитирование при возврате значения по умолчанию в заданный диапазон
Последующее переключение режима работы (см. биты 2 – 3 регистра "Настройка модуля" на странице 2409)	Новая настройка режима игнорируется. Модуль продолжает работу в исходном режиме.	Восстанавливается исходная конфигурация.

Ошибка перегрузки по току

Ошибка перегрузки по току регистрируется в следующих случаях:

- Сила тока на выходе ШИМ превышает 3,5 или 1 А (частотный режим 1) по крайней мере в течение 2 секунд
- Сила тока превышает 5 А в течение 3 последовательных циклов ШИМ

В обоих случаях задействованный выход ШИМ отключается встроенным ПО (выводы на выходе ШИМ замыкаются). Чтобы отключенный таким образом выход ШИМ снова мог быть активирован, пользователь должен квитировать ошибку (см. раздел "Квитирование ошибки, отключение вибрации и предварительный делитель частоты" на странице 2420).

Ошибка: обрыв цепи нагрузки

Ошибка обрыва цепи нагрузки в режиме токового выхода (см. раздел "Регистр настройки" на странице 2409) регистрируется, если не достигнуто заданное значение тока. В некоторых случаях это может быть вызвано обрывом цепи, хотя обычно это происходит из-за слишком высокого сопротивления нагрузки.

9.25.2.15.6.5 Квитирование ошибки, отключение вибрации и предварительный делитель частоты

Имя:

От ClearError01 до ClearError02

От CounterOverflowDetectEnable01 до CounterOverflowDetectEnable02

От CounterReset01 до CounterReset02

От DitherDisable01 до DitherDisable02

От FrequencyPrescale01 до FrequencyPrescale02

Посредством этих регистров квитируются ошибки; включаются/отключаются счетчики, вибрация и обнаружение переполнения; устанавливается предварительный делитель для диапазонов частот.

Эта функция доступна во встроенном ПО начиная с версии 4.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ClearError01	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на выходе 1 (перегрузка по току или обрыв цепи) или квитирование сигнала концевого выключателя 1
1	ClearError02	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на выходе 2 (перегрузка по току или обрыв цепи) или квитирование сигнала концевого выключателя 2
2	CounterOverflowDetectEnable01	0	Обнаружение переполнения отключено. Бит 4 в регистре состояния счетчика сбрасывается (см. раздел "Логическое состояние входов" на странице 2418).
		1	Счетчик 1: Обнаружение переполнения включено.
3	CounterOverflowDetectEnable02	0	Обнаружение переполнения отключено. Бит 5 в регистре состояния счетчика сбрасывается (см. раздел "Логическое состояние входов" на странице 2418).
		1	Счетчик 2: Обнаружение переполнения включено.
4	CounterReset01	0	Счетчик 1 включен (значение по умолчанию).
		1	Счетчик 1 обнуляется и отключается. Если счетчик 1 настроен как счетчик ABR (см. раздел "Настройка счетчика 1" на странице 2408), то счетчик 2 также обнуляется. В этом режиме зафиксированное значение счетчика 1 сохраняется в счетчике 2.
5	CounterReset02	0	Счетчик 2 включен (значение по умолчанию).
		1	Счетчик 2 обнуляется и отключается (этого не происходит, если счетчик 1 настроен как счетчик ABR)
6	DitherDisable01	0	Вибрация на выходе ШИМ 1 включена (по умолчанию). Значения частоты и амплитуды вибрации должны быть больше 0 (см. раздел "Добавление вибрации" на странице 2414).
		1	Вибрация на выходе ШИМ 1 отключена.
	FrequencyPrescale01 ¹⁾	0	Единица измерения 1/10 Гц, диапазон частот: 10 – 6553,5 Гц
		1	Единица измерения 1 Гц, диапазон частот: 1 – 655,35 Гц
7	DitherDisable02	0	Вибрация на выходе ШИМ 2 включена (по умолчанию). Значения частоты и амплитуды вибрации должны быть больше 0 (см. раздел "Добавление вибрации" на странице 2414).
		1	Вибрация на выходе ШИМ 2 отключена.
	FrequencyPrescale02 ¹⁾	0	Единица измерения 1/10 Гц, диапазон частот: 10 – 6553,5 Гц
		1	Единица измерения 1 Гц, диапазон частот: 1 – 655,35 Гц

1) Во встроенном ПО версии 7.00 или выше.

FrequencyPrescale

Во встроенном ПО начиная с версии 7.00 изменена функция битов 6 – 7 в режимах "Частотный режим 1" и "Частотный режим 2".

Вместо включения/отключения вибрации на канале 1 или 2, они устанавливают значение предварительного делителя частоты равным 1/10 или 1/100 Гц.

В режиме "Частотный режим 2" используется только бит 6 (FrequencyPrescale01), поскольку оба канала работают с одинаковой частотой.

Информация:

Предварительный делитель можно переключить в любое время, но это всегда приводит к десятикратному скачку частоты. Если в приложении такой скачок недопустим, необходимо также соответствующим образом скорректировать значение регистра "Частота" на странице 2416.

9.25.2.15.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.25.2.15.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
250 мкс

9.25.3 X20MM3332

Версия технического описания: 2.03

9.25.3.1 Общая информация

Модуль управления двигателями оснащен тремя полномостовыми выходами. Непрерывный ток на канал может составлять 3 А при пиковом токе до 5 А. Встроенные функции диагностики дают возможность через приложение считывать значение выходного тока для каждого канала.

Модуль предоставляет широкие возможности управления двигателями, клапанами или резистивными нагрузками и особенно хорошо подходит для управления щеточными двигателями постоянного тока. Поскольку выходы являются полномостовыми, двигатели могут вращаться в обоих направлениях.

- 3 полномостовых выхода (H-мосты)
- Высокая плотность компонентов
- Непрерывный ток 3 А
- Пиковый ток 5 А
- Возможность считывания значений тока

9.25.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры двигателей	
X20MM3332	Дискретный модуль X20 для управления двигателями, 24 В пост. тока, 3 дискретных выхода, полномостовая схема управления (H-мост), длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 5 А	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 512: X20MM3332 - Спецификация заказа

9.25.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20MM3332
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	3 полномостовых выхода
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA982
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина питания внешней системы ввода/вывода	Да
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование
	cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc
	IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Мостовая схема управления двигателем — блок питания	
Количество	3
Исполнение	H-мост
Тип	Полномостовой Драйвер верхнего плеча Драйвер нижнего плеча
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока (-15 % / +20 %)
Номинальный ток	3 А
Максимальный ток	5 А (250 мс)
Суммарный номинальный ток	10 А
Измерение тока	
Разрешение	100 мА
Сбор данных	Выполняется драйвером
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания
Напряжение питания	Без защиты от напряжения обратной полярности
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Вертикальное монтажное положение	Не допускается
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -25 до 70 °C
Транспортировка	от -25 до 70 °C


Таблица 513: X20MM3332 - Технические характеристики

Заказной номер	X20MM3332
Относительная влажность	
Эксплуатация	от 5 до 95 %
Хранение	от 5 до 95 %
Транспортировка	от 5 до 95 %
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 513: X20MM3332 - Технические характеристики

9.25.3.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

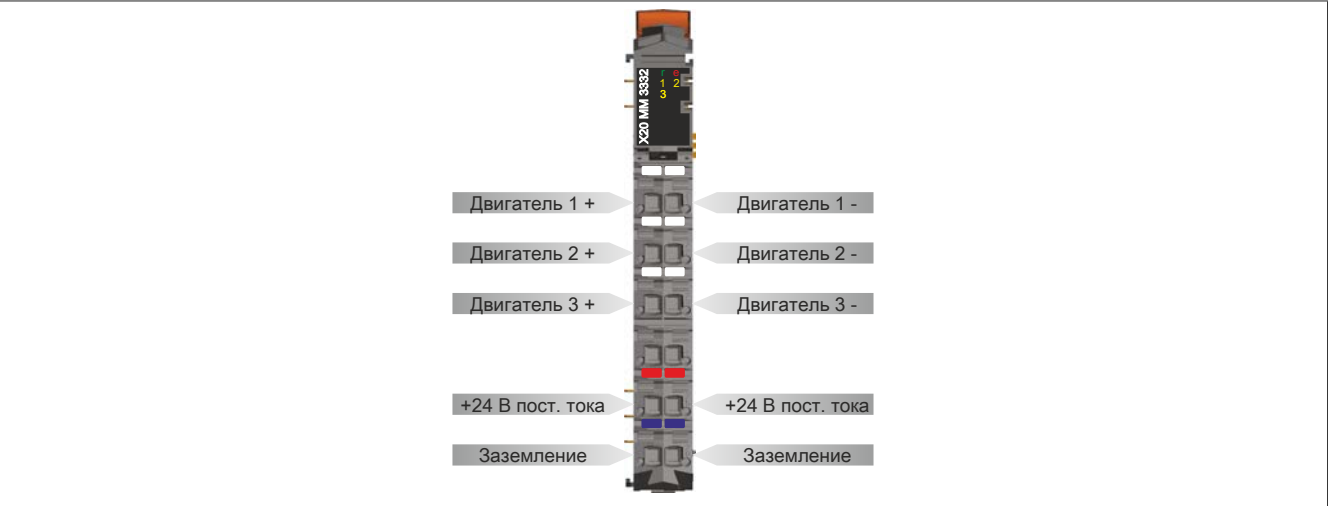
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1–3	Оранжевый	Вкл	Соответствующий выход активен
			Мигание	Ошибка на соответствующем выходе
			Выкл	Соответствующий выход отключен

9.25.3.5 Цоколевка

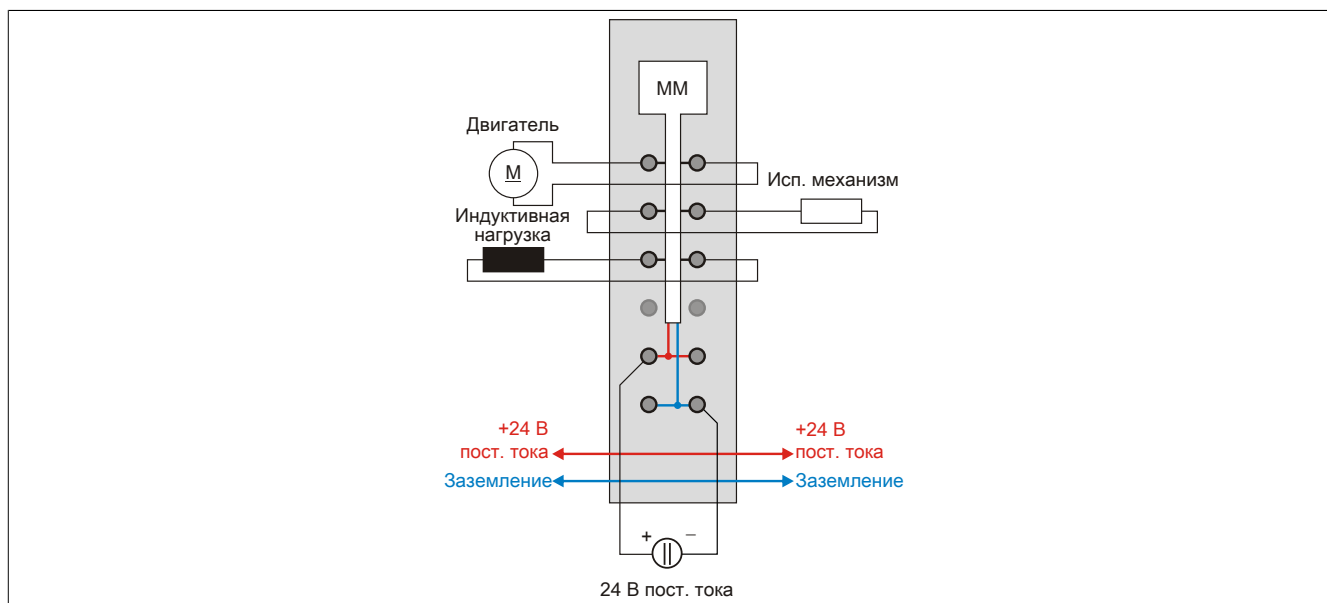
Для подключения к клеммам рекомендуется использовать провода сечением от 0,75 мм² до 2,5 мм².

Осторожно!

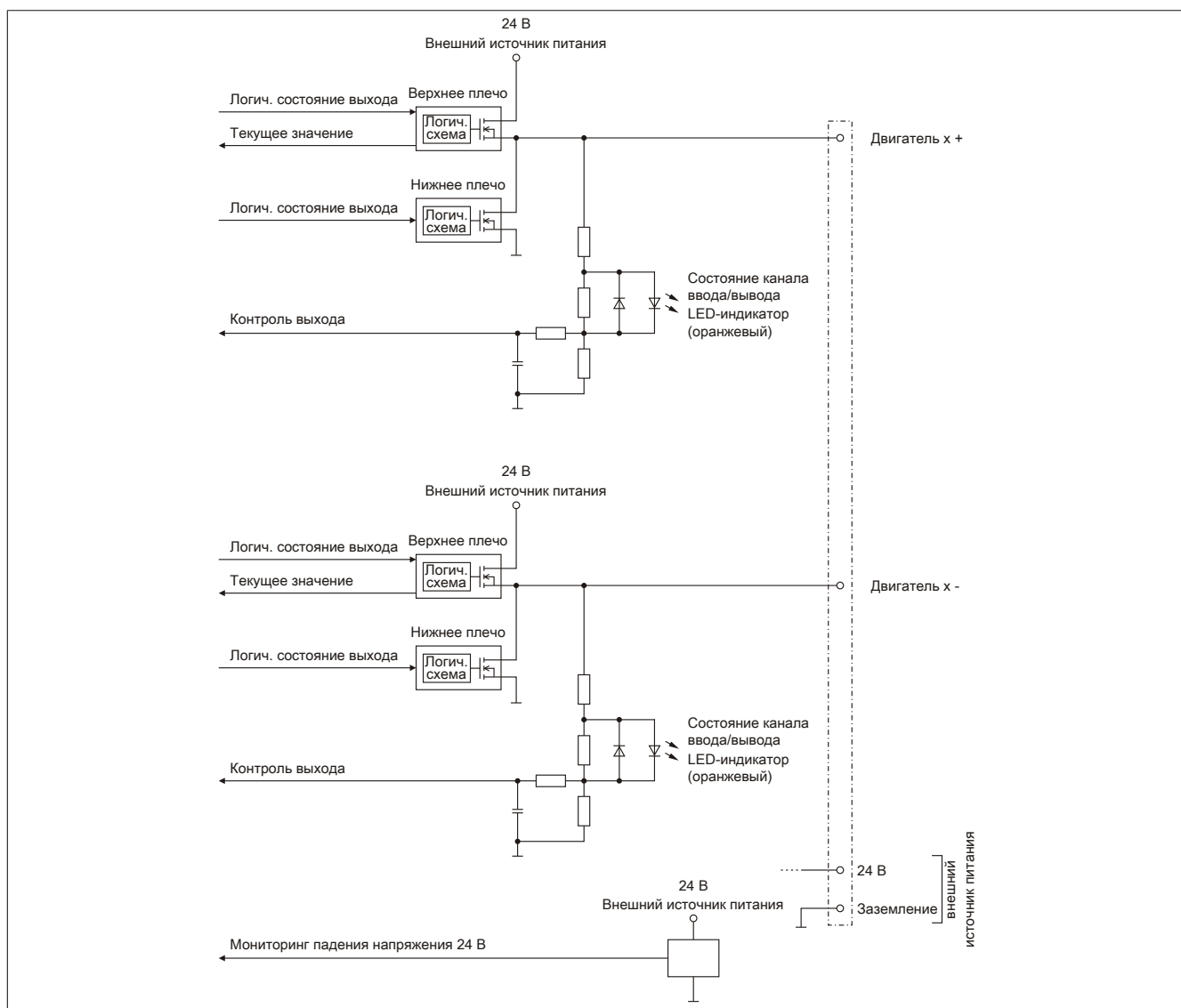
Подсоединять или отсоединять клеммную колодку во время работы системы запрещено.



9.25.3.6 Пример подключения

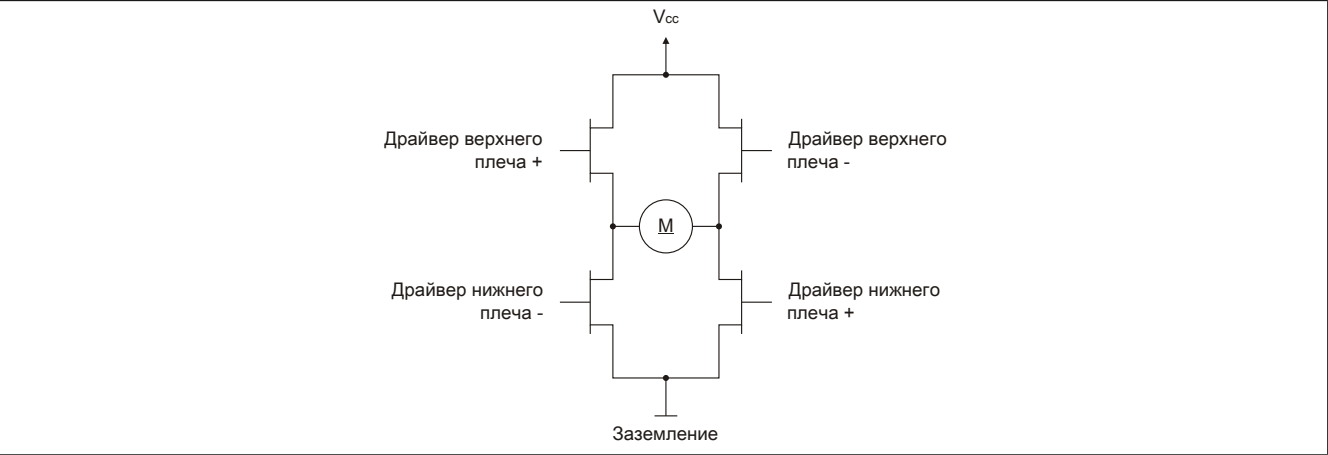


9.25.3.7 Схема выходной цепи



9.25.3.8 Описание функции – Управление двигателями

Модуль может управлять тремя двигателями постоянного тока. Поскольку выходы являются полномостовыми, двигатели могут вращаться в любом направлении.



В следующей таблице описаны режимы работы при подключении по базовой схеме, изображенной выше:

Режим работы	Описание
Направление вращения 1	При подаче сигнала на положительный выход драйвера верхнего плеча и положительный выход драйвера нижнего плеча двигатель будет вращаться в направлении от плюса к минусу.
Направление вращения 2	При подаче сигнала на отрицательный выход драйвера верхнего плеча и отрицательный выход драйвера нижнего плеча двигатель будет вращаться в направлении от минуса к плюсу.
Торможение	При подаче сигнала на оба выхода нижнего плеча двигатель замыкается. Это приводит к торможению двигателя.

9.25.3.9 Защита

Линия питания должна быть защищена автоматическим выключателем или плавким предохранителем. Как правило, расчет параметров линии питания и защита от перегрузки по току зависят от организации системы питания (модули могут подключаться к линии питания как по отдельности, так и группами).

Информация:

Действующее значение тока источника питания зависит от нагрузки, но всегда меньше суммы токов на выходах. Убедитесь в том, что сила тока, поступающего на клеммы блока питания, не превышает максимальное значение номинального тока 31 А на контакт.

При выборе плавкого предохранителя также необходимо учитывать такие характеристики, как эффект старения, температурный уход параметров, перегрузочная способность по току и номинальный ток, которые могут различаться в зависимости от производителя и типа предохранителя. Кроме того, характеристики плавкого предохранителя должны соответствовать конкретным условиям применения (например, перегрузка по току, возникающая при ускорении).

Сечение проводов линии питания и значение номинального тока срабатывания защиты от перегрузки по току определяются в зависимости от значения токовой нагрузки, чтобы максимальная токовая нагрузка для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу) была больше или равна значению токовой нагрузки в сети питания. Номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току должен быть меньше или равен максимальной токовой нагрузке для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу):

$I_{\text{сеть}} \leq I_b \leq I_z$
Электросеть ≤ Предохранитель ≤ Линия/кабель

Сечение провода, мм²	Токовая нагрузка для сечения провода I _z / номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I _b [A] в зависимости от типа монтажа при температуре окружающей среды 40 °C согласно EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Таблица 514: Сечение провода линии питания в зависимости от типа монтажа

Ток отключения предохранителя не может превышать номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b.

Тип монтажа	Описание
B1	Провода в кабелепроводе или кабельном канале
B2	Кабели в кабелепроводе или кабельном канале
C	Кабели или провода на стенах
E	Кабели или провода в открытых кабельных лотках

Таблица 515: Тип монтажа силовой сети

9.25.3.10 Ограничение допустимых значений

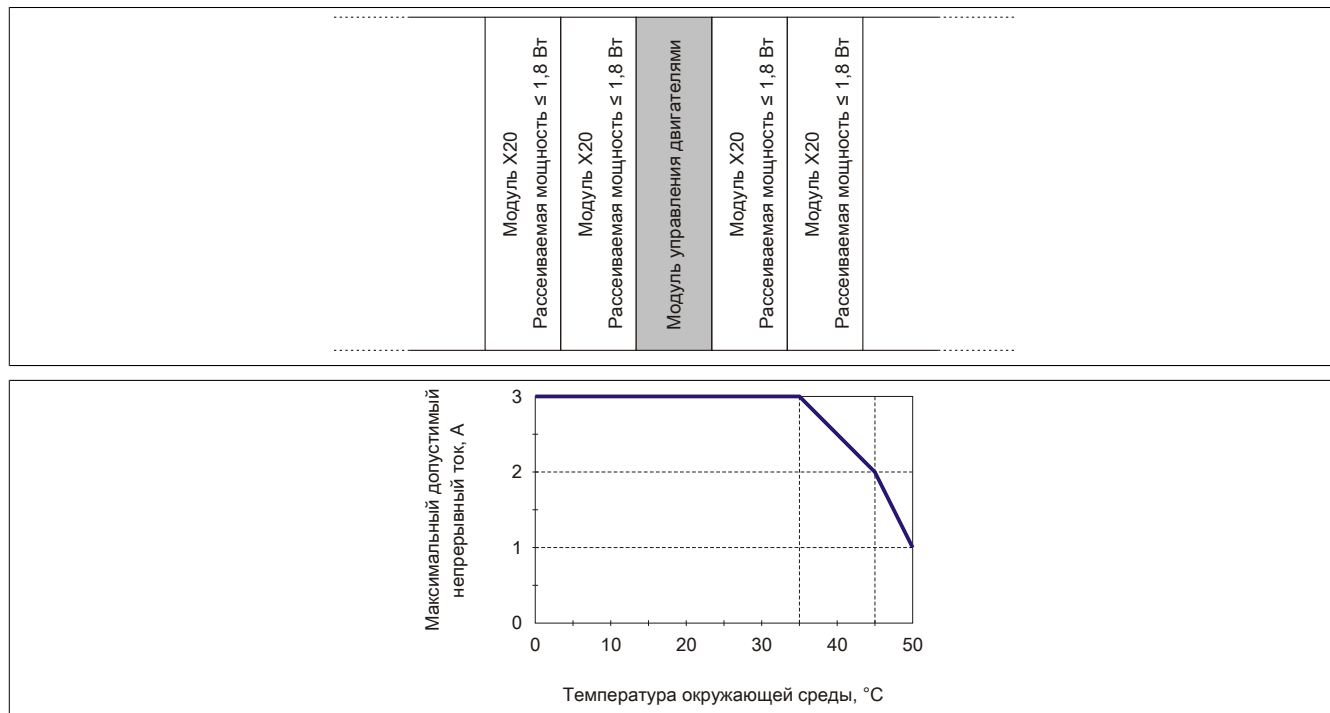
Чтобы эксплуатировать модуль управления двигателями во всем температурном диапазоне, рядом с ним необходимо устанавливать только модули с максимальной рассеиваемой мощностью до 0,5 Вт, либо необходимо обеспечить временные отключения модулей.

Если соседние модули имеют более высокую рассеиваемую мощность и все каналы работают непрерывно, ток, подаваемый на двигатели, необходимо снизить.

При включении двигателя ток на короткое время увеличивается. Это не учитывается при расчете максимальных допустимых значений.

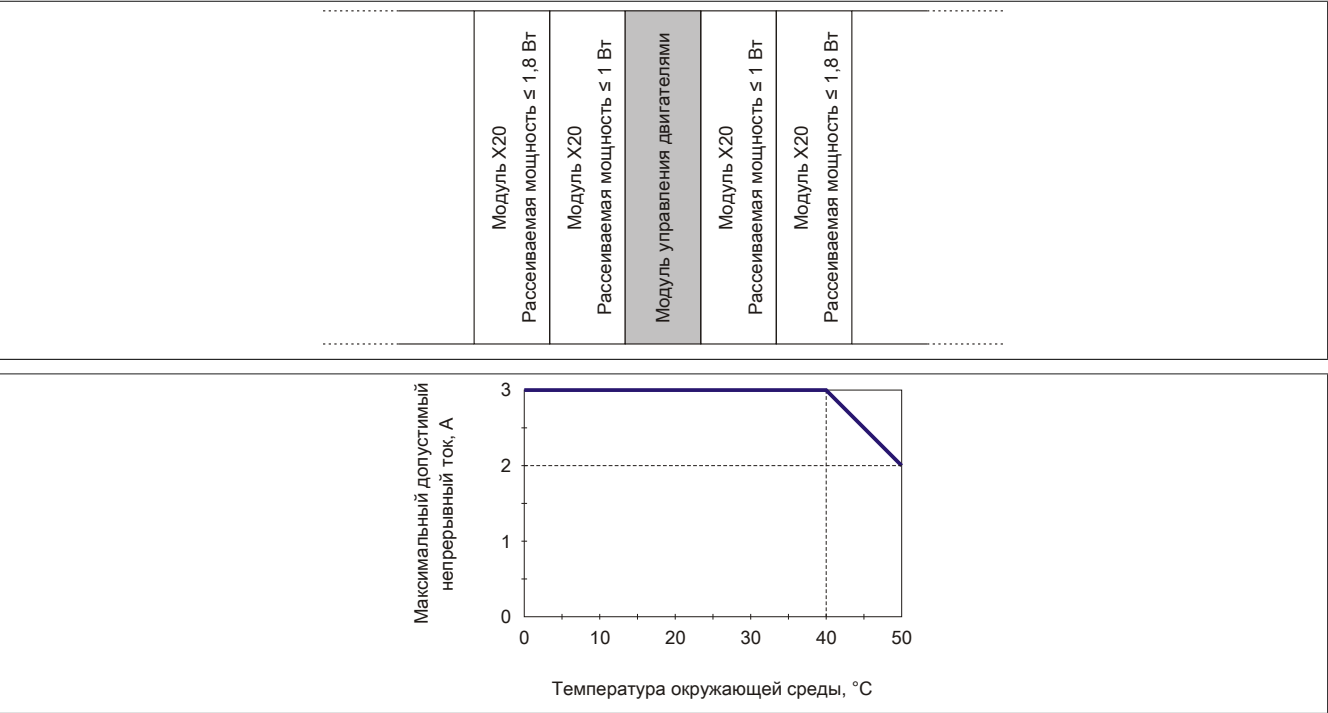
Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями - пример 1

Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями в случае, когда рассеиваемая мощность на соседних модулях не превышает 1,8 Вт.



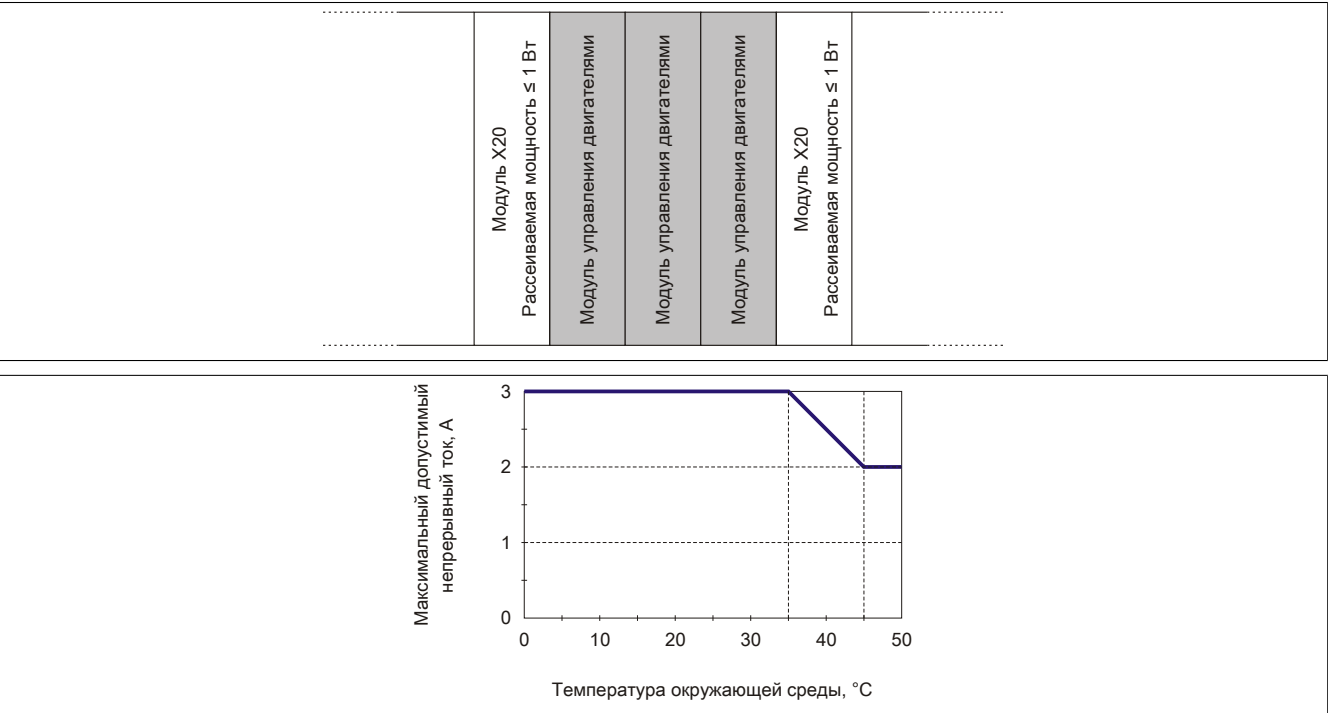
Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями - пример 2

Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями в случае, когда рассеиваемая мощность на соседних модулях не превышает 1 Вт.



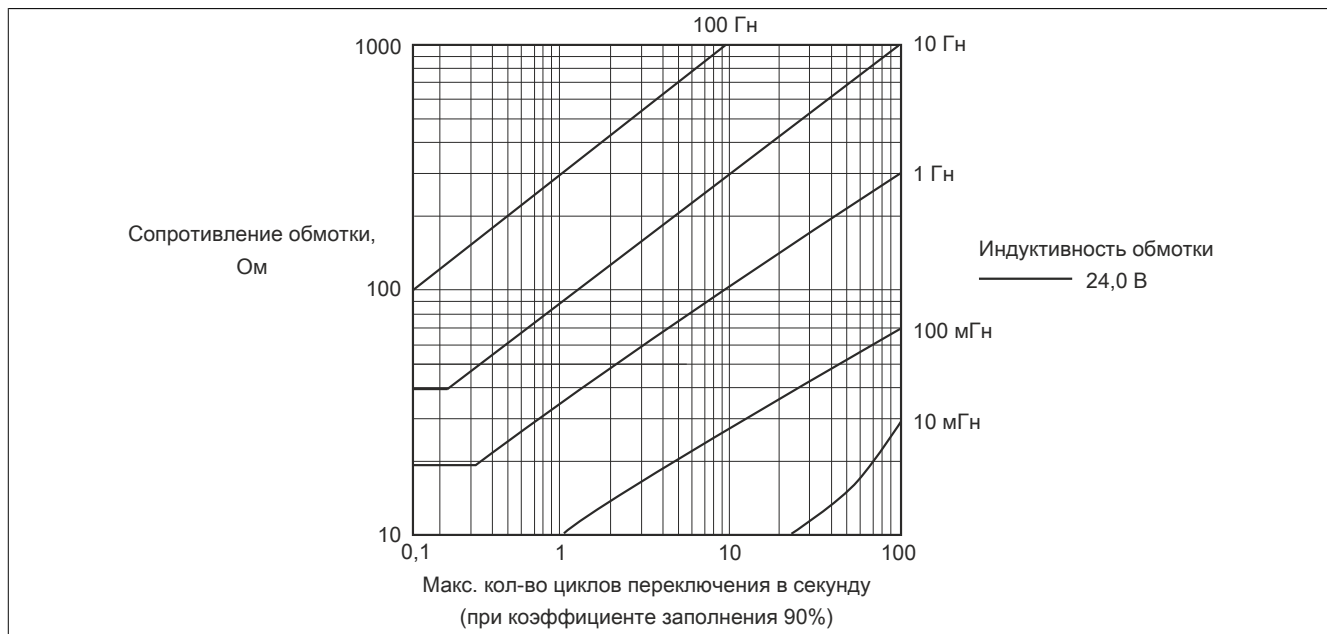
Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями - пример 3

Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями в случае, когда рядом установлены несколько модулей управления двигателями.

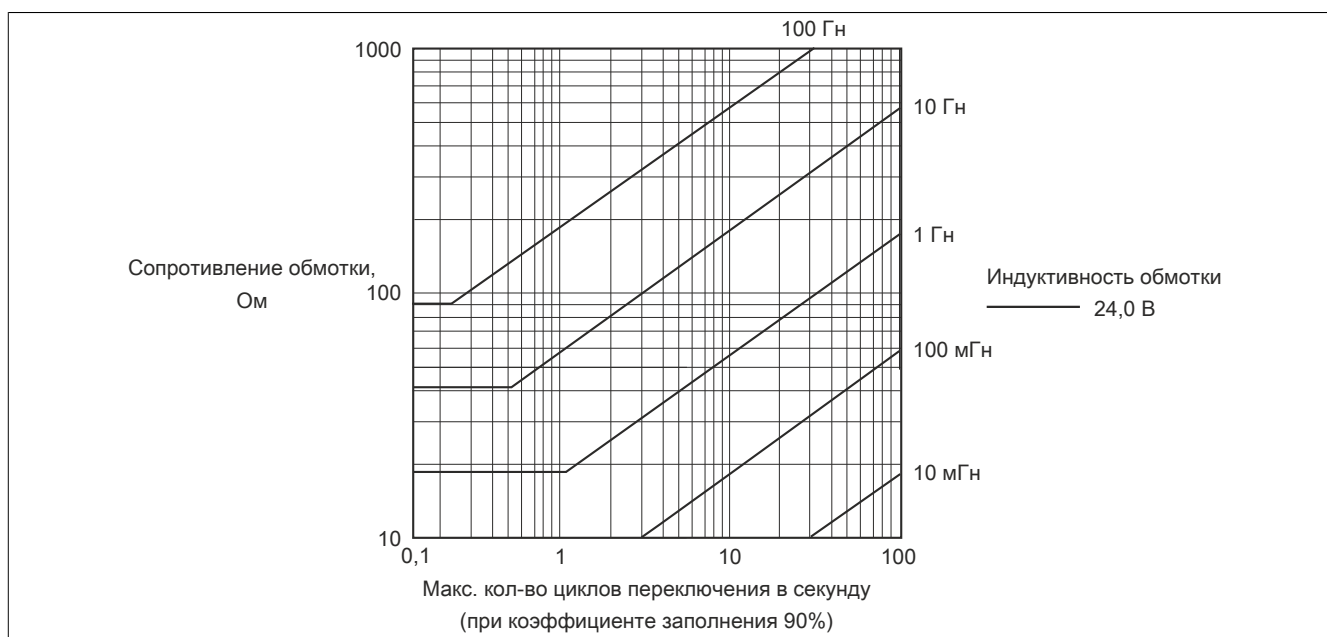


9.25.3.11 Коммутация индуктивных нагрузок (например, клапанов)

Бит ShortCircuitChannel установлен – Одинаковая нагрузка на всех выходах



Бит ShortCircuitChannel сброшен – Одинаковая нагрузка на всех выходах



9.25.3.12 Контроль питания модуля

Напряжение питания модуля постоянно контролируется. Если напряжение питания падает ниже 18 В, все каналы отключаются и устанавливается бит ошибки.

Информация:

Чтобы все каналы отключились, значение напряжения должно быть ниже порогового по крайней мере в течение 250 мс. Запуск двигателей или емкостных нагрузок может сопровождаться просадкой напряжения!

9.25.3.13 Мониторинг тока модуля

Ток модуля постоянно контролируется. При возникновении перегрузки по току соответствующий канал отключается и устанавливается бит ошибки.

Информация:

Чтобы канал был отключен, перегрузка по току должна длиться по крайней мере 250 мс. Во время запуска двигателей или емкостных нагрузок могут возникнуть большие пусковые токи!

9.25.3.14 Отслеживание состояния каналов

Состояние канала проверяется после каждого переключения с задержкой 2 мс. Задержка позволяет избежать появления сигнала об ошибке при переключении двигателей или емкостных нагрузок.

Если состояние выхода не соответствует ожидаемому состоянию (например, короткое замыкание или торможение двигателя), устанавливается бит предупреждения.

Информация:

При активации мониторинга канала выдается предупреждение. Выход остается включенным даже при коротком замыкании и циклически синхронизируется с выходом через внутреннюю схему защиты.

Если двигатель все еще вращается, напряжение будет медленно падать. Это значит, что во время выбега двигателя может быть установлен бит предупреждения "[StatusDigitalOutput](#)" на [странице 2436](#).

Если двигатель приводится во вращение внешними силами, напряжение подается в модуль, что приводит к установке бита [StatusDigitalOutput](#) и включению красного LED-индикатора (предупреждение).

9.25.3.15 Выключение при перегреве (при 85 °C)

Если температура модуля достигнет или превысит 85 °C, то модуль выполнит следующие действия:

- Установит бит ошибки, свидетельствующий о перегреве
- Выключит (замкнет) выходы

Чтобы каналы можно было включить снова, как только температура упадет ниже 85 °C, ошибку необходимо квитировать с помощью [OvertemperatureAcknowledge](#).

9.25.3.16 Описание регистров

9.25.3.16.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.25.3.16.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

В этой функциональной модели управление полномостовыми схемами выполняется с использованием 3 битов на канал.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
0	Конфигурация двигателя 1 – По умолчанию	USINT			•	
	StartChannel01	Бит 0				
	ShortCircuitChannel01	Бит 1				
	DirectionChannel01	Бит 2				
	StartChannel02	Бит 4				
	ShortCircuitChannel02	Бит 5				
	DirectionChannel02	Бит 6				
1	Конфигурация двигателя 2 – По умолчанию	USINT			•	
	StartChannel03	Бит 0				
	ShortCircuitChannel03	Бит 1				
	DirectionChannel03	Бит 2				
18	Квитирование ошибок	USINT			•	
	OvercurrentAcknowledge01	Бит 0				
	OvercurrentAcknowledge02	Бит 1				
	OvercurrentAcknowledge03	Бит 2				
	OvertemperatureAcknowledge	Бит 6				
	UndervoltageAcknowledge	Бит 7				
Связь						
4	CurrentInput01	USINT	•			
6	CurrentInput02	USINT	•			
8	CurrentInput03	USINT	•			
20	Состояние модуля и канала	USINT	•			
	OvercurrentError01	Бит 0				
	OvercurrentError02	Бит 1				
	OvercurrentError03	Бит 2				
	StatusDigitalOutput01	Бит 3				
	StatusDigitalOutput02	Бит 4				
	StatusDigitalOutput03	Бит 5				
	OvertemperatureError	Бит 6				
	UndervoltageError	Бит 7				

9.25.3.16.3 Функциональная модель 1 – байтовое управление и Функциональная модель 254 – контроллер шины

Управление полумостами производится с помощью одного байта (два бита на канал). Все остальные регистры совпадают с используемыми в модели [Функциональная модель 0 — Стандартная](#).

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
0	0	Конфигурация двигателя – Байтовое управление	USINT			•	
18	4	Квитирование ошибок	USINT			•	
		OvercurrentAcknowledge01	Бит 0				
		OvercurrentAcknowledge02	Бит 1				
		OvercurrentAcknowledge03	Бит 2				
		OvertemperatureAcknowledge	Бит 6				
		UndervoltageAcknowledge	Бит 7				
Связь							
4	0	CurrentInput01	USINT	•			
6	2	CurrentInput02	USINT	•			
8	4	CurrentInput03	USINT	•			
20	6	Состояние модуля и канала	USINT	•			
		OvercurrentError01	Бит 0				
		OvercurrentError02	Бит 1				
		OvercurrentError03	Бит 2				
		StatusDigitalOutput01	Бит 3				
		StatusDigitalOutput02	Бит 4				
		StatusDigitalOutput03	Бит 5				
		OvertemperatureError	Бит 6				
		UndervoltageError	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.25.3.16.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.25.3.16.4 Настройка

9.25.3.16.4.1 Конфигурация двигателя 1 – По умолчанию

Имя:

От StartChannel01 до StartChannel02

От ShortCircuitChannel01 до ShortCircuitChannel02

От DirectionChannel01 до DirectionChannel02

Этот регистр содержит биты управления для первых двух каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0	StartChannel01	0	Выключить канал 1
		1	Канал 1 активен (мостовой драйвер)
1	ShortCircuitChannel01	0	Не замыкать канал 1
		1	Замкнуть канал 1
2	DirectionChannel01	0	Направление вращения 1
		1	Направление вращения 2: полярность контактов, к которым подключен двигатель 1, изменяется внутри модуля ¹⁾
3	Зарезервирован	-	Зарезервирован
4	StartChannel02	0	Выключить канал 2
		1	Канал 2 активен (мостовой драйвер)
5	ShortCircuitChannel02	0	Не замыкать канал 2
		1	Замкнуть канал 2
6	DirectionChannel02	0	Направление вращения 1
		1	Направление вращения 2: полярность контактов, к которым подключен двигатель 2, изменяется внутри модуля ¹⁾
7	Зарезервирован	-	

1) Направление вращения двигателя изменяется за счет изменения полярности контактов, к которым он подключен, внутри модуля.

Информация:

StartChannel 1 – 2 и ShortCircuitChannel 1 – 2:

Чтобы не допустить внутренних замыканий мостовой схемы, переключение выходов в другое состояние или их замыкание происходит с задержкой 200 мкс.

Информация:

При изменении направления вращения двигателя изменяется полярность контактов. Если направление вращения двигателя изменяется во время его работы, двигатель сразу тормозит и начинает вращаться в другом направлении. Это может привести к появлению токов очень большой силы. Поэтому мы рекомендуем сначала закорачивать двигатель (торможение), а затем переключать направление его вращения.

9.25.3.16.4.2 Конфигурация двигателя 2 – По умолчанию

Имя:

StartChannel03

ShortCircuitChannel03

DirectionChannel03

Этот регистр содержит биты управления для третьего канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0	StartChannel03	0	Выключить канал 3
		1	Включить канал 3
1	ShortCircuitChannel03	0	Не замыкать канал 3
		1	Замкнуть канал 3
2	DirectionChannel03	0	Направление вращения 1
		1	Направление вращения 2: полярность контактов, к которым подключен двигатель 3, изменяется внутри модуля ¹⁾
3–7	Зарезервированы	-	

1) Направление вращения двигателя изменяется за счет изменения полярности контактов, к которым он подключен, внутри модуля.

Информация:**StartChannel 3 и ShortCircuitChannel 3:**

Чтобы не допустить внутренних замыканий мостовой схемы, переключение выходов в другое состояние или их замыкание происходит с задержкой 200 мкс.

Информация:

При изменении направления вращения двигателя изменяется полярность контактов. Если направление вращения двигателя изменяется во время его работы, двигатель сразу тормозит и начинает вращаться в другом направлении. Это может привести к появлению токов очень большой силы. Поэтому мы рекомендуем сначала закорачивать двигатель (торможение), а затем переключать направление его вращения.

9.25.3.16.4.3 Конфигурация двигателя – Байтовое управление

Имя:

ControlByte01

Этот регистр используется для управления всеми 3 каналами. Для управления одним каналом всегда используются два бита. Этот регистр используется только в моделях [Функциональная модель 1 – байтовое управление](#) и [Функциональная модель 254 – контроллер шины](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0–1	Канал 1	00	Работа без нагрузки
		01	Направление вращения 1
		10	Направление вращения 2: полярность контактов, к которым подключен двигатель 1, изменяется внутри модуля ¹⁾
		11	Короткое замыкание
...		...	
4–5	Канал 3	00	Работа без нагрузки
		01	Направление вращения 1
		10	Направление вращения 2: полярность контактов, к которым подключен двигатель 3, изменяется внутри модуля ¹⁾
		11	Короткое замыкание
6–7	Зарезервированы	-	

1) Направление вращения двигателя изменяется за счет изменения полярности контактов, к которым он подключен, внутри модуля.

Информация:

При изменении направления вращения двигателя изменяется полярность контактов. Если направление вращения двигателя изменяется во время его работы, двигатель сразу тормозит и начинает вращаться в другом направлении. Это может привести к появлению токов очень большой силы. Поэтому мы рекомендуем сначала закорачивать двигатель (торможение), а затем переключать направление его вращения.

9.25.3.16.4.4 Квитирование ошибок

Имя:

От OvercurrentAcknowledge01 до OvercurrentAcknowledge03

OvertemperatureAcknowledge

UndervoltageAcknowledge

Этот регистр содержит биты, используемые для квитирования ошибок перегрузки по току, недостаточного напряжения и перегрева.

Ошибки квитируются по переднему фронту. Ошибка может быть квитирована, только если была устранена причина ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0	OvercurrentAcknowledge01	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки перегрузки по току на канале 1.
1	OvercurrentAcknowledge02	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки перегрузки по току на канале 2.
2	OvercurrentAcknowledge03	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки перегрузки по току на канале 3.
3–5	Зарезервированы	-	
6	OvertemperatureAcknowledge	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки перегрева.
7	UndervoltageAcknowledge	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки пониженного напряжения.

9.25.3.16.5 Связь**9.25.3.16.5.1 Сила тока на каналах**

Имя:

От CurrentInput01 до CurrentInput03

Проходящий через канал ток измеряется раз в 700 мкс с разрешением 8 бит. Измеренное значение сохраняется в этих регистрах.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	0 – 5 А

9.25.3.16.5.2 Состояние модуля и канала

Имя:

От OvercurrentError01 до OvercurrentError03

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput03

OvertemperatureError

UndervoltageError

Модуль отслеживает состояние некоторых рабочих параметров. Ниже приведен их список:

- "Питание модуля" на странице 2430
- "Ток модуля" на странице 2430
- "Состояние каналов" на странице 2430
- "Температура модуля" на странице 2430

Информация о состоянии отслеживаемых параметров хранится в этом регистре.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0	OvercurrentError01	0	Нет перегрузки по току на канале 1
		1	Перегрузка по току на канале 1
1	OvercurrentError02	0	Нет перегрузки по току на канале 2
		1	Перегрузка по току на канале 2
2	OvercurrentError03	0	Нет перегрузки по току на канале 3
		1	Перегрузка по току на канале 3
3	StatusDigitalOutput01	0	Правильное логическое состояние на выходе канала 1
		1	Предупреждение на канале 1: Короткое замыкание или неправильное состояние на выходе
4	StatusDigitalOutput02	0	Правильное логическое состояние на выходе канала 2
		1	Предупреждение на канале 1: Короткое замыкание или неправильное состояние на выходе
5	StatusDigitalOutput03	0	Правильное логическое состояние на выходе канала 3
		1	Предупреждение на канале 3: Короткое замыкание или неправильное состояние на выходе
6	OvertemperatureError	0	Температура модуля в пределах допустимого диапазона
		1	Ошибка: перегрев модуля
7	UndervoltageError	0	Напряжение питания в пределах допустимого диапазона
		1	Напряжение питания упало ниже 18 В

9.25.3.16.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
400 мкс

9.25.3.16.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
400 мкс

9.25.4 X20MM4331

Версия технического описания: 2.03

9.25.4.1 Общая информация

Модуль управления двигателями оснащен четырьмя полумостовыми выходами. Непрерывный ток на канал может составлять 3 А при пиковом токе до 5 А. Встроенные функции диагностики дают возможность через приложение считывать значение выходного тока для каждого канала.

Модуль предоставляет широкие возможности управления двигателями, клапанами или резистивными нагрузками и особенно хорошо подходит для управления щеточными двигателями постоянного тока. Выходы можно включать/отключать или замкнуть.

- 4 полумостовых выхода
- Высокая плотность компонентов
- Непрерывный ток 3 А
- Пиковый ток 5 А
- Возможность считывания значений тока

9.25.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры двигателей	
X20MM4331	Дискретный модуль X20 для управления двигателями, 24 В пост. тока, 4 дискретных выхода, полумостовая схема управления, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 5 А	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 516: X20MM4331 - Спецификация заказа

9.25.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20MM4331
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 полумостовых выхода
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA976
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Шина питания внешней системы ввода/вывода	Да
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет

Таблица 517: X20MM4331 - Технические характеристики

Заказной номер		X20MM4331
Сертификация	CE	Да
	KC	Да
	UL	cULus E115267
		Промышленное управляющее оборудование
HazLoc		cCSAus 244665
		Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX		Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc
		IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C
		FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р		Да
Мостовая схема управления двигателем — блок питания		
Количество		4
Тип		Полумостовая схема Драйвер верхнего плеча Драйвер нижнего плеча
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение		24 В пост. тока (-15 % / +20 %)
Номинальный ток		3 А
Максимальный ток		5 А (250 мс)
Суммарный номинальный ток		10 А
Измерение тока		
Разрешение		100 мА
Сбор данных		В цепи верхнего плеча
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания
Напряжение питания		Без защиты от напряжения обратной полярности
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Дискретные выходы		
Количество		4
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания
Тип		Полумостовая схема Драйвер верхнего плеча (источник) Драйвер нижнего плеча (потребитель)
Макс. допустимый длительный выходной ток		3 А
Макс. ток модуля		10 А
Запись значений тока в верхнем плече моста		
Разрешение		100 мА
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от 0 до 50 °C
Вертикальное монтажное положение		Не допускается
Ограничение допустимых значений		См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение		от -25 до 70 °C
Транспортировка		от -25 до 70 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 517: X20MM4331 - Технические характеристики

9.25.4.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

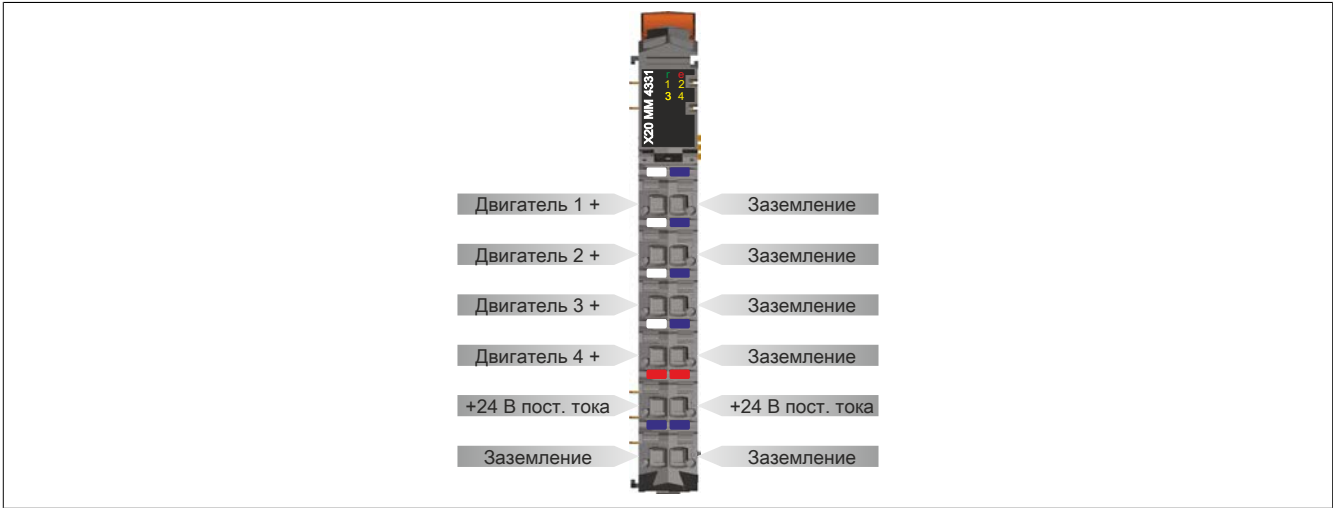
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Выкл	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или сброса
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО	
	1–4	Оранжевый	Вкл	Соответствующий выход активен
			Мигание	Ошибка на соответствующем выходе
			Выкл	Соответствующий выход отключен

9.25.4.5 Цоколевка

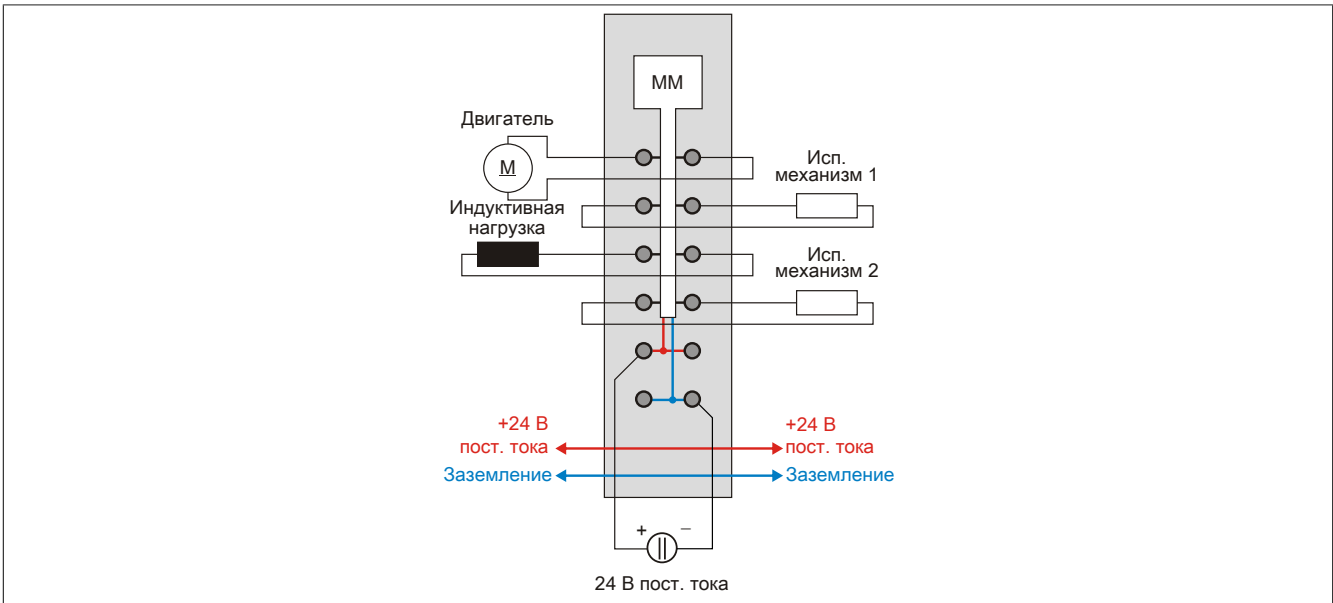
Для подключения к клеммам рекомендуется использовать провода сечением от 0,75 мм² до 2,5 мм².

Осторожно!

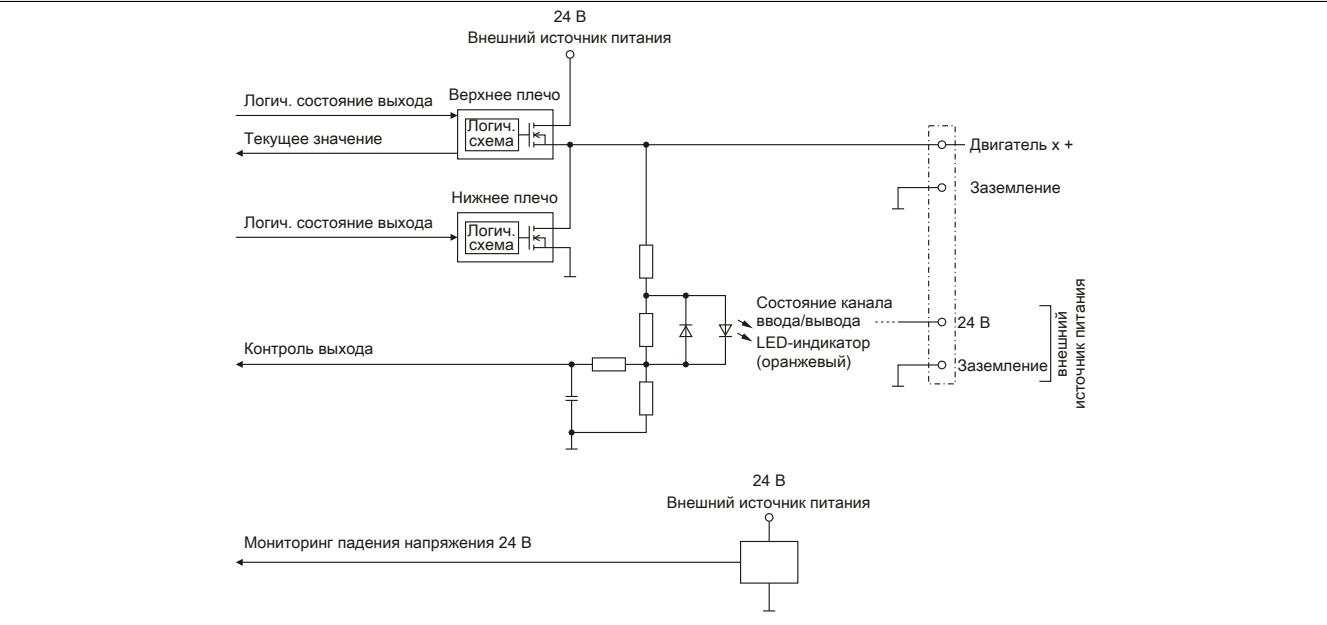
Подсоединять или отсоединять клеммную колодку во время работы системы запрещено.



9.25.4.6 Пример подключения

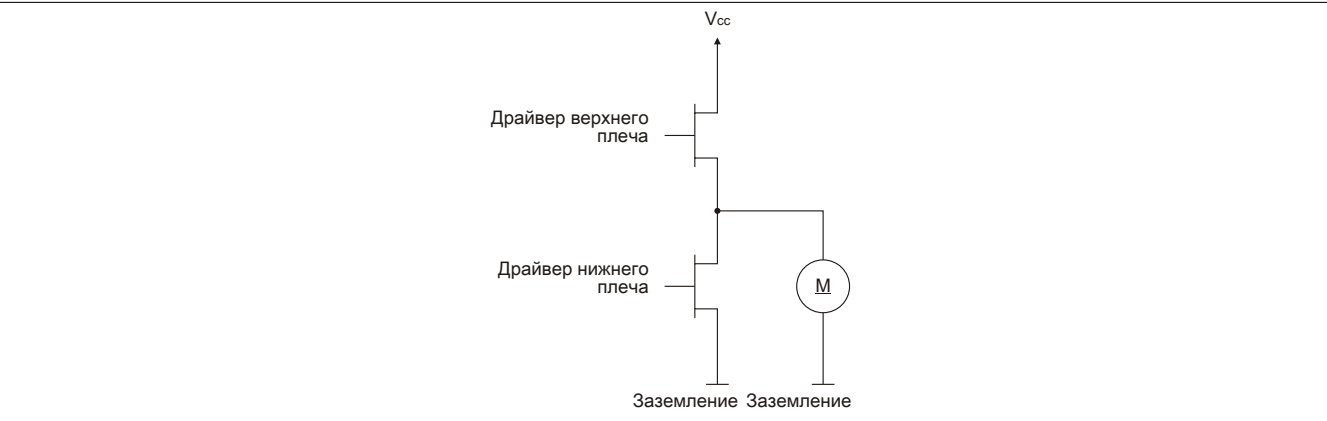


9.25.4.7 Схема выходной цепи



9.25.4.8 Описание функции – Управление двигателями

Модуль может управлять четырьмя двигателями постоянного тока. На каждом канале для управления двигателем используется полумостовая схема.



В следующей таблице описаны режимы работы при подключении по базовой схеме, изображенной выше:

Режим работы	Описание
Двигатель работает	Двигатель включается, когда активен драйвер верхнего плеча.
Торможение	Если необходимо затормозить двигатель, сначала выключается драйвер верхнего плеча, а затем включается драйвер нижнего плеча. При этом обмотки двигателя закорачиваются и происходит торможение.

9.25.4.9 Защита

Линия питания должна быть защищена автоматическим выключателем или плавким предохранителем. Как правило, расчет параметров линии питания и защита от перегрузки по току зависят от организации системы питания (модули могут подключаться к линии питания как по отдельности, так и группами).

Информация:

Действующее значение тока источника питания зависит от нагрузки, но всегда меньше суммы токов на выходах. Убедитесь в том, что сила тока, поступающего на клеммы блока питания, не превышает максимальное значение номинального тока 31 А на контакт.

При выборе плавкого предохранителя также необходимо учитывать такие характеристики, как эффект старения, температурный уход параметров, перегрузочная способность по току и номинальный ток, которые могут различаться в зависимости от производителя и типа предохранителя. Кроме того, характеристики плавкого предохранителя должны соответствовать конкретным условиям применения (например, перегрузка по току, возникающая при ускорении).

Сечение проводов линии питания и значение номинального тока срабатывания защиты от перегрузки по току определяются в зависимости от значения токовой нагрузки, чтобы максимальная токовая нагрузка для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу) была больше или равна значению токовой нагрузки в сети питания. Номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току должен быть меньше или равен максимальной токовой нагрузке для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу):

$$I_{\text{сеть}} \leq I_b \leq I_z$$

Электросеть Предохранитель Линия/кабель

Сечение провода, мм²	Токовая нагрузка для сечения провода I_z / номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b [А] в зависимости от типа монтажа при температуре окружающей среды 40 °C согласно EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Таблица 518: Сечение провода линии питания в зависимости от типа монтажа

Ток отключения предохранителя не может превышать номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b .

Тип монтажа	Описание
B1	Провода в кабелепроводе или кабельном канале
B2	Кабели в кабелепроводе или кабельном канале
C	Кабели или провода на стенах
E	Кабели или провода в открытых кабельных лотках

Таблица 519: Тип монтажа силовой сети

9.25.4.10 Ограничение допустимых значений

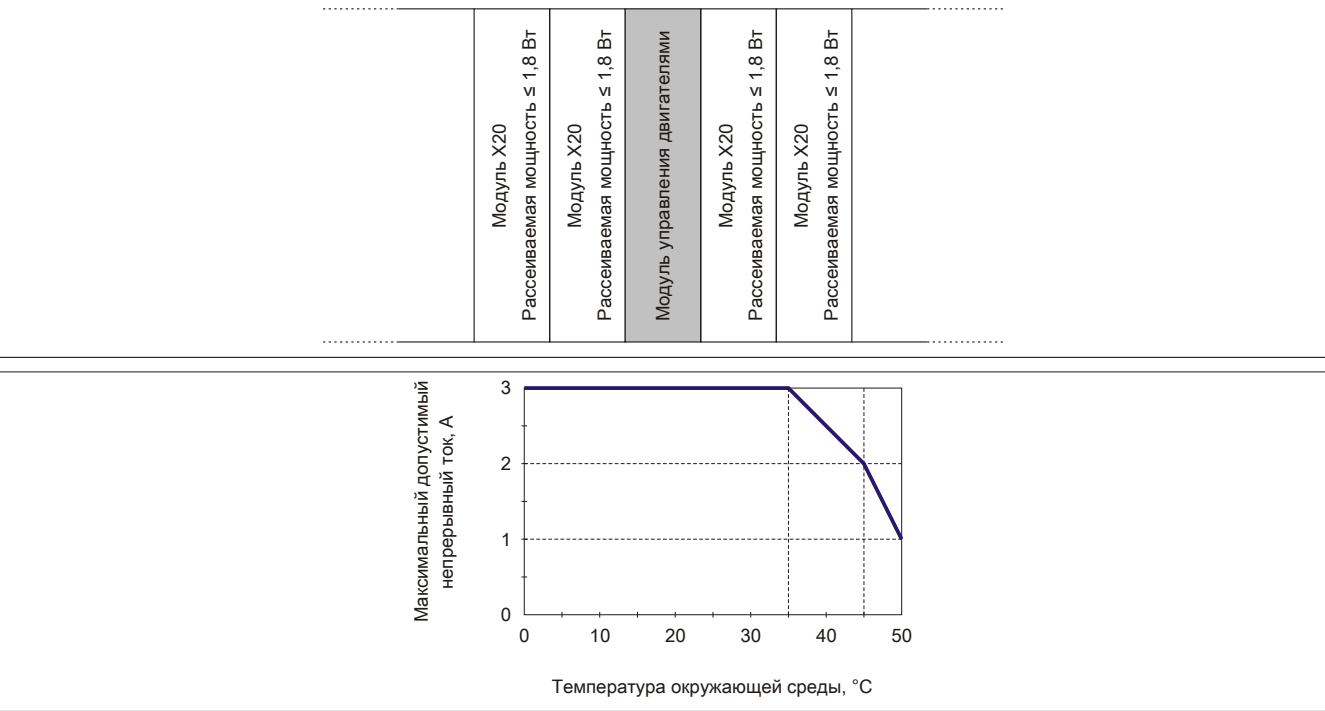
Чтобы эксплуатировать модуль управления двигателями во всем температурном диапазоне, рядом с ним необходимо устанавливать только модули с максимальной рассеиваемой мощностью до 0,5 Вт, либо необходимо обеспечить временные отключения модулей.

Если соседние модули имеют более высокую рассеиваемую мощность и все каналы работают непрерывно, ток, подаваемый на двигатели, необходимо снизить.

При включении двигателя ток на короткое время увеличивается. Это не учитывается при расчете максимальных допустимых значений.

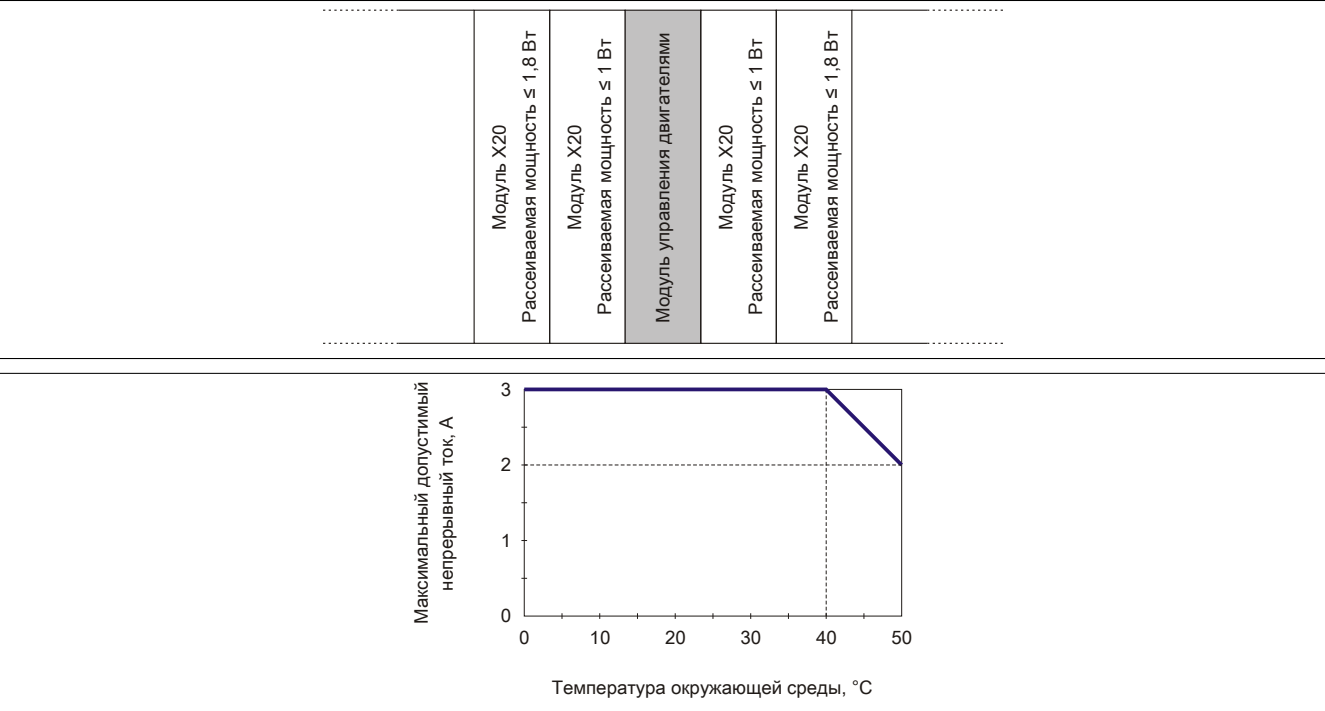
Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями - пример 1

Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями в случае, когда рассеиваемая мощность на соседних модулях не превышает 1,8 Вт.



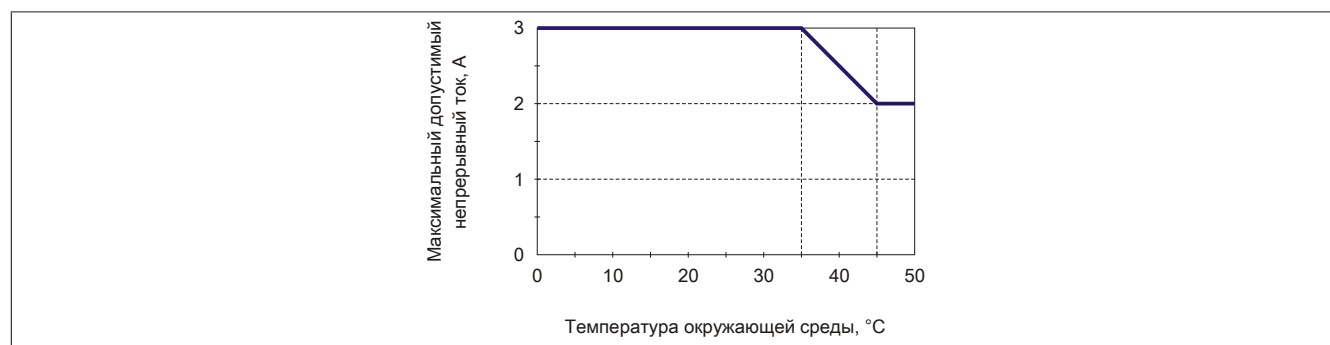
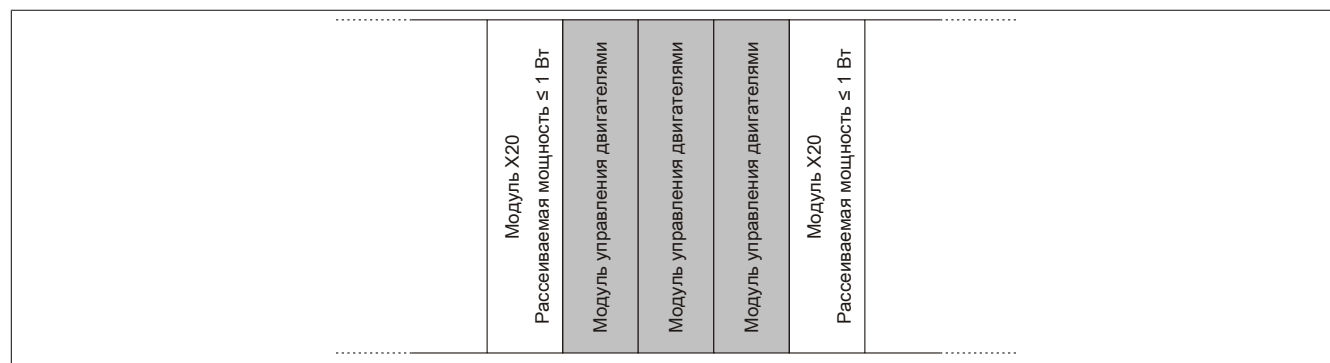
Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями - пример 2

Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями в случае, когда рассеиваемая мощность на соседних модулях не превышает 1 Вт.

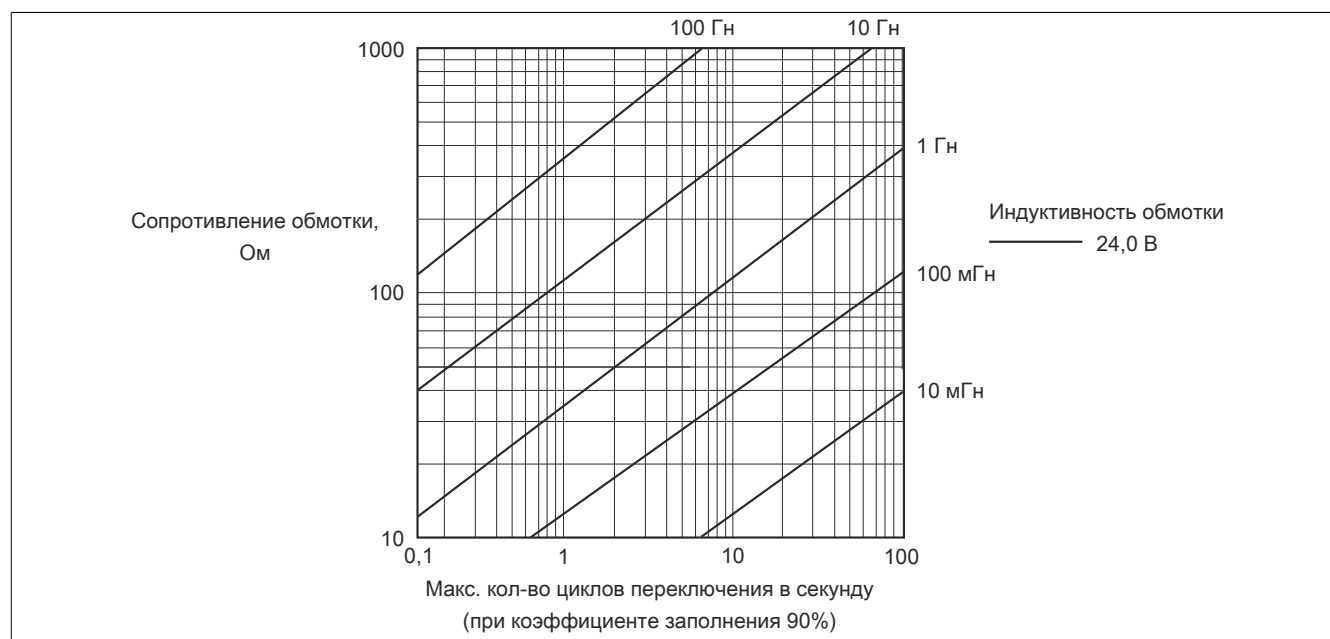


Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями - пример 3

Изменение максимального допустимого тока модуля управления двигателями в случае, когда рядом установлены несколько модулей управления двигателями.

**9.25.4.11 Коммутация индуктивных нагрузок (например, клапанов)**

Одинаковая нагрузка на всех выходах.



9.25.4.12 Контроль питания модуля

Напряжение питания модуля постоянно контролируется. Если напряжение питания падает ниже 18 В, все каналы отключаются и устанавливается бит ошибки.

Информация:

Чтобы все каналы отключились, значение напряжения должно быть ниже порогового по крайней мере в течение 250 мс. Запуск двигателей или емкостных нагрузок может сопровождаться просадкой напряжения!

9.25.4.13 Мониторинг тока модуля

Ток модуля постоянно контролируется. При возникновении перегрузки по току соответствующий канал отключается и устанавливается бит ошибки.

Информация:

Чтобы канал был отключен, перегрузка по току должна длиться по крайней мере 250 мс. Во время запуска двигателей или емкостных нагрузок могут возникнуть большие пусковые токи!

9.25.4.14 Отслеживание состояния каналов

Состояние канала проверяется после каждого переключения с задержкой 2 мс. Задержка позволяет избежать появления сигнала об ошибке при переключении двигателей или емкостных нагрузок.

Если состояние выхода не соответствует ожидаемому состоянию (например, короткое замыкание или торможение двигателя), устанавливается бит предупреждения.

Информация:

При активации мониторинга канала выдается предупреждение. Выход остается включенным даже при коротком замыкании и циклически синхронизируется с выходом через внутреннюю схему защиты.

Если двигатель все еще вращается, напряжение будет медленно падать. Это значит, что во время выбега двигателя может быть установлен бит предупреждения "[StatusDigitalOutput](#)" на [странице 2448](#).

Если двигатель приводится во вращение внешними силами, напряжение подается в модуль, что приводит к установке бита [StatusDigitalOutput](#) и включению красного LED-индикатора (предупреждение).

9.25.4.15 Выключение при перегреве (при 85 °C)

Если температура модуля достигнет или превысит 85 °C, то модуль выполнит следующие действия:

- Установит бит ошибки, свидетельствующий о перегреве
- Выключит (замкнет) выходы

Чтобы каналы можно было включить снова, как только температура упадет ниже 85 °C, ошибку необходимо квитировать с помощью [OvertemperatureAcknowledge](#).

9.25.4.16 Описание регистров

9.25.4.16.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.25.4.16.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

В этой функциональной модели управление полномостовыми схемами выполняется с использованием 3 битов на канал.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
0	Конфигурация двигателя – По умолчанию	USINT			•	
	StartChannel01	Бит 0				
	ShortCircuitChannel01	Бит 1				
	StartChannel02	Бит 2				
	ShortCircuitChannel02	Бит 3				
	StartChannel03	Бит 4				
	ShortCircuitChannel03	Бит 5				
	StartChannel04	Бит 6				
18	ShortCircuitChannel04	Бит 7			•	
	Квитирование ошибок	USINT				
	OvercurrentAcknowledge01	Бит 0				
				
	OvercurrentAcknowledge04	Бит 3				
	OvertemperatureAcknowledge	Бит 5				
UndervoltageAcknowledge	Бит 6					
Связь						
2 + N * 2	CurrentInput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
20	Состояние тока и каналов	USINT	•			
	OvercurrentError01	Бит 0				
				
	OvercurrentError04	Бит 3				
	StatusDigitalOutput01	Бит 4				
				
StatusDigitalOutput04	Бит 7					
21	Состояние модуля	USINT	•			
	OvertemperatureError	Бит 0				
	UndervoltageError	Бит 1				

9.25.4.16.3 Функциональная модель 1 – байтовое управление и Функциональная модель 254 – контроллер шины

Управление полумостами производится с помощью одного байта (два бита на канал). Все остальные регистры совпадают с используемыми в модели [Функциональная модель 0 — Стандартная](#).

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
0	0	Конфигурация двигателя – Байтовое управление	USINT			•	
18	12	Квитирование ошибок	USINT			•	
		OvercurrentAcknowledge01	Бит 0				
					
		OvercurrentAcknowledge04	Бит 3				
		OvertemperatureAcknowledge	Бит 5				
		UndervoltageAcknowledge	Бит 6				
Связь							
2 + N * 2	2 + N * 2	CurrentInput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
20	8	Состояние тока и каналов	USINT	•			
		OvercurrentError01	Бит 0				
					
		OvercurrentError04	Бит 3				
		StatusDigitalOutput01	Бит 4				
					
StatusDigitalOutput04	Бит 7						
21	10	Состояние модуля	USINT	•			
		OvertemperatureError	Бит 0				
		UndervoltageError	Бит 1				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.25.4.16.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.25.4.16.4 Настройка

9.25.4.16.4.1 Конфигурация двигателя – По умолчанию

Имя:

От StartChannel01 до StartChannel04

От ShortCircuitChannel01 до ShortCircuitChannel04

Этот регистр содержит биты управления для всех каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0	StartChannel01	0	Выключить канал 1
		1	Канал 1 активен (мостовой драйвер)
1	ShortCircuitChannel01	0	Не замыкать канал 1
		1	Замкнуть канал 1
2	StartChannel02	0	Выключить канал 2
		1	Канал 2 активен (мостовой драйвер)
3	ShortCircuitChannel02	0	Не замыкать канал 2
		1	Замкнуть канал 2
4	StartChannel03	0	Выключить канал 3
		1	Канал 3 активен (мостовой драйвер)
5	ShortCircuitChannel03	0	Не замыкать канал 3
		1	Замкнуть канал 3
6	StartChannel04	0	Выключить канал 4
		1	Канал 4 активен (мостовой драйвер)
7	ShortCircuitChannel04	0	Не замыкать канал 4
		1	Замкнуть канал 4

Информация:

Чтобы не допустить внутренних замыканий мостовой схемы, переключение выходов в другое состояние или их замыкание происходит с задержкой 200 мкс.

9.25.4.16.4.2 Конфигурация двигателя – Байтовое управление

Имя:

ControlByte01

Этот регистр используется для управления всеми четырьмя каналами. Для управления одним каналом всегда используются два бита. Этот регистр используется только в моделях [Функциональная модель 1 – байтовое управление](#) и [Функциональная модель 254 – контроллер шины](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0–1	Канал 1	00	Выкл
		01	Вкл
		10	Выкл
		11	Замыкание
...		...	
6–7	Канал 4	00	Выкл
		01	Вкл
		10	Выкл
		11	Замыкание

9.25.4.16.4.3 Квитирование ошибок

Имя:

От OvercurrentAcknowledge01 до OvercurrentAcknowledge04

OvertemperatureAcknowledge

UndervoltageAcknowledge

Этот регистр содержит биты, используемые для квитирования ошибок перегрузки по току, недостаточного напряжения и перегрева.

Ошибки квитируются по переднему фронту. Ошибка может быть квитирована, только если была устранена причина ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0	OvercurrentAcknowledge01	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки перегрузки по току на канале 1.
...		...	
3	OvercurrentAcknowledge04	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки перегрузки по току на канале 4.
4–5	Зарезервированы	-	
6	OvertemperatureAcknowledge	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки перегрева.
7	UndervoltageAcknowledge	1	Возникновение переднего фронта приводит к квитированию ошибки пониженного напряжения.

9.25.4.16.5 Связь**9.25.4.16.5.1 Сила тока на каналах**

Имя:

От CurrentInput01 до CurrentInput04

Ток на канале измеряется с разрешением 8 бит раз в 500 мкс. Измеренное значение сохраняется в этих регистрах.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	0 – 5 A

9.25.4.16.5.2 Состояние тока и каналов

Имя:

От OvercurrentError01 до OvercurrentError04

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput04

Модуль отслеживает состояние некоторых рабочих параметров. Ниже приведен их список:

- ["Ток модуля" на странице 2444](#)
- ["Состояние каналов" на странице 2444](#)

Информация о состоянии отслеживаемых параметров хранится в этом регистре. Информацию о состоянии других рабочих параметров см. в разделе ["Состояние модуля" на странице 2448](#)

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0	OvercurrentError0	0	Нет перегрузки по току на канале 1
		1	Перегрузка по току на канале 1
...		...	
3	OvercurrentError04	0	Нет перегрузки по току на канале 4
		1	Перегрузка по току на канале 4
4	StatusDigitalOutput01	0	Правильное логическое состояние на выходе канала 1
		1	Предупреждение на канале 1: Короткое замыкание или неправильное состояние на выходе
...		...	
7	StatusDigitalOutput04	0	Правильное логическое состояние на выходе канала 4
		1	Предупреждение на канале 4: Короткое замыкание или неправильное состояние на выходе

9.25.4.16.5.3 Состояние модуля

Имя:

OvertemperatureError

UndervoltageError

Модуль отслеживает состояние некоторых рабочих параметров. Ниже приведен их список:

- ["Питание модуля" на странице 2444](#)
- ["Температура модуля" на странице 2444](#)

Информация о состоянии отслеживаемых параметров хранится в этом регистре. Информацию о состоянии других рабочих параметров см. в разделе ["Состояние тока и каналов" на странице 2448](#)

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит			Описание
0	OvertemperatureError	0	Температура модуля в пределах допустимого диапазона
		1	Ошибка: перегрев модуля
1	UndervoltageError	0	Напряжение питания в пределах допустимого диапазона
		1	Напряжение питания упало ниже 18 В
2–7	Зарезервированы	-	

9.25.4.16.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
400 мкс

9.25.4.16.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
400 мкс

9.25.5 X20MM4455

Версия технического описания: 1.03

9.25.5.1 Общая информация

Мостовой модуль управления двигателями с поддержкой ШИМ позволяет управлять 4 электродвигателями постоянного тока с номинальным напряжением 24 – 48 В пост. тока $\pm 25\%$ и номинальным током до 6 А. Модуль можно перенастроить и использовать в режиме регулятора тока для управления индуктивными нагрузками. Модуль также оснащен 12 дискретными входами, которые могут быть настроены как входы инкрементальных счетчиков. Для управления каждым из 4 двигателей используется полномостовая схема (H-мост). Поэтому двигатели могут вращаться в любом направлении.

- 4 канала с полномостовыми схемами управления двигателями, с поддержкой ШИМ, напряжение питания 24 – 48 В пост. тока $\pm 25\%$
- Номинальный ток 6 А (макс. ток 10 А)
- Частота 15 Гц – 50 кГц, разрядность 16 бит
- Разрядность ШИМ 15 бит + знак, разрешение 10 нс
- Настраиваемая вибрация
- 12 входов 5 В, могут быть настроены как входы счетчиков АВ или АВВ
- 2 линии питания энкодера 5 В, ток до 200 мА
- Подключение выходов энкодера с открытым коллектором к дискретным входам в режиме источника
- Подключение сигналов по 1-проводной схеме

9.25.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры двигателей	
X20MM4455	Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 48 В пост. тока $\pm 25\%$, 4 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 6 А, пиковый ток 10 А, 4x 3 дискретных входа 5 В пост. тока, несимметричные, источник, могут работать как входы инкрементального энкодера	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0ТВ3103-7020	Принадлежность клеммная колодка, 3-контактная, винтовые зажимы 6 мм ²	
X20ТВ12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 520: X20MM4455 - Спецификация заказа

9.25.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20MM4455
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 канала с мостовыми схемами управления двигателями, с поддержкой ШИМ, 4 инкрементальных энкодера ABR
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE8A4
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Источник питания энкодера	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	2,4 Вт
Внешняя система ввода/вывода 50 кГц	
24 В пост. тока	3,3 Вт / канал
48 В пост. тока	4,7 Вт / канал
60 В пост. тока	5,4 Вт / канал
Внешняя система ввода/вывода 10 кГц	
24 В пост. тока	2,1 Вт / канал
48 В пост. тока	2,4 Вт / канал
60 В пост. тока	2,6 Вт / канал
Внешняя система ввода/вывода 5 кГц	
24 В пост. тока	2 Вт / канал
48 В пост. тока	2,1 Вт / канал
60 В пост. тока	2,2 Вт / канал
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Сертификация	
CE	Да
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Источник питания энкодера	
Количество	2
Выходное напряжение	5 В пост. тока
Выходной ток	Макс. 200 мА
Защита от короткого замыкания и перегрузки	Да
Дискретные входы	
Количество	12
Номинальное напряжение	5 В пост. тока, несимметричный сигнал
Входной фильтр	
Аппаратный	< 1 мкс
Программный	-
Тип подключения	Подключение сигналов по 1-проводной схеме
Входная цепь	Источник
Дополнительные функции	4 инкрементальных энкодера ABR
Входное сопротивление	Станд. 2,7 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 2 В
Логическая единица	> 3 В
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	4
Входы энкодера	5 В пост. тока, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	16 бит
Входная частота	Макс. 100 кГц
Интерполяция	4x
Форма сигнала	Меандр
Выходы ШИМ	
Количество	4
Номинальное напряжение	24 – 48 В пост. тока ±25 %
Номинальный ток	6 А
Максимальный ток	10 А (в течение 2 с)
Частота ШИМ	15 Гц – 50 кГц

Таблица 521: X20MM4455 - Технические характеристики

Заказной номер		X20MM4455
Источник питания исполнительного механизма	Источник питания	Внешний
Предохранитель	Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 32 А, с задержкой срабатывания (см. "Защита от перегрузки по току")
Защита выхода	Защита	Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания
Исполнение	Исполнение	Н-мост
Настраиваемая вибрация	Настройка	Амплитуда, частота
Разрядность/разрешение значения длины периода	Разрядность	16 бит, минимум 20 мкс
Сдвиг фаз PWM1, 2, 3, 4	Сдвиг фаз	90° между двумя фазами
Емкость шины пост. тока	Емкость	680 мкФ
Ширина импульса ШИМ	Ширина импульса	
Режим ШИМ	Режим	15 бит + знак, минимальный шаг 10 нс
Токовый режим	Токовый режим	15 бит + знак, минимальный шаг 10 нс
Напряжение пробоя между каналом и шиной	Напряжение пробоя	500 В _{эфф}
Условия эксплуатации		
Монтажное положение	Монтажное положение	
Горизонтальное	Горизонтальное	Да
Высота над уровнем моря	Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	Степень защиты	IP20
Условия окружающей среды		
Температура	Температура	
Эксплуатация	Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Вертикальное монтажное положение	Вертикальное монтажное положение	Не допускается
Ограничение допустимых значений	Ограничение допустимых значений	-
Хранение	Хранение	от -25 до 70 °C
Транспортировка	Транспортировка	от -25 до 70 °C
Относительная влажность	Относительная влажность	
Эксплуатация	Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание	Примечание	Клеммные колодки X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно Клеммная колодка 0TB3103-7020 заказывается отдельно
Ширина модуля	Ширина модуля	87,5 ^{+0,2} мм

Таблица 521: X20MM4455 - Технические характеристики

9.25.5.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

LED-индикаторы состояния на левой части модуля

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	e	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Вкл	Состояние ошибки или сброса
			Выкл	Ошибка встроенного ПО
	1–6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	I	Красный	Выкл	Напряжение питания энкодера в допустимом диапазоне
			Вкл	Перегрузка по напряжению на линии питания энкодера
	M1 + M2	Оранжевый	Вкл	Соответствующий выход активен

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

LED-индикаторы состояния на правой части модуля

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	7 – 12	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	I	Красный	Выкл	Напряжение питания энкодера в допустимом диапазоне
			Вкл	Перегрузка по напряжению на линии питания энкодера
	M3 + M4	Оранжевый	Вкл	Соответствующий выход активен
			Выкл	

9.25.5.5 Элементы подключения

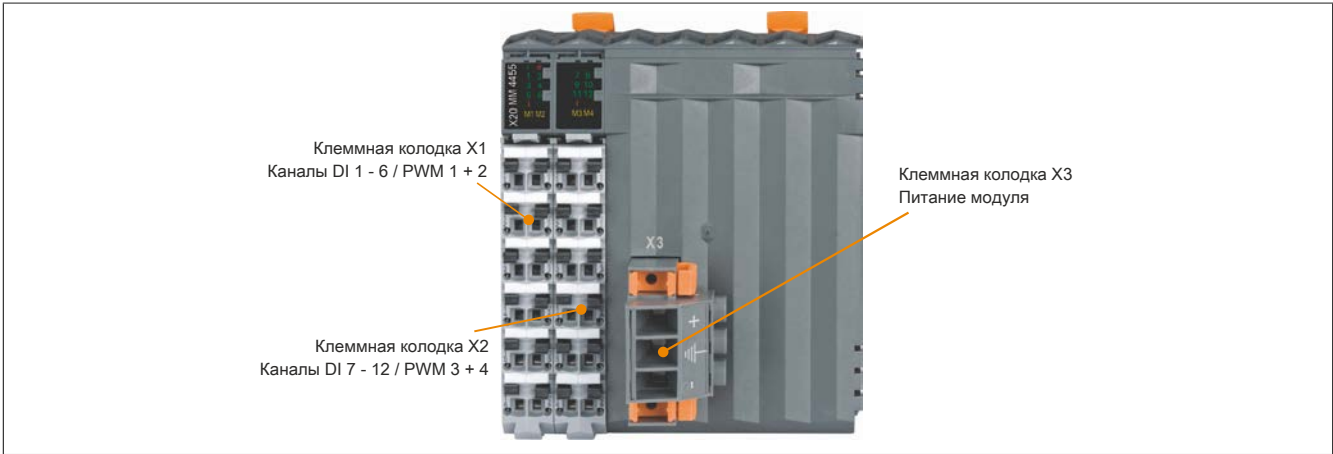
В соответствии со стандартом EN60204-1, для обеспечения максимального тока двигателя 10 А необходимо использовать для подключения двигателя кабель сечением 1,5 мм² или больше. Чтобы обеспечить полную мощность двигателя, при выборе кабеля также необходимо учитывать падение напряжения, вызванное длиной кабеля и электрическими соединениями.

Осторожно!

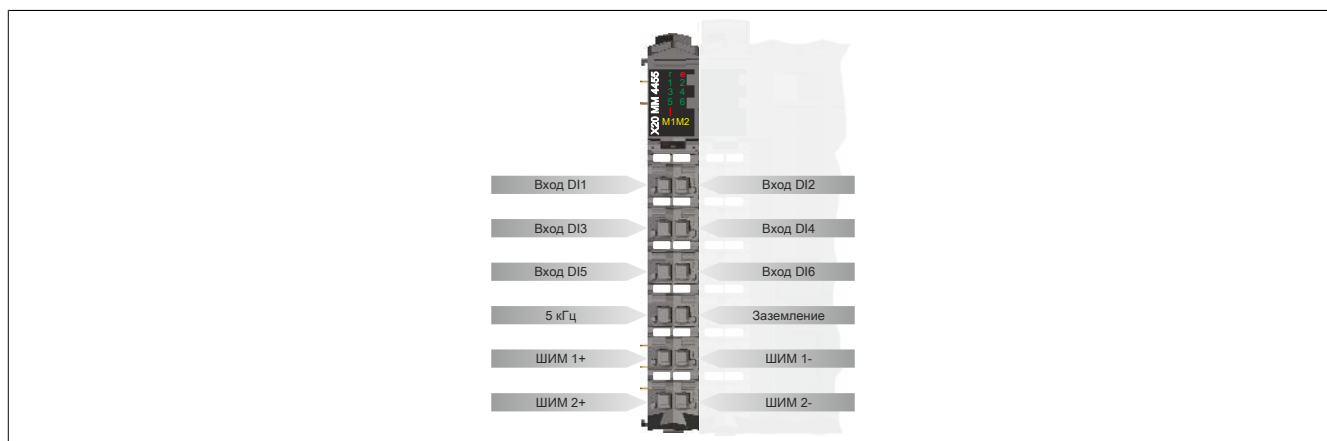
Подсоединять или отсоединять клеммную колодку во время работы системы запрещено.

Информация:

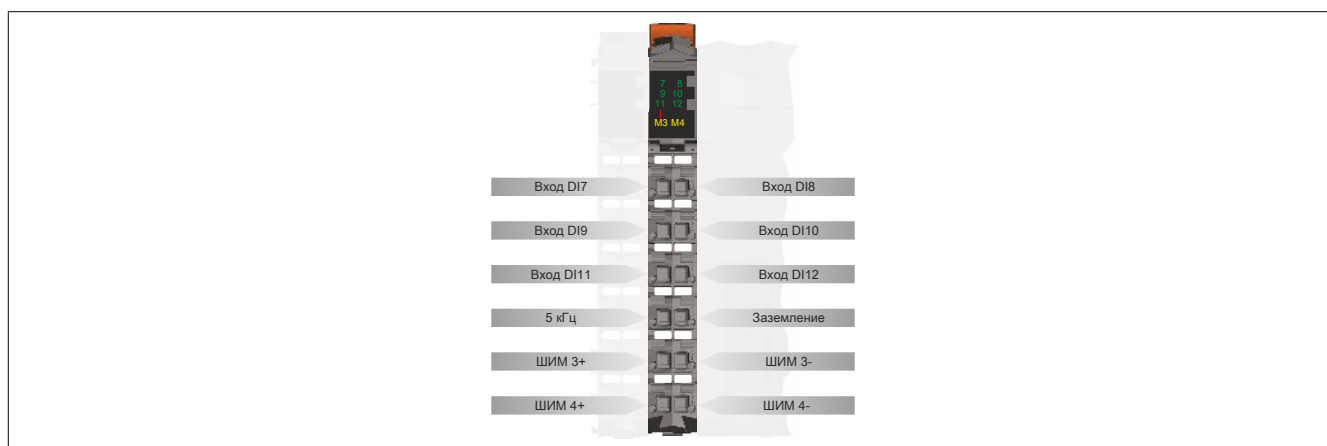
Чтобы обеспечить соответствие стандарту EN55011 (в части электромагнитной совместимости), для подключения двигателя необходимо использовать экранированные кабели.



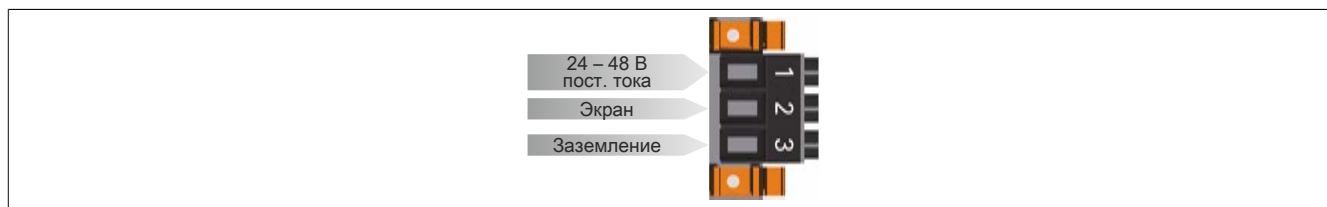
9.25.5.5.1 Клеммная колодка X1 – каналы от DI1 до DI6 / PWM1 и PWM2



9.25.5.5.2 Клеммная колодка X2 – каналы от DI7 до DI12 / PWM3 и PWM4



9.25.5.5.3 Клеммная колодка X3 – Питание модуля



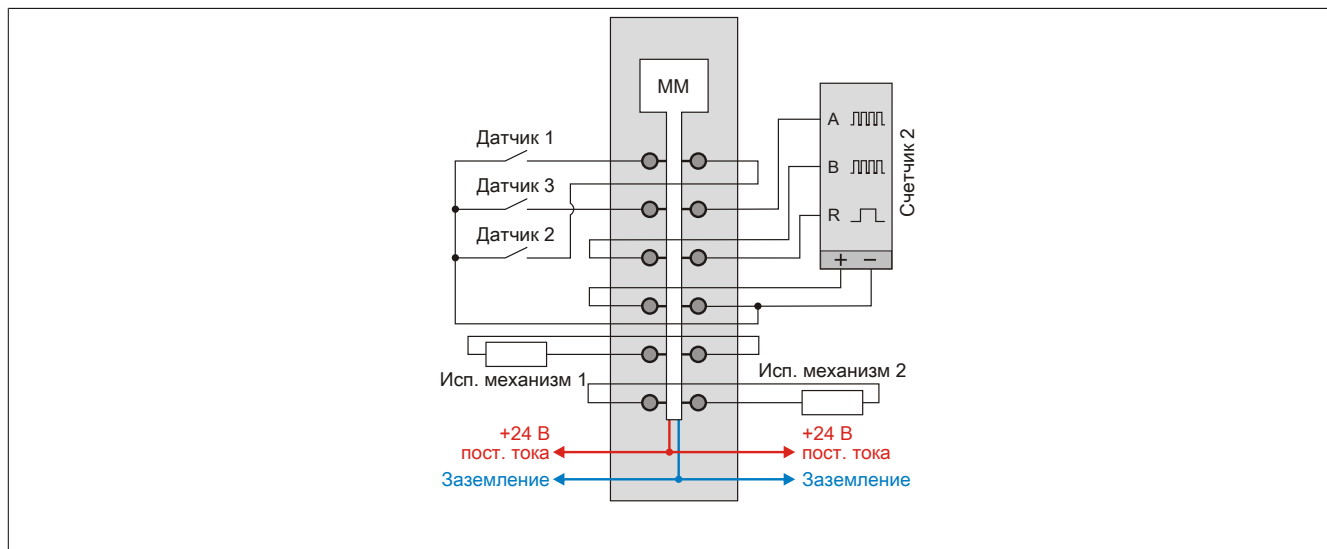
9.25.5.6 Примеры подключения

Клеммные колодки X1 и X2

На следующем рисунке показан пример подключения для клеммной колодки X1. Он также применим к клеммной колодке X2.

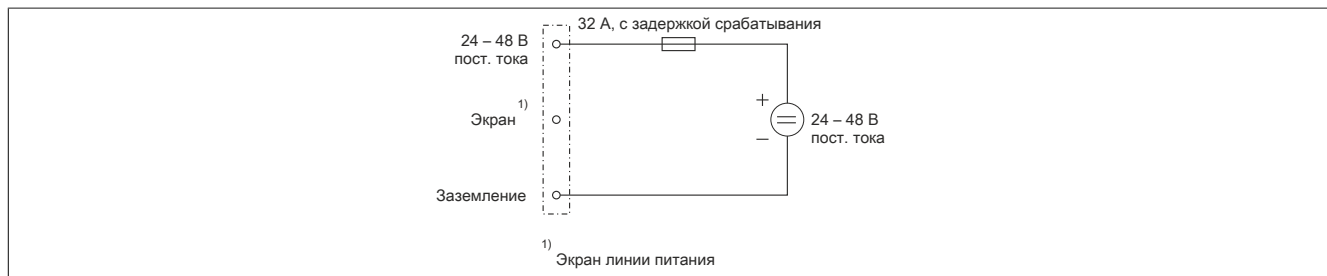
Информация:

Чтобы обеспечить правильную работу системы, всегда необходимо использовать линию заземления на соответствующей клеммной колодке (X1 или X2) в качестве опорной линии заземления для энкодеров ABR и дискретных входов!



Клеммная колодка X3

Информация о предохранителе приведена в разделе "Защита" на странице 2458.



9.25.5.7 Возможные варианты использования дискретных входов

Дискретные входные каналы 1 – 12 можно использовать следующим образом:

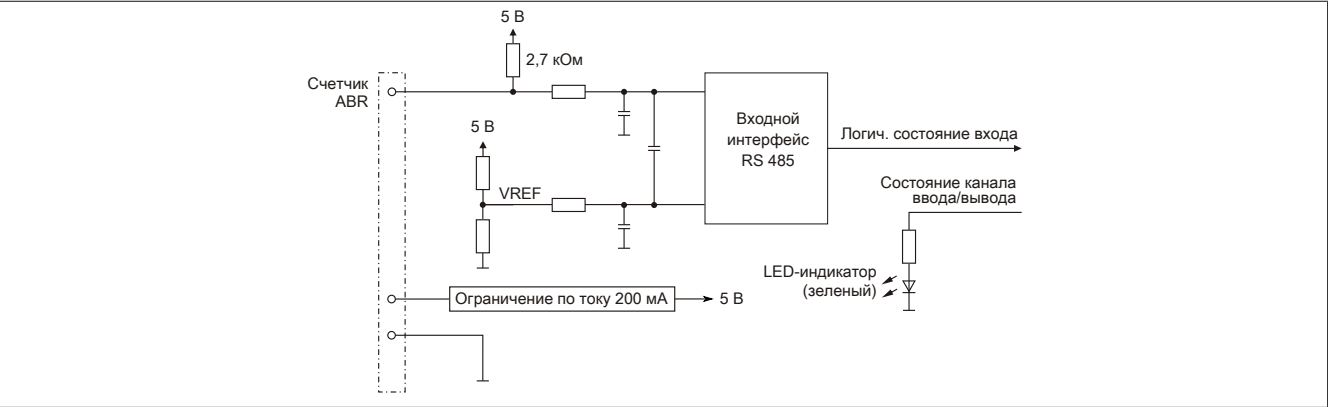
Канал	Функция	Специальные функции
DI1	Дискретный вход	A
DI2	Дискретный вход	B
DI3	Дискретный вход	Концевой выключатель, триггер, опорный импульс
DI4	Дискретный вход	A
DI5	Дискретный вход	B
DI6	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI7	Дискретный вход	A
DI8	Дискретный вход	B
DI9	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI10	Дискретный вход	A
DI11	Дискретный вход	B
DI12	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал

Функции также можно комбинировать:

Пример 1	
Канал	Функция
DI1	Дискретный вход
DI2	Дискретный вход
DI3	Дискретный вход
DI4	Дискретный вход
DI5	Дискретный вход
DI6	Дискретный вход
DI7	A
DI8	B
DI9	R
DI10	A
DI11	B
DI12	R

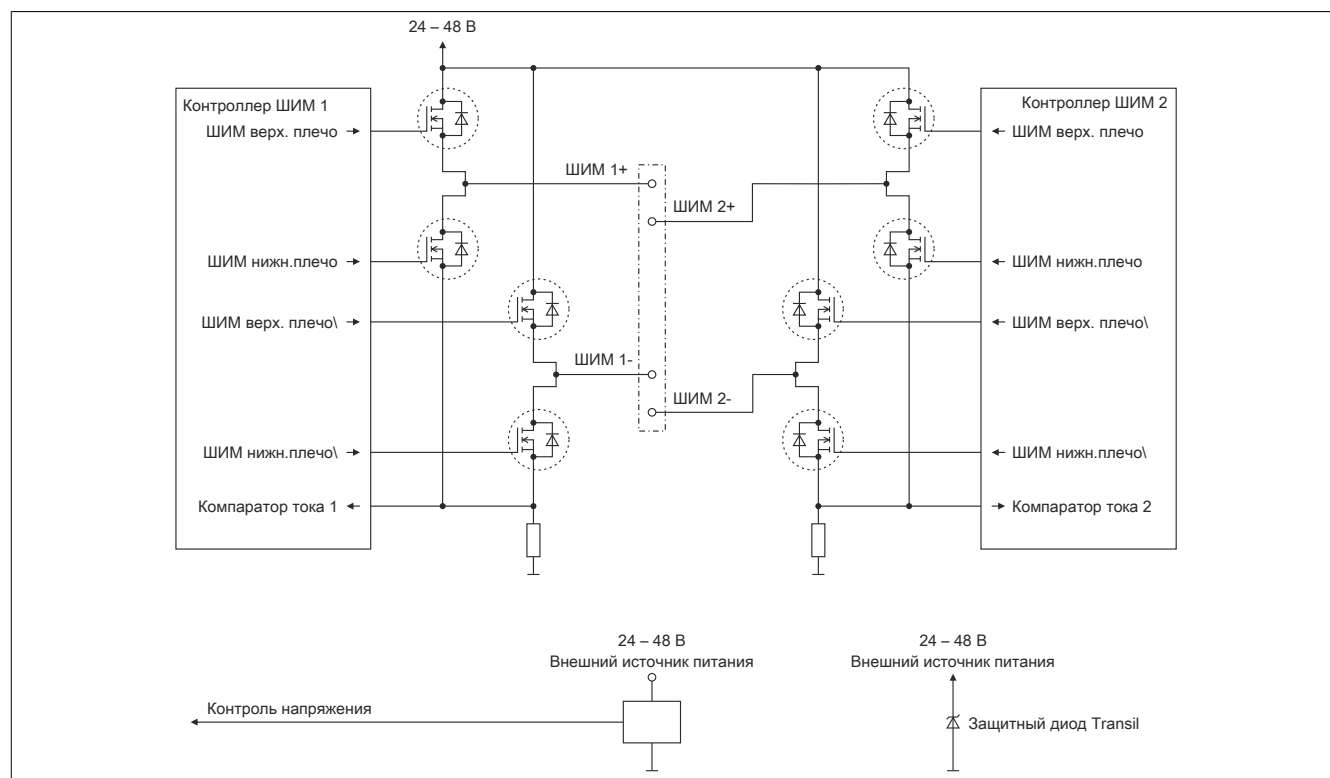
Пример 2	
Канал	Функция
DI1	A
DI2	B
DI3	R
DI4	Дискретный вход
DI5	Дискретный вход
DI6	Дискретный вход
DI7	Дискретный вход
DI8	Дискретный вход
DI9	Дискретный вход
DI10	A
DI11	B
DI12	R

9.25.5.8 Схема входной цепи



9.25.5.9 Схема выходной цепи

На следующем рисунке показана схема выходной цепи для выходов 1 и 2. Схема выходной цепи для выходов 3 и 4 выглядит так же.



9.25.5.10 Измерение действующего значения тока

В режиме управления током (см. бит 12 в "реестре настройки" на странице 2462) существует заметное расхождение между заданным значением тока и измеренным действующим значением тока.

Причина этого лежит в алгоритме работы модуля. Выход сигнала ШИМ остается включенным или работает в режиме "быстрого спада" столько, сколько потребуется для достижения заданного значения тока. Таким образом, заданное значение тока соответствует максимальному или минимальному значению тока в отдельном цикле ШИМ. Поэтому действующее значение тока в цикле (среднее значение тока в цикле) будет ниже (выход включен) или выше (выход в режиме быстрого спада), чем заданное значение тока.

Величина отклонения зависит от сопротивления нагрузки.

9.25.5.11 Защита

Линия питания должна быть защищена автоматическим выключателем или плавким предохранителем. Как правило, расчет параметров линии питания и защита от перегрузки по току зависят от организации системы питания (модули могут подключаться к линии питания как по отдельности, так и группами).

Информация:

Действующее значение тока источника питания зависит от нагрузки, но всегда меньше суммы токов на выходах. Убедитесь в том, что сила тока, поступающего на клеммы блока питания, не превышает максимальное значение номинального тока 31 А на контакт.

При выборе плавкого предохранителя также необходимо учитывать такие характеристики, как эффект старения, температурный уход параметров, перегрузочная способность по току и номинальный ток, которые могут различаться в зависимости от производителя и типа предохранителя. Кроме того, характеристики плавкого предохранителя должны соответствовать конкретным условиям применения (например, перегрузка по току, возникающая при ускорении).

Сечение проводов линии питания и значение номинального тока срабатывания защиты от перегрузки по току определяются в зависимости от значения токовой нагрузки, чтобы максимальная токовая нагрузка для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу) была больше или равна значению токовой нагрузки в сети питания. Номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току должен быть меньше или равен максимальной токовой нагрузке для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу):

$$I_{\text{сеть}} \leq I_b \leq I_z$$

Электросеть Предохранитель Линия/кабель

Сечение провода, мм²	Токовая нагрузка для сечения провода I_z / номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b [А] в зависимости от типа монтажа при температуре окружающей среды 40 °C согласно EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Таблица 522: Сечение провода линии питания в зависимости от типа монтажа

Ток отключения предохранителя не может превышать номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b .

Тип монтажа	Описание
B1	Провода в кабелепроводе или кабельном канале
B2	Кабели в кабелепроводе или кабельном канале
C	Кабели или провода на стенах
E	Кабели или провода в открытых кабельных лотках

Таблица 523: Тип монтажа силовой сети

9.25.5.12 Контроль питания модуля

Напряжение питания модуля постоянно контролируется. При выходе значения за заданные пределы устанавливается бит ошибки.

Верхний предел: 80 В

Порог для выдачи 60 В

предупреждения:

Нижний предел: < 18 В

9.25.5.13 Отключение при перенапряжении

Если напряжение питания модуля превысит 80 В (например, из-за возникновения обратной связи при работе в режиме генератора), то все выходы сигнала ШИМ отключатся (выходные каналы сигнала ШИМ замкнутся). Выходы будут снова включены, как только значение напряжения питания вернется в допустимый диапазон. Повторное включение выходов может вызвать ошибку обрыва цепи нагрузки в режиме токового выхода (в зависимости от заданного значения тока и индуктивности нагрузки), которая возникает также при любых других резких изменениях заданного значения тока.

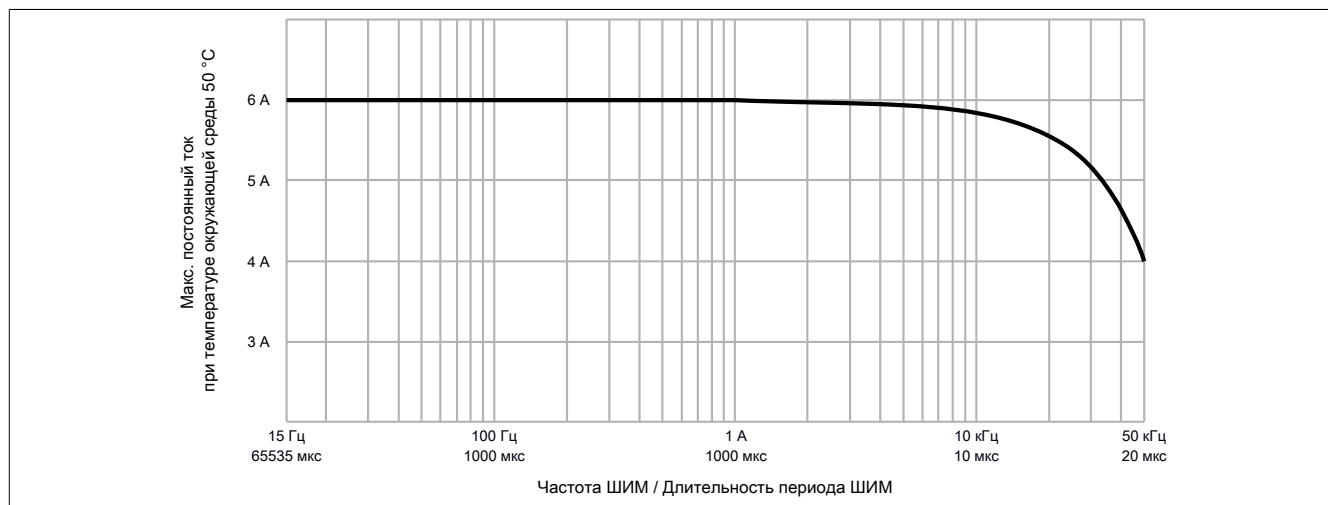
9.25.5.14 Выключение при перегреве (при 85 °С)

Если температура модуля достигнет или превысит 85 °С, то модуль выполнит следующие действия:

- Установит бит ошибки, свидетельствующий о перегреве
- Отключит выходы сигнала ШИМ (замкнет их)

Как только температура модуля снизится до 83 °С, бит ошибки будет сброшен автоматически, а выходы будут снова включены.

Используя диаграмму, можно определить предельные допустимые значения тока и частоты для системы, которая работает при температуре окружающей среды 50 °С в условиях естественной конвекции с одинаковой нагрузкой на все 4 канала:



9.25.5.15 Описание регистров

9.25.5.15.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.25.5.15.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
0 + (N – 1) * 8	PulseWidthCurrentPWM0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	
4	PeriodDurationPWM	UINT			•	
2 + (N – 1) * 8	Управление	USINT			•	
	TriggerEdge0N	Бит 0				
	StartTrigger0N	Бит 1				
	StartLatch0N	Бит 2				
	DitherDisable0N	Бит 3				
	ClearError0N	Бит 4				
	ShowMeanCurrent0N	Бит 5				
	ResetCounter0N	Бит 6				
64	ConfigOutput01	USINT				•
65	ConfigOutput02	USINT				•
72 + (N – 1) * 8	Configuration0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Связь						
0 + (N-1) * 8	Counter0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
2 + (N – 1) * 8	CounterLatch0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
4 + (N – 1) * 8	usSinceTrigger0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
6 + (N-1) * 8	Status0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
	StatusInput(N-1) * 4 + 1	Бит 0				
				
	StatusInput(N-1) * 4 + 4	Бит 3				
	EncoderPowerSupplyError01 / 02	Бит 3				
	nLatchPending0N	Бит 4				
	LatchDone0N	Бит 5				
	EndswitchReached0N	Бит 6				
	PWMErr0r0N	Бит 7				
	7	Общие ошибки				
OverVoltageError		Бит 4				
UnderVoltageError		Бит 5				
VoltageWarning		Бит 6				
OvertemperatureError		Бит 7				
15	Ошибки на каналах	USINT	•			
	CurrentError01	Бит 0				
	OverCurrentError01	Бит 1				
	CurrentError02	Бит 2				
	OverCurrentError02	Бит 3				
	CurrentError03	Бит 4				
	OverCurrentError03	Бит 5				
	CurrentError04	Бит 6				
OverCurrentError04	Бит 7					
128	ModuleTemperature	SINT		•		

9.25.5.15.3 Функциональная модель 254

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
0 + (N – 1) * 8	0 + (N – 1) * 8	PulseWidthCurrentPWM0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	
4	4	PeriodDurationPWM	UINT			•	
2 + (N – 1) * 8	2 + (N – 1) * 8	Управление	USINT			•	
		TriggerEdge0N	Бит 0				
		StartTrigger0N	Бит 1				
		StartLatch0N	Бит 2				
		DitherDisable0N	Бит 3				
		ClearError0N	Бит 4				
		ShowMeanCurrent0N	Бит 5				
		ResetCounter0N	Бит 6				
64	-	ConfigOutput01	USINT				•
65	-	ConfigOutput02	USINT				•
72 + (N – 1) * 8	-	Configuration0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Связь							
0 + (N-1) * 8	0 + (N-1) * 8	Counter0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
2 + (N – 1) * 8	2 + (N – 1) * 8	CounterLatch0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
4 + (N – 1) * 8	4 + (N – 1) * 8	usSinceTrigger0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
6 + (N-1) * 8	6 + (N-1) * 8	Состояние входов	U(S)INT	•			
		StatusInput(N-1)*4 + 1	Бит 0				
					
		StatusInput(N-1)*4 + 4	Бит 3				
		EncoderPowerSupplyError01 / 02	Бит 3				
		nLatchPending0N	Бит 4				
		LatchDone0N	Бит 5				
		EndswitchReached0N	Бит 6				
		PWMErr0r0N	Бит 7				
		CurrentError01	Бит 8				
		OverCurrentError01	Бит 9				
		CurrentError02	Бит 10				
		OverCurrentError02	Бит 11				
		CurrentError03	Бит 12				
		OverVoltageError					
		OverCurrentError03	Бит 13				
		UnderVoltageError					
		CurrentError04	Бит 14				
VoltageWarning							
OverCurrentError04	Бит 15						
OvertemperatureError							
128	-	ModuleTemperature	SINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.25.5.15.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 4 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.25.5.15.4 Настройка

9.25.5.15.4.1 Настройка

Имя:

От Configuration01 до Configuration04

Посредством этих регистров настраиваются параметры управления четырьмя двигателями постоянного тока.

В таблице конфигурации используются следующие символы подстановки:

Регистр	[x]	Вкл
Configuration01	1	DI3
Configuration02	2	DI6
Configuration03	3	DI9
Configuration04	4	DI12

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	Настройка функции фиксации значения для счетчика ABR [x]. Сигнал на разрешающем входе не обрабатывается. Включение функции фиксации значения описано в разделе "Управление" на странице 2463 (бит 2 соответствующего регистра):	00	Значение счетчика ABR [x] фиксируется при любых условиях (настройка по умолчанию). Сигнал на разрешающем входе не обрабатывается.
		01	Значение счетчика ABR [x] фиксируется при обнаружении переднего фронта на дискретном входе In1.
		10	Значение счетчика ABR [x] фиксируется при обнаружении переднего фронта на дискретном входе In1.
		11	Функция фиксации значения отключена.
2–5	Зарезервированы	0	
6–7	Настройка сигналов на канале [x] в качестве сигналов концевого выключателя (также см. раздел "Функция концевого выключателя" на странице 2462):	00	Сигнал на входе не используется как сигнал концевого выключателя
		01	Сигнал на дискретном входе In используется как сигнал концевого выключателя
		10–11	Зарезервированы
8	Настройка активного уровня сигнала концевого выключателя на канале [x]:	0	Активный уровень = High (высокий)
		1	Активный уровень = Low (низкий)
9–10	Настройка входного сигнала как сигнала срабатывания для счетчика "микросекунд с момента срабатывания [x]":	00	Входной сигнал не используется как сигнал срабатывания.
		01	Входной сигнал In используется как сигнал срабатывания.
		10–11	Зарезервированы
11	Отображение среднего значения тока на выходе [x]:	0	Если установлен соответствующий параметр (бит 5 в "управляющем регистре" на странице 2463), среднее значение тока будет записываться в регистр CounterLatch[x].
		1	Если установлен соответствующий параметр (бит 5 в "управляющем регистре" на странице 2463), среднее значение тока будет записываться в регистр usSinceTrigger[x].
12	Режим работы выхода [x]:	0	Выход сигнала ШИМ
		1	Токовый выход
13–14	Настройка режима спада сигнала ШИМ на выходе [x] (см. также раздел "Конфигурация спада тока" на странице 2470):	00	Медленный спад (параметр по умолчанию)
		01	Смешанный спад
		10–11	Зарезервированы
15	Зарезервирован	0	

Функция концевого выключателя

Функция концевого выключателя служит для быстрого отключения выходов сигнала ШИМ по достижении предельного положения.

Биты 6–8 отвечают за настройку сигнала в качестве сигнала концевого выключателя и выбор фронта (передний или задний), по которому происходит отключение.

Выход сигнала ШИМ отключается сразу при появлении отключающего фронта соответствующего входного сигнала, настроенного в качестве сигнала концевого выключателя. Выход останется отключенным, пока не будет выключена функция концевого выключателя либо пока сигнал концевого выключателя не будет квитирован битом 4 в соответствующем "управляющем регистре" на странице 2463.

9.25.5.15.4.2 Управление

Имя:

От TriggerEdge01 до TriggerEdge04

От StartTrigger01 до StartTrigger04

От StartLatch01 до StartLatch04

От DitherDisable01 до DitherDisable04

От ClearError01 до ClearError04

От ShowMeanCurrent01 до ShowMeanCurrent04

От ResetCounter01 до ResetCounter04

Эти регистры могут использоваться для настройки поведения сигнала срабатывания, счетчика ABR и вибрации.

Индекс **[x]** соответствует номеру управляемого канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TriggerEdge [x] Выбор фронта, при обнаружении которого запускается счетчик usSinceTrigger.	0	Запуск по переднему фронту
		1	Запуск по заднему фронту
1	StartTrigger [x] Переключение бита 1 включает счетчик usSinceTrigger	x	Счетчик запускается при обнаружении следующего запускающего фронта (см. бит 0). Более подробную информацию о запуске счетчика см. в разделе "Процедура запуска счетчика по сигналу срабатывания" на странице 2463.
2	StartLatch [x] Режим фиксации значения и опорный сигнал для счетчика ABR	0	Отключен
		1	Включен
3	DitherDisable [x]	0	Вибрация на выходе сигнала ШИМ [x] включена (значение по умолчанию). Значения частоты и амплитуды вибрации должны быть больше 0 (см. раздел "Добавление вибрации" на странице 2465).
		1	Вибрация на выходе сигнала ШИМ [x] отключена.
4	ClearError [x] Квитирование ошибки или сигнала концевого выключателя	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на выходе [x] (перегрузка по току или обрыв цепи) или квитирование сигнала концевого выключателя [x]
5	ShowMeanCurrent [x] Настройка регистров CounterLatch и usSinceTrigger	0	В регистре CounterLatch [x] хранится зафиксированное значение счетчика. Значение регистра usSinceTrigger [x] соответствует интервалу с момента возникновения сигнала срабатывания.
		1	Значение обоих регистров соответствует текущему значению тока на выходе сигнала ШИМ
6	ResetCounter [x] Сброс счетчика ABR	0	Включить счетчик ABR (по умолчанию)
		1	Сбросить счетчик ABR
7	Зарезервирован	0	

Процедура запуска счетчика по сигналу срабатывания

Ниже описан алгоритм настройки или активации функции запуска счетчика по сигналу срабатывания:

- Выберите запускающий фронт с помощью бита 0
- Включите функцию запуска счетчика по сигналу срабатывания, переключив бит StartTrigger (бит 1). При этом счетчик usSinceTrigger (счетчик микросекунд) будет сброшен.
- При обнаружении запускающего фронта счетчик микросекунд будет запущен.
- Переполнение счетчика usSinceTrigger невозможно. Он останавливается при достижении значения $2^{16}-1$ и сохраняет это значение, пока не будет снова активирован запуск по сигналу срабатывания.
- Функцию запуска счетчика по сигналу срабатывания можно заново включить в любое время, переключив бит StartTrigger (бит 1). При этом неважно, запущен ли в этот момент счетчик usSinceTrigger и достиг ли он максимального значения.

Сброс счетчика ABR

Бит 6 сбрасывает следующие счетчики и биты состояния:

- Счетчик ABR
- Зафиксированное значение счетчика ABR
- Запущена фиксация значения счетчика ABR (бит 4 "регистра состояния" на странице 2468)
- Значение счетчика ABR успешно зафиксировано (бит 5 "регистра состояния" на странице 2468)

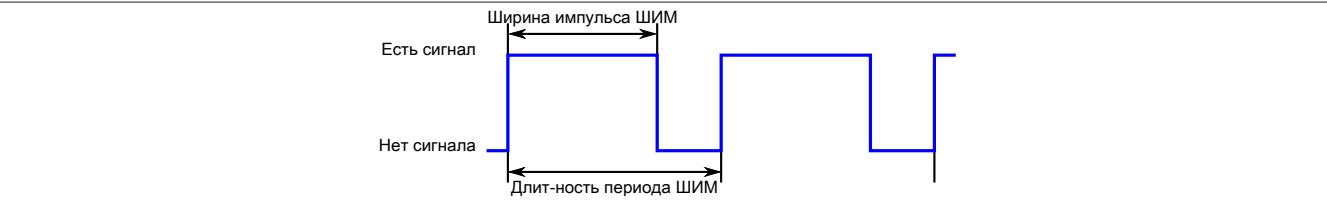
Пожалуйста, учтите, что после сброса счетчика ABR запущенная процедура фиксации будет отменена. Это значит, что фиксацию нужно будет перезапустить, сгенерировав передний фронт для бита 2.

9.25.5.15.4.3 Различия между режимами работы "Режим ШИМ" и "Токовый выход"

Этот модуль может обеспечить работу выходов в режиме ШИМ и режиме токовых выходов. На следующих рисунках показано, как значение регистров "Длительность периода ШИМ" на странице 2464 и "Ширина импульса ШИМ" на странице 2465 влияет на выходной сигнал тока.

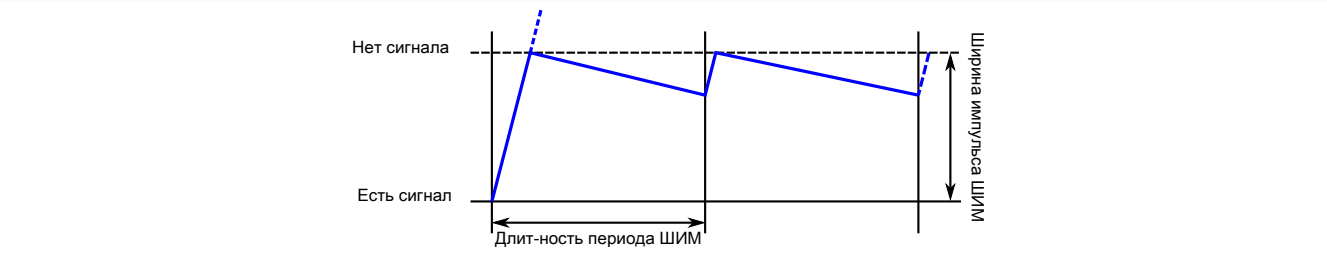
Режим ШИМ

В начале каждого периода выход включается на время, составляющее заданный процент от длины периода ШИМ.



Токовый выход

В начале каждого периода включается выход тока. После достижения значения, заданного в регистре "PulseWidthCurrentPWM" на странице , выход отключается, и напряжение падает в соответствии с **настройкой спада**, пока выход не будет включен снова.



9.25.5.15.4.4 Длительность периода ШИМ

Имя:
PeriodDurationPWM

Этот регистр можно использовать для установки длины периода от 20 мкс (50 кГц) до 65 535 мкс (15 Гц). См. также раздел "Различия между режимами работы "Режим ШИМ" и "Токовый выход"" на странице 2464.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 20 до 65 535	Время в мкс

9.25.5.15.4.5 Ширина импульса ШИМ

Имя:

От PulseWidthCurrentPWM01 до PulseWidthCurrentPWM04

В зависимости от значения регистра конфигурации модуля, посредством этого регистра задается ширина импульса ШИМ (режим ШИМ) или значение тока (в режиме тока). (см. также раздел ["Различия между режимами работы "Режим ШИМ" и "Токовый выход" на странице 2464](#)). При установке отрицательного значения меняется полярность выхода.

Режим ШИМ

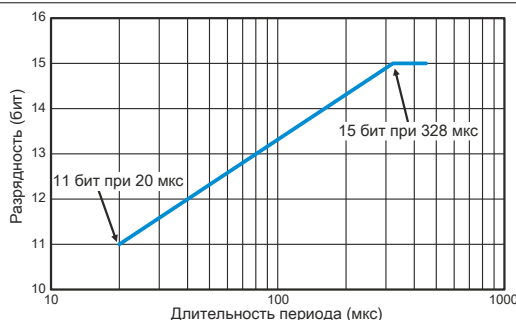
Тип данных	Значение	Выход +	Выход -
INT	32 767	Высокий уровень	Низкий уровень
	16 384	ШИМ 50/50	Низкий уровень
	0	Низкий уровень	Низкий уровень
	-16 384	Низкий уровень	ШИМ 50/50
	-32 767	Низкий уровень	Высокий уровень

Токовый выход

Тип данных	Значение	Токовый выход
INT	от 19 661 до 32 767	от 6 до 10 А (макс. в течение 2 с)
	19 660	6 А
	0	0 А
	-19 660	-6 А
	от -19 661 до -32 767	от -6 до -10 А (макс. в течение 2 с)

Разрешение/Ограничение рабочих характеристик

Как упоминалось ранее в технических данных, разрядность сигнала ШИМ составляет 15 битов (+ знак). При длине периода менее 328 мкс это значение снижается, поскольку разрешающая способность ШИМ во времени составляет 10 нс (см. диаграмму). При минимальной длине периода ШИМ, равной 20 мкс, сигнал ШИМ имеет разрядность 11 бит (+ знак):



9.25.5.15.4.6 Добавление вибрации

Когда заданное положение клапана долго остается неизменным, существует риск залипания клапана, особенно при работе с жидкостями. Залипание предотвращают посредством вибрации. При этом фактическое положение клапана слегка колеблется вокруг заданного положения.

По умолчанию, если значения [амплитуды](#) и [частоты вибрации](#) больше нуля, вибрация активна на обоих выходах. При необходимости вибрацию можно отключить для каждого выхода отдельно или для всех выходов одновременно (см. бит 3 в ["управляющем регистре" на странице 2463](#)).

Амплитуда вибрации

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается амплитуда тока или ширина импульса.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Режим токового выхода: От 0 до 25,5 % от номинального тока модуля ¹⁾ Режим ШИМ: От 0 до 25,5 % от длины периода

1) См. технические характеристики модуля.

Частота вибрации

Имя:

ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается частота вибрации. Шаг настройки 2 Гц.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Соответствует 0 – 510 Гц

Пример настройки вибрации

Амплитуда вибрации и Частота вибрации рассчитываются на основе данных, приведенных в техническом описании клапана.

Техническое описание клапана

Производитель клапана рекомендует использовать следующие значения вибрации:

Амплитуда вибрации в процентах ($A_{\text{вибр}}$): 20 – 35 % (пиковое значение) от номинального тока клапана 2 А

Частота вибрации в герцах ($F_{\text{вибр}}$): 40 – 70 Гц

Выбранные значения

Эти значения соответствуют средним значениям, указанным в техническом описании клапана.

$A_{\text{вибр}} = 27\%$ от номинального тока клапана (пиковое значение)

$F_{\text{вибр}} = 56$ Гц

Формулы

Амплитуда вибрации = $(A_{\text{вибр}} / 2) * (\text{Номинальный ток}_{\text{клапан}} / \text{Номинальный ток}_{\text{модуль}}) * 10$

Информация: $(A_{\text{вибр}} / 2)$ = переход от пиковых значений к значениям амплитуды; " $* 10$ " = приведение амплитуды вибрации в соответствие с единицей измерения 1/10 %

Частота вибрации = $F_{\text{вибр}} / 2$ Гц

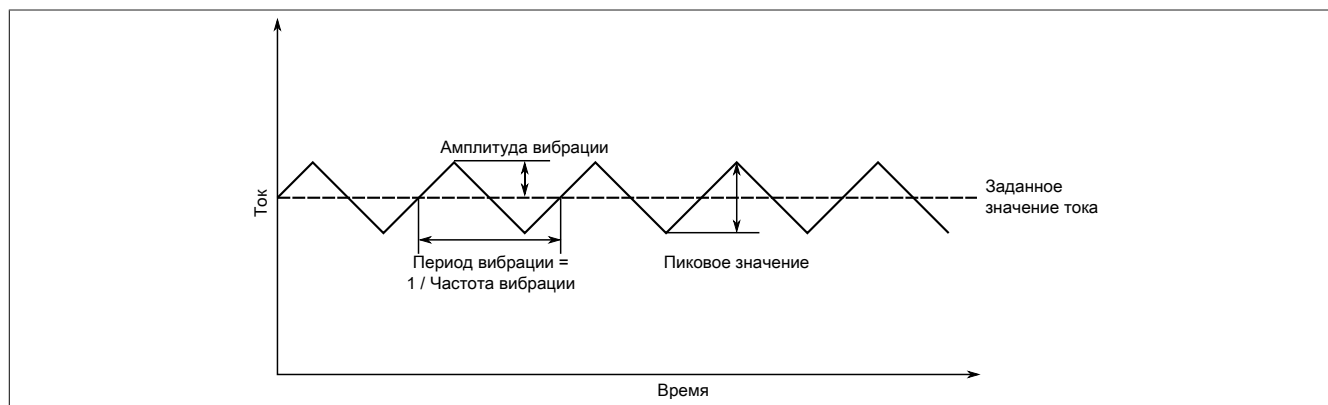
Информация: Частота вибрации настраивается с шагом 2 Гц

Расчет

Подстановка выбранных значений в формулы.

Амплитуда вибрации = $27\% / 2 * (2 \text{ А} / 6 \text{ А}) * 10 = 45$

Частота вибрации = $56 \text{ Гц} / 2 \text{ Гц} = 28$



9.25.5.15.5 Связь

9.25.5.15.5.1 Счетчик ABR

Имя:

От Counter01 до Counter04

Эти регистры являются 16-битными счетчиками AB(R).

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.25.5.15.5.2 Фиксация счетчика ABR

Имя:

От CounterLatch01 до CounterLatch04

При возникновении события, вызывающего фиксацию, текущие значения счетчика сохраняются в этих регистрах. Дополнительную информацию см. в описании бита 5 в разделе ["Управляющий регистр" на странице 2463](#).

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.25.5.15.5.3 Счетчик микросекунд с момента запуска по сигналу срабатывания

Имя:

От usSinceTrigger01 до usSinceTrigger04

Значение этого регистра соответствует времени в мкс с момента последнего запуска по сигналу срабатывания или среднему значению тока.

- Переполнение счетчика usSinceTrigger невозможно. Он останавливается при достижении значения $2^{16}-1$ и сохраняет это значение, пока не будет снова активирован запуск по сигналу срабатывания.
- Если в этот регистр записывается среднее значение тока (см. бит 11 соответствующего ["регистра настройки" на странице 2462](#)), в Automation Studio необходимо установить для переменной usSinceTrigger тип UINT (целое без знака). Среднее значение тока имеет целочисленный тип (INT). Отрицательным токам соответствуют значения в диапазоне 32 769 – 65 535.

Режим счетчика

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

Режим измерения среднего значения тока

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 19 661 до 32 767	6 – 10 A
	19 660	6 A
	1	305 мкА (= 10 A / 32 767)
	0	0 A
	65 535	-305 мкА (= -10 A / 32 767)
	45 876	-6 A
	от 45 875 до 32 769	от -6 до -10 A

9.25.5.15.5.4 Состояние входов

Имя:

От StatusInput01 до StatusInput12

От EncoderPowerSupplyError01 до EncoderPowerSupplyError02

От nLatchPending01 до nLatchPending04

От LatchDone01 до LatchDone04

От EndswitchReached01 до EndswitchReached04

От PWMError01 до PWMError0

В этих регистрах хранится информация о состоянии входов и выходов для каждого двигателя постоянного тока.

В таблице состояния используются следующие символы подстановки.

Регистр	[x]	In1	In2	In3	Enc
Состояние входов - канал 1	1	DI1	DI2	DI3	01
Состояние входов - канал 2	2	DI4	DI5	DI6	-
Состояние входов - канал 3	3	DI7	DI8	DI9	02
Состояние входов - канал 4	4	DI10	DI11	DI12	-

Тип данных	Значение
USINT ¹⁾	См. описание битов регистра.
UINT ²⁾	См. описание битов регистра.

1) В функциональных моделях 0 и 254 → регистры "Состояние входов - канал 3" и "Состояние входов - канал 4"

2) Только в функциональной модели 254 → регистры "Состояние входов - канал 1" и "Состояние входов - канал 2"

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput [In1]	x	Ein1 используется в качестве сигнала А энкодера ABR [x].
1	StatusInput [In2]	x	Ein2 используется в качестве сигнала В энкодера ABR [x].
2	StatusInput [In3]	0	Возможные варианты использования дискретного входа <ul style="list-style-type: none"> • Сигнал срабатывания [x] • Концевой выключатель [x] • Опорный сигнал для энкодера ABR [x]
3	EncoderPowerSupplyErrorInput [Enc]	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания энкодера
4	nLatchPending [x]	00	Запущена процедура фиксации значения
		01	Значение счетчика ABR [x] зафиксировано. Процедура фиксации значения еще не запущена.
5	LatchDone [x]	0	Состояние этого бита изменяется после каждой успешной фиксации значения счетчика ABR[x]
6	EndswitchReached [x]	00	Не оказывает влияния на выход [x] сигнала ШИМ
		01	Получен сигнал от концевого выключателя [x]. Выход [x] сигнала ШИМ отключен.
7	PWMError [x]	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка. Для определения источника ошибки см. два регистра ошибок, описанные в разделах "Общие ошибки" на странице 2470 и "Ошибки на каналах" на странице 2469.
8–15	Только функциональная модель 254		
	Состояние входов - канал 1	x	Биты 12-15 регистра "Состояние входов - канал 1" совпадают по значению с битами 4-7 регистра, описанного в разделе "Общие ошибки" на странице 2470
	Состояние входов - канал 2	x	Биты 8-15 регистра "Состояние входов - канал 2" совпадают по значению с битами 0-7 регистра, описанного в разделе "Ошибки на каналах" на странице 2469

9.25.5.15.5.5 Ошибки на каналах

Имя:

От CurrentError01 до CurrentError04

От OverCurrentError01 до OverCurrentError04

При обнаружении ошибки соответствующий бит в этом регистре остается установленным, пока ошибка не будет квитирована с помощью бита 4 в соответствующем ["управляющем регистре"](#) на [странице 2463](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	CurrentError01	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки
1	OverCurrentError01	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току, выход отключен
2	CurrentError02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки
3	OverCurrentError02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току, выход отключен
4	CurrentError03	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки
5	OverCurrentError03	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току, выход отключен
6	CurrentError04	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки
7	OverCurrentError04	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току, выход отключен

Ошибка перегрузки по току

Ошибка перегрузки по току регистрируется в следующих случаях:

- На выходе сигнала ШИМ по крайней мере в течение 2 секунд присутствует ток силой 10 А и больше
- На выходе сигнала ШИМ в течение 3 последовательных циклов ШИМ присутствует ток силой 16 А и больше
- Суммарный ток, потребляемый всеми выходами сигнала ШИМ (ток на клеммной колодке X3) превышает 32 А

Во всех трех случаях выход сигнала ШИМ отключается встроенным ПО (выводы на канале ШИМ замыкаются). Чтобы отключенный таким образом выход сигнала ШИМ мог быть снова включен, пользователь должен сначала квитировать ошибку с помощью бита 4 соответствующего ["управляющего регистра"](#) на [странице 2463](#).

Ошибка: обрыв цепи нагрузки

Бит ошибки обрыва цепи нагрузки (см. бит 12 в соответствующем ["регистре настройки"](#) на [странице 2462](#)) устанавливается в режиме токового выхода, если не достигнуто заданное значение тока. В некоторых случаях это может быть вызвано обрывом цепи, хотя обычно это происходит из-за слишком высокого сопротивления нагрузки.

9.25.5.15.5.6 Общие ошибки

Имя:
OverVoltageError
UnderVoltageError
VoltageWarning
OvertemperatureError

Этот регистр содержит информацию об ошибках перегрева и питания модуля. Биты ошибок автоматически квитируются модулем, как только значения возвращаются в допустимый диапазон.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Зарезервированы	0	
4	OverVoltageError	0	Нет ошибок
		1	Напряжение превысило 80 В. Все выходы отключены
5	UnderVoltageError	0	Нет ошибок
		1	Напряжение ниже 18 В
6	VoltageWarning	0	Нет ошибок
		1	Напряжение превысило 60 В
7	OvertemperatureError	0	Нет ошибок
		1	Перегрев модуля; все выходы отключены.

9.25.5.15.5.7 Температура

Имя:
ModuleTemperature

Значение этого регистра соответствует температуре модуля.

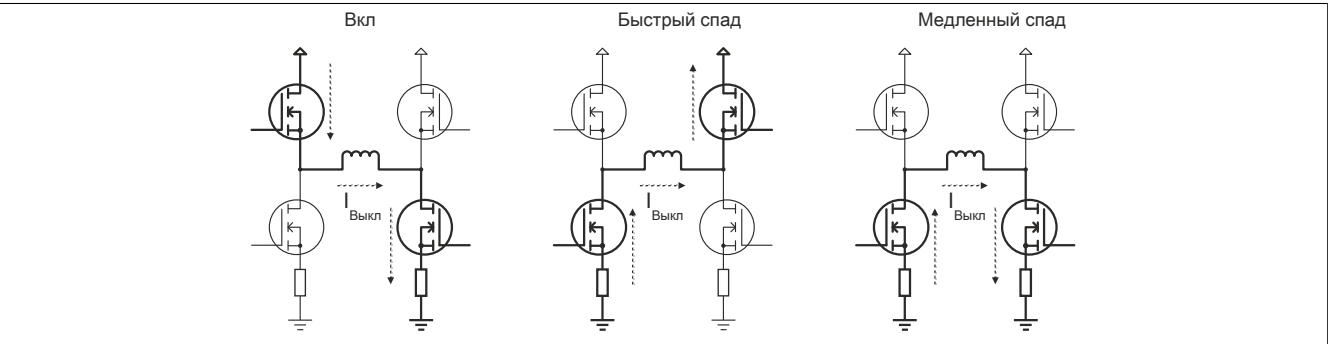
Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -40 до 125	Температура модуля в °C

9.25.5.15.6 Конфигурация спада тока

Конфигурация спада тока определяет метод и динамику спада тока для индуктивных нагрузок или двигателей.

Настройка по умолчанию - "медленный спад". В этом режиме ток автоматически спадает в относительно медленном темпе за счет сопротивления нагрузки. Рекуперация энергии в модуле отсутствует.

"Смешанный" режим спада тока используется, когда в приложении необходим как динамический, так и линейный спад тока. В этом режиме во время части цикла ШИМ (быстрый спад) происходит рекуперация энергии в модуле.



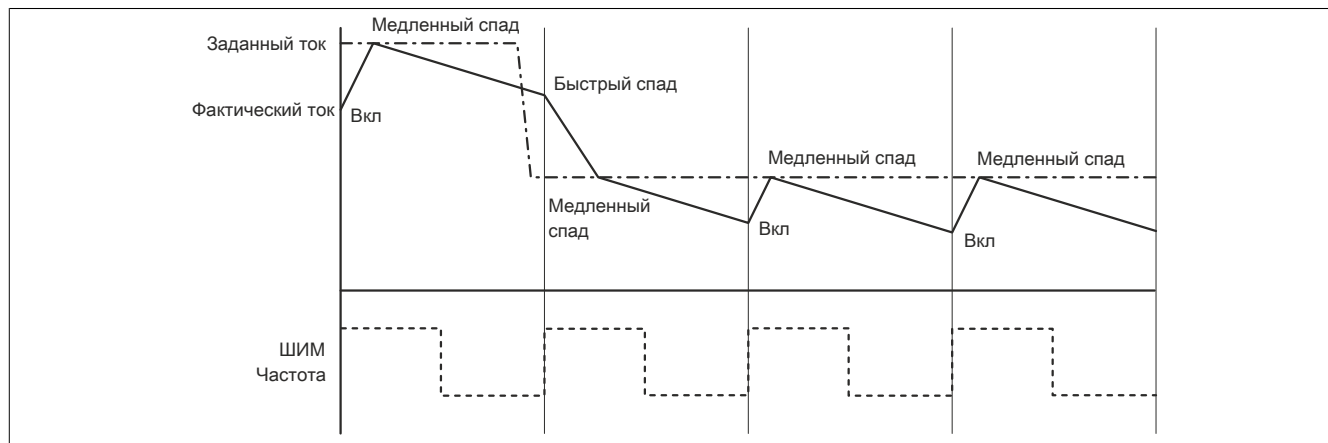
9.25.5.15.6.1 Токовый выход

Как видно из названия, смешанный режим спада тока представляет собой сочетание "медленного спада" и "быстрого спада". Это происходит следующим образом:

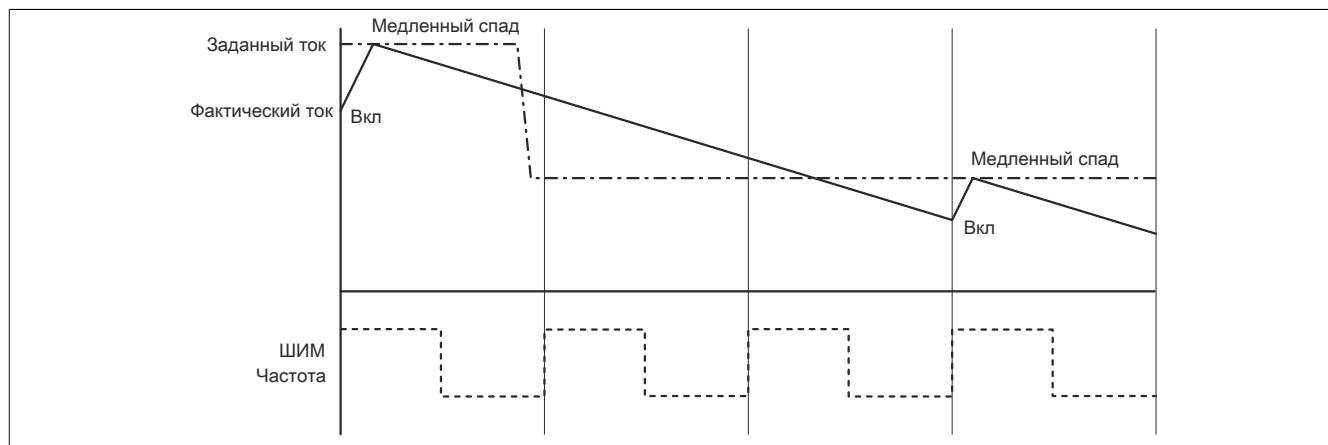
В начале каждого цикла ШИМ производится сравнение фактического значения тока фаз с заданным значением. Если фактическое значение ниже заданного, на выходе генерируется сигнал ШИМ, пока заданное значение не будет достигнуто. Если в начале цикла ШИМ фактическое значение тока было выше заданного (режим генератора), выход сразу переключается в режим быстрого спада тока и остается в этом режиме, пока фактическое значение не сравняется с заданным. Остаток цикла ШИМ всегда протекает в режиме медленного спада тока.

Это также позволяет модулю работать в режиме генератора при условии, что рекуперация не приводит к превышению допустимого напряжения питания.

Управление током в смешанном режиме спада тока



Управление током в режиме медленного спада тока

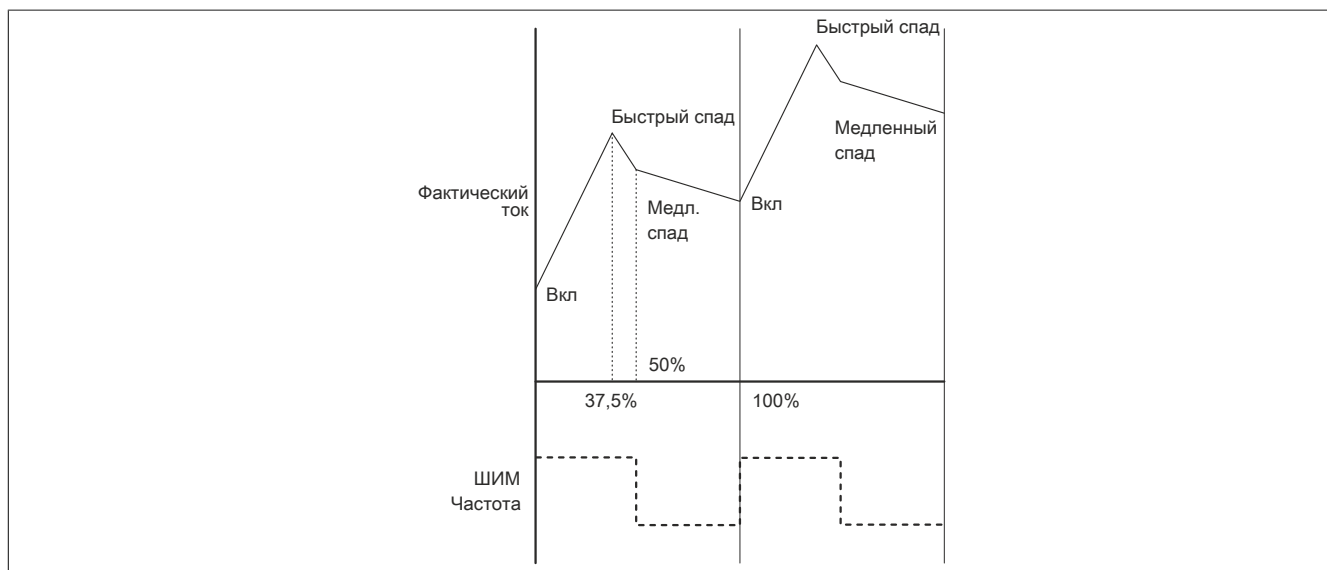


9.25.5.15.6.2 Выход сигнала ШИМ

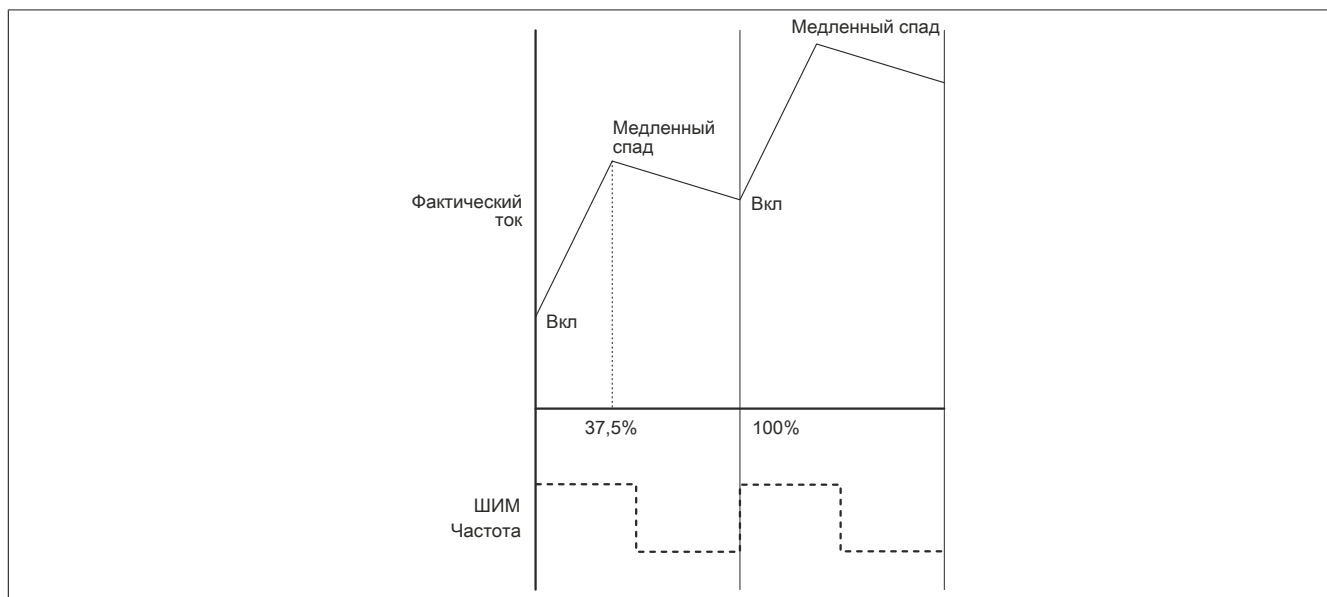
Если включен смешанный режим спада тока, выходы работают в режиме быстрого спада тока не более, чем до середины периода. Оставшуюся часть периода выходы работают в режиме медленного спада тока.

Если используется режим медленного спада тока, он включается сразу же во время фазы отключения.

Управление посредством ШИМ в смешанном режиме спада тока (коэффициент заполнения = 37,5 %)



Управление посредством ШИМ в режиме медленного спада тока (коэффициент заполнения = 37,5 %)



Управление двигателями постоянного тока

В режиме ШИМ ток двигателя ограничен предельным значением (10 А) независимо от напряжения питания.

Однако при торможении двигатель переключается в режим генератора. Из-за противо-ЭДС, которая зависит от частоты вращения, генерируемый ток ограничивается только внутренним сопротивлением двигателя. Допускается присутствие тока 15 А в течение максимум 2 секунд. Ток свыше 15 А недопустим.

Величина противо-ЭДС зависит от напряжения, которое было необходимо для достижения двигателем скорости перед торможением. Поэтому можно легко рассчитать максимальный ток торможения по следующей формуле.

$$I_{\text{Торм.}} = U_e * \frac{\text{Длительность импульса}}{100\%} * \frac{1}{R_{\text{Двигатель}}}$$

Пример:

Питание модуля	42 В
Длительность импульса	16364 (соответствует коэффициенту заполнения 50 %)
Внутреннее сопротивление двигателя	3,5 Ом

$$I_{\text{Торм.}} = 38 \text{ В} * \frac{50}{100\%} * \frac{1}{3,5 \text{ Ом}} = 5,4 \text{ А}$$

9.25.5.15.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
400 мкс

9.25.5.15.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
400 мкс

9.25.6 X20MM4456

Версия технического описания: 2.11

9.25.6.1 Общая информация

Мостовой модуль управления двигателями с поддержкой ШИМ позволяет управлять 4 электродвигателями постоянного тока с номинальным напряжением 24 – 48 В пост. тока $\pm 25\%$ и номинальным током до 6 А. Модуль можно перенастроить и использовать в режиме регулятора тока для управления индуктивными нагрузками. Модуль также оснащен 16 дискретными входами, которые могут использоваться как инкрементальные счетчики. Для управления каждым из 4 двигателей используется полномостовая схема (H-мост). Поэтому двигатели могут вращаться в любом направлении.

- 4 канала с полномостовыми схемами управления двигателями, с поддержкой ШИМ, напряжение питания 24 – 48 В пост. тока $\pm 25\%$
- Номинальный ток 6 А (макс. ток 10 А)
- Частота 15 Гц – 50 кГц, разрядность 16 бит
- Разрядность ШИМ 15 бит + знак, разрешение 10 нс
- Настраиваемая вибрация
- 4х 4 входа 24 В, могут быть настроены как ABR-счетчики
- Потребитель
- Подключение сигналов по 1-проводной схеме

9.25.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20MM4456	Контроллеры двигателей Модуль X20 для управления двигателями посредством ШИМ, от 24 до 48 В пост. тока $\pm 25\%$, 4 мостовых схемы управления двигателем с поддержкой ШИМ, длительный допустимый ток 6 А, пиковый ток 10 А, 4х 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера	
	Требуемые принадлежности Клеммные колодки	
0ТВ3103-7020	Принадлежность клеммная колодка, 3-контактная, винтовые зажимы 6 мм ²	
X20ТВ12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 524: X20MM4456 - Спецификация заказа

9.25.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20MM4456
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 канала с мостовыми схемами управления двигателями, с поддержкой ШИМ, 4 инкрементальных энкодера ABR
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA177
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	2,4 Вт
Внешняя система ввода/вывода 50 кГц	
24 В пост. тока	3,3 Вт / канал
48 В пост. тока	4,7 Вт / канал
60 В пост. тока	5,4 Вт / канал
Внешняя система ввода/вывода 10 кГц	
24 В пост. тока	2,1 Вт / канал
48 В пост. тока	2,4 Вт / канал
60 В пост. тока	2,6 Вт / канал
Внешняя система ввода/вывода 5 кГц	
24 В пост. тока	2 Вт / канал
48 В пост. тока	2,1 Вт / канал
60 В пост. тока	2,2 Вт / канал
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E225616
HazLoc	Оборудование для преобразования мощности cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	16
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока (-15 % / +20 %)
Входной ток при 24 В пост. тока	Около 4 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	< 5 мкс
Программный	-
Тип подключения	Подключение сигналов по 1-проводной схеме
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	4 инкрементальных энкодера ABR
Входное сопротивление	Станд. 6 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	4
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	16 бит
Входная частота	Макс. 50 кГц
Интерполяция	4x
Форма сигнала	Меандр
Выходы ШИМ	
Количество	4
Номинальное напряжение	24 – 48 В пост. тока ±25 %
Номинальный ток	6 А

Таблица 525: X20MM4456 - Технические характеристики

Заказной номер		X20MM4456
Максимальный ток		10 А (в течение 2 с)
Частота ШИМ		15 Гц – 50 кГц
Источник питания исполнительного механизма		
Источник питания		Внешний
Предохранитель		Требуется линейный предохранитель: Макс. 32 А, с задержкой срабатывания (см. "Защита от перегрузки по току")
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания
Исполнение		Н-мост
Настраиваемая вибрация		Амплитуда, частота
Разрядность/разрешение значения длины периода		16 бит, минимум 20 мкс
Сдвиг фаз PWM1, 2, 3, 4		90° между двумя фазами
Емкость шины пост. тока		680 мкФ
Ширина импульса ШИМ		
Режим ШИМ		15 бит + знак, минимальный шаг 10 нс
Токовый режим		15 бит + знак, минимальный шаг 10 нс
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от 0 до 50 °C
Вертикальное монтажное положение		Не допускается
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -25 до 70 °C
Транспортировка		от -25 до 70 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммные колодки X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно Клеммная колодка 0TB3103-7020 заказывается отдельно
Ширина модуля		87,5 ^{+0,2} мм

Таблица 525: X20MM4456 - Технические характеристики

9.25.6.4 LED-индикаторы состояния


Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

LED-индикаторы состояния на левой части модуля

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Вкл	Состояние ошибки или сброса
				Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	M1 + M2	Оранжевый	Вкл	Соответствующий выход активен

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

LED-индикаторы состояния на правой части модуля

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	9 – 16	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	M3 + M4	Оранжевый	Вкл	Соответствующий выход активен

9.25.6.5 Элементы подключения

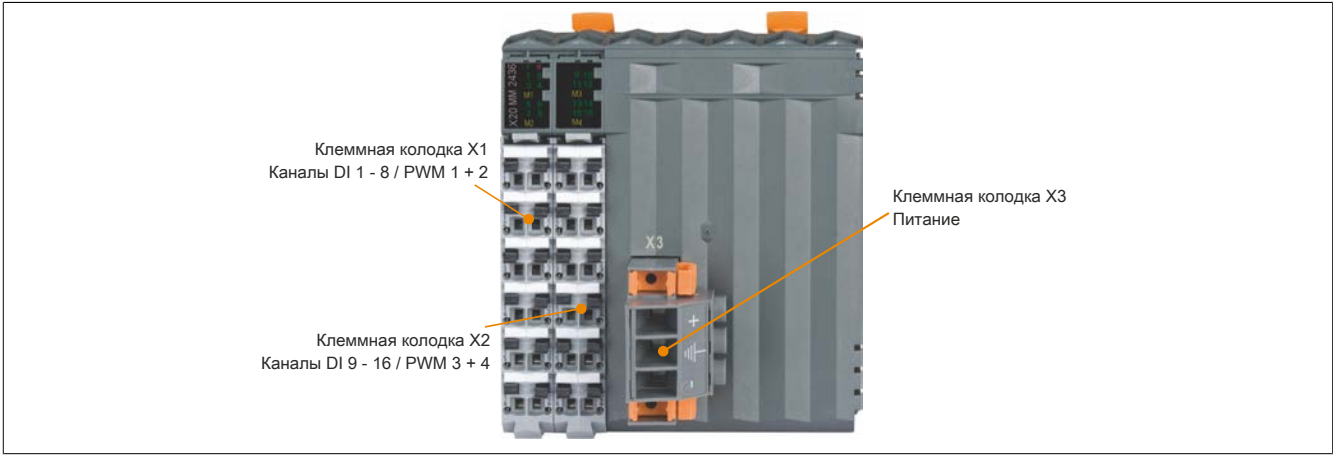
В соответствии со стандартом EN60204-1, для обеспечения максимального тока двигателя 10 А необходимо использовать для подключения двигателя кабель сечением 1,5 мм² или больше. Чтобы обеспечить полную мощность двигателя, при выборе кабеля также необходимо учитывать падение напряжения, вызванное длиной кабеля и электрическими соединениями.

Осторожно!

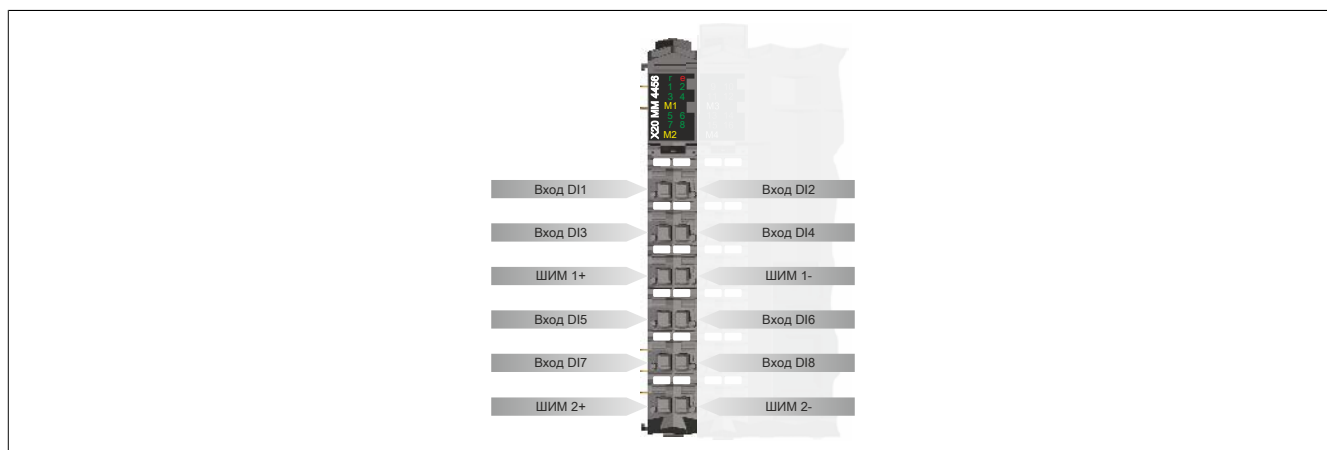
Подсоединять или отсоединять клеммную колодку во время работы системы запрещено.

Информация:

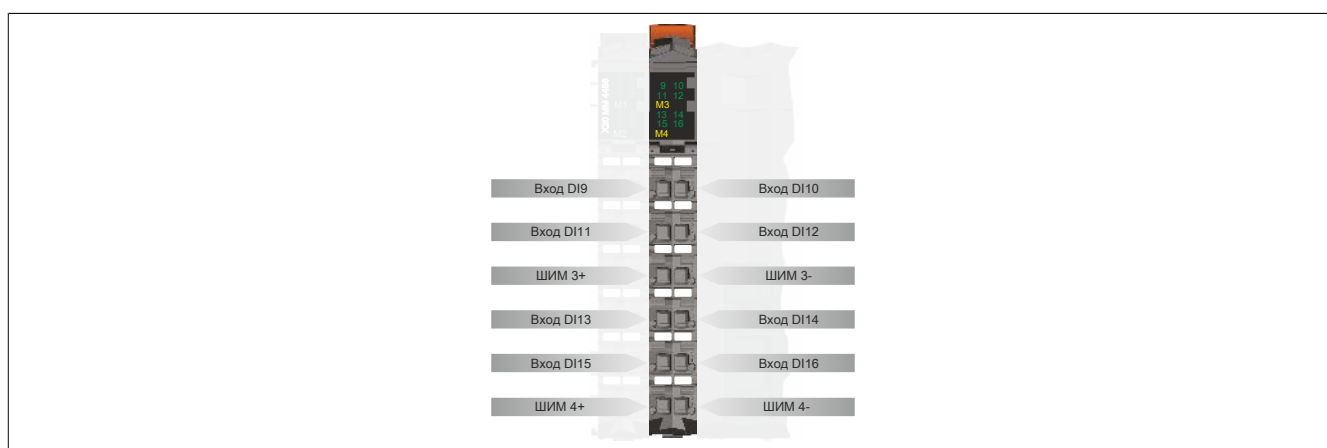
Чтобы обеспечить соответствие стандарту EN55011 (в части электромагнитной совместимости), для подключения двигателя необходимо использовать экранированные кабели.



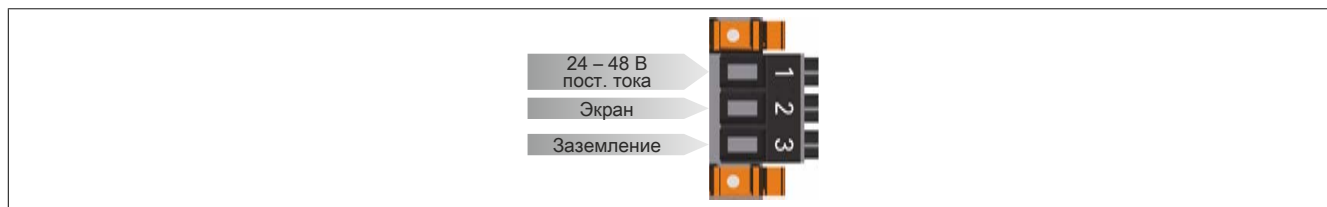
9.25.6.5.1 Клеммная колодка X1 – DI 1 - 8 / PWM 1 + 2



9.25.6.5.2 Клеммная колодка X2 – DI 9 - 16 / PWM 3 + 4



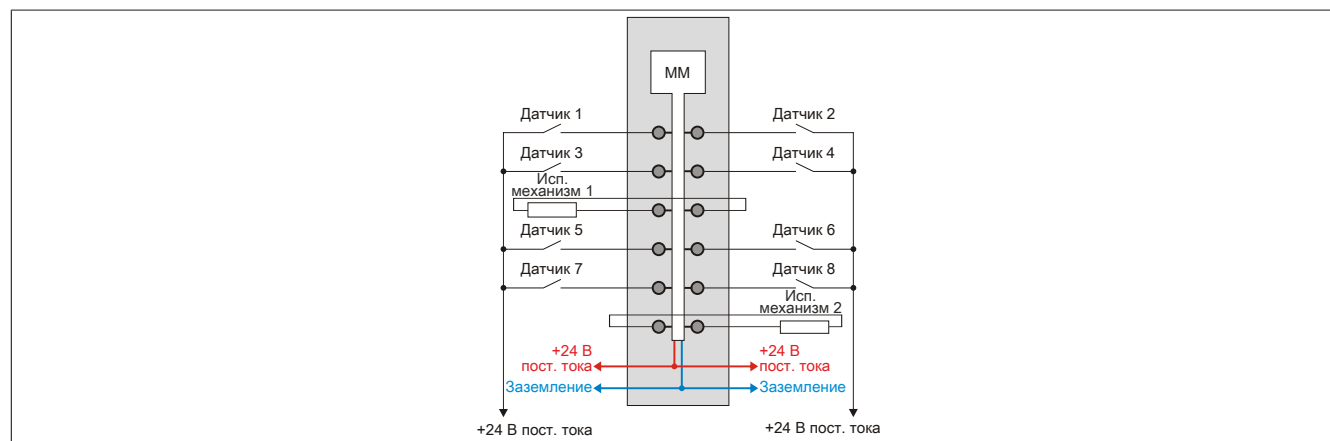
9.25.6.5.3 Клеммная колодка X3 – Питание модуля



9.25.6.6 Примеры подключения

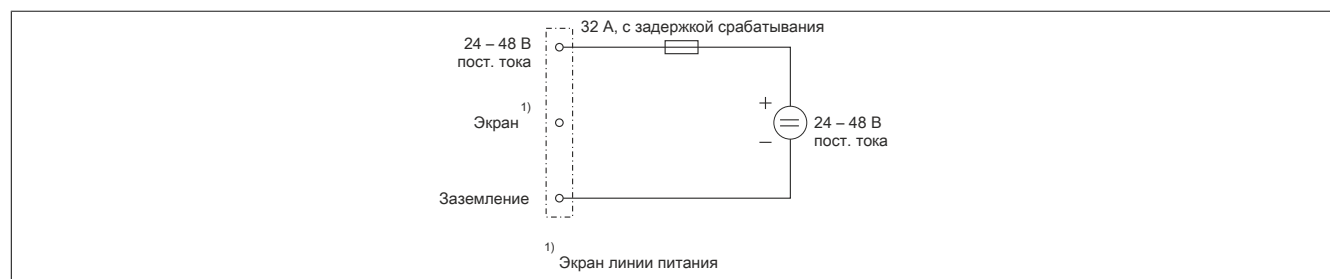
Клеммные колодки X1 и X2

На следующем рисунке показан пример подключения для клеммной колодки X1. Он также применим к клеммной колодке X2.



Клеммная колодка X3

Информация о предохранителе приведена в разделе "Защита" на странице 2481.



9.25.6.7 Возможные варианты использования дискретных входов

Дискретные входные каналы 1 – 16 можно использовать следующим образом:

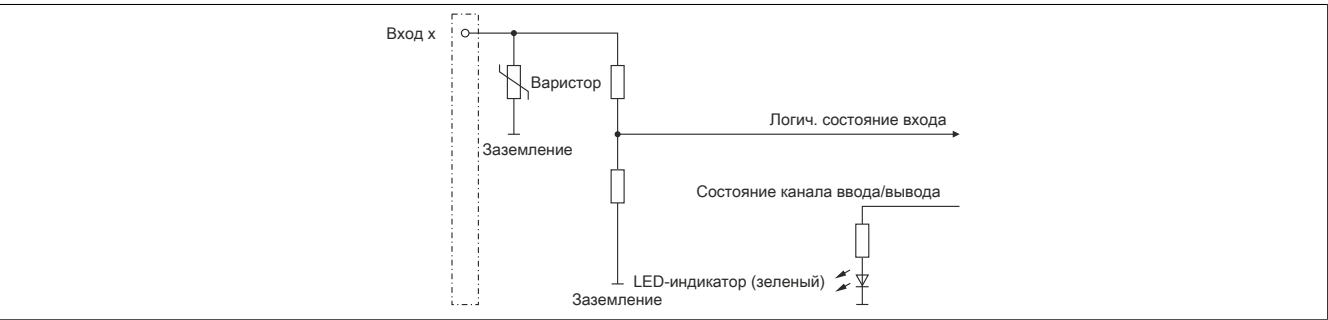
Канал	Функция	Специальные функции
DI1	Дискретный вход	A
DI2	Дискретный вход	B
DI3	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI4	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI5	Дискретный вход	A
DI6	Дискретный вход	B
DI7	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI8	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI9	Дискретный вход	A
DI10	Дискретный вход	B
DI11	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI12	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI13	Дискретный вход	A
DI14	Дискретный вход	B
DI15	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал
DI16	Дискретный вход	Концевой выключатель, запускающий сигнал, опорный сигнал

Функции также можно комбинировать:

Пример 1	
Канал	Функция
DI1	Дискретный вход
DI2	Дискретный вход
DI3	Дискретный вход
DI4	Дискретный вход
DI5	Дискретный вход
DI6	Дискретный вход
DI7	Дискретный вход
DI8	Дискретный вход
DI9	A
DI10	B
DI11	R
DI12	
DI13	A
DI14	B
DI15	R
DI16	

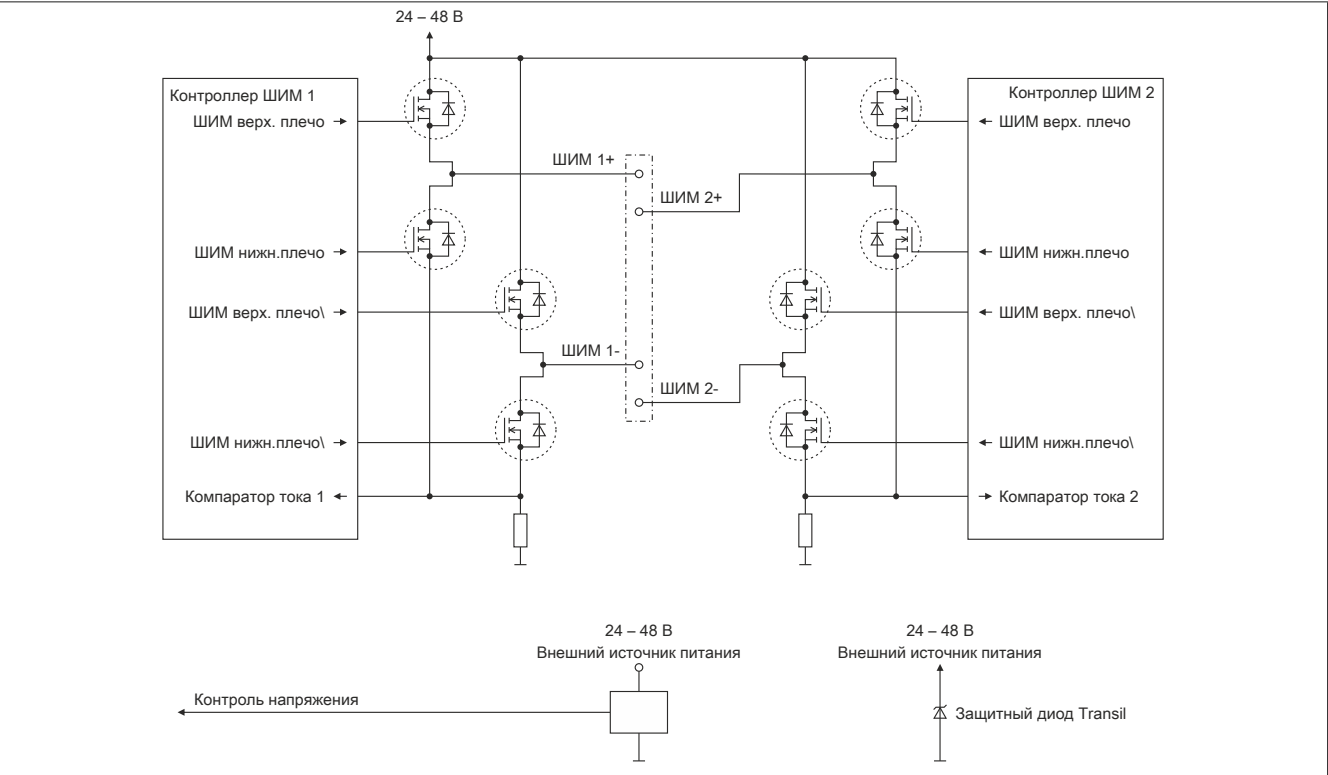
Пример 2	
Канал	Функция
DI1	A
DI2	B
DI3	R
DI4	
DI5	Дискретный вход
DI6	Дискретный вход
DI7	Дискретный вход
DI8	Дискретный вход
DI8	Дискретный вход
DI10	Дискретный вход
DI11	Дискретный вход
DI12	Дискретный вход
DI13	A
DI14	B
DI15	R
DI16	

9.25.6.8 Схема входной цепи



9.25.6.9 Схема выходной цепи

На следующем рисунке показана схема выходной цепи для выходов 1 и 2. Схема выходной цепи для выходов 3 и 4 выглядит так же.



9.25.6.10 Защита

Линия питания должна быть защищена автоматическим выключателем или плавким предохранителем. Как правило, расчет параметров линии питания и защита от перегрузки по току зависят от организации системы питания (модули могут подключаться к линии питания как по отдельности, так и группами).

Информация:

Действующее значение тока источника питания зависит от нагрузки, но всегда меньше суммы токов на выходах. Убедитесь в том, что сила тока, поступающего на клеммы блока питания, не превышает максимальное значение номинального тока 31 А на контакт.

При выборе плавкого предохранителя также необходимо учитывать такие характеристики, как эффект старения, температурный уход параметров, перегрузочная способность по току и номинальный ток, которые могут различаться в зависимости от производителя и типа предохранителя. Кроме того, характеристики плавкого предохранителя должны соответствовать конкретным условиям применения (например, перегрузка по току, возникающая при ускорении).

Сечение проводов линии питания и значение номинального тока срабатывания защиты от перегрузки по току определяются в зависимости от значения токовой нагрузки, чтобы максимальная токовая нагрузка для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу) была больше или равна значению токовой нагрузки в сети питания. Номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току должен быть меньше или равен максимальной токовой нагрузке для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу):

$$I_{\text{сеть}} \leq I_b \leq I_z$$

Электросеть Предохранитель Линия/кабель

Сечение провода, мм²	Токовая нагрузка для сечения провода I_z / номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b [А] в зависимости от типа монтажа при температуре окружающей среды 40 °C согласно EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20
4	24 / 24	23 / 20	28 / 25	30 / 25
6	32 / 32	29 / 25	36 / 32	37 / 32

Таблица 526: Сечение провода линии питания в зависимости от типа монтажа

Ток отключения предохранителя не может превышать номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b .

Тип монтажа	Описание
B1	Провода в кабелепроводе или кабельном канале
B2	Кабели в кабелепроводе или кабельном канале
C	Кабели или провода на стенах
E	Кабели или провода в открытых кабельных лотках

Таблица 527: Тип монтажа силовой сети

9.25.6.11 Контроль питания модуля

Напряжение питания модуля постоянно контролируется. При выходе значения за заданные пределы устанавливается бит ошибки.

Верхний предел: 80 В
 Порог для выдачи 60 В
 предупреждения:
 Нижний предел: < 18 В

9.25.6.12 Отключение при перенапряжении

Если напряжение питания модуля превысит 80 В (например, из-за возникновения обратной связи при работе в режиме генератора), то все выходы сигнала ШИМ отключатся (выходные каналы сигнала ШИМ замкнутся). Выходы будут снова включены, как только значение напряжения питания вернется в допустимый диапазон. Повторное включение выходов может вызвать ошибку обрыва цепи нагрузки в режиме токового выхода (в зависимости от заданного значения тока и индуктивности нагрузки), которая возникает также при любых других резких изменениях заданного значения тока.

9.25.6.13 Выключение при перегреве (при 85 °C)

Если температура модуля достигнет или превысит 85 °C, то модуль выполнит следующие действия:

- Установит бит ошибки, свидетельствующий о перегреве
- Отключит выходы сигнала ШИМ (замкнет их)

Как только температура модуля снизится до 83 °C, бит ошибки будет сброшен автоматически, а выходы будут снова включены.

9.25.6.14 Измерение действующего значения тока

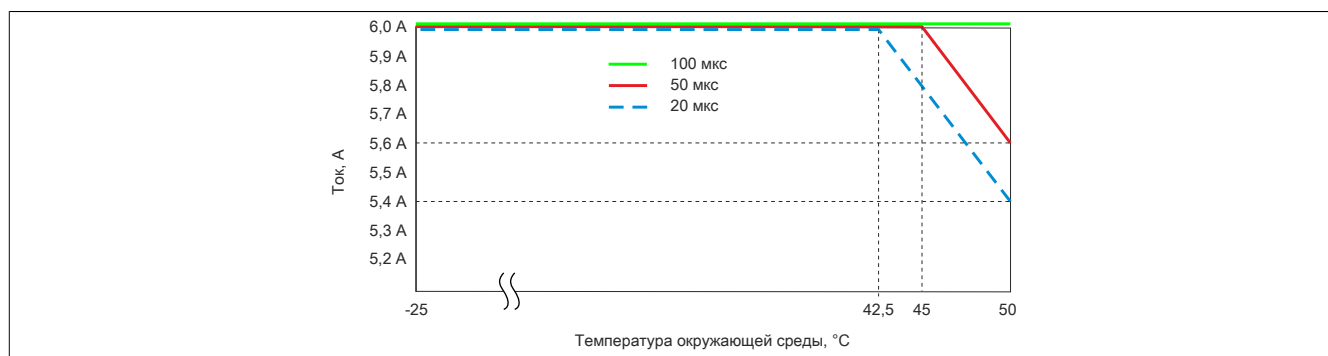
В режиме управления током (см. бит 12 в "реестре настройки" на странице 2486) существует заметное расхождение между заданным значением тока и измеренным действующим значением тока.

Причина этого лежит в алгоритме работы модуля. Выход сигнала ШИМ остается включенным или работает в режиме "быстрого спада" столько, сколько потребуется для достижения заданного значения тока. Таким образом, заданное значение тока соответствует максимальному или минимальному значению тока в отдельном цикле ШИМ. Поэтому действующее значение тока в цикле (среднее значение тока в цикле) будет ниже (выход включен) или выше (выход в режиме быстрого спада), чем заданное значение тока.

Величина отклонения зависит от сопротивления нагрузки.

9.25.6.15 Ограничение допустимых значений

На температуру модуля влияет длина периода ШИМ. Поэтому при длине периода ШИМ менее 100 мкс необходимо соблюдать следующие ограничения.



9.25.6.16 Проходящий ток I2T

Модуль рассчитан на прохождение тока 360 A²с в 10-секундном интервале. Если в течение определенного времени требуется подача тока большей силы, то в оставшееся время необходимо подавать ток меньшей силы, чтобы не превышать установленные значения для интеграла Джоуля.

Вычисление силы тока, подаваемого в оставшееся время

$$I_{\text{повыш}}^2 \cdot t_{\text{повыш}} + I_{\text{ост}}^2 \cdot (10 - t_{\text{повыш}}) \leq 360 \text{ A}^2 \text{ сек.}$$

$$I_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{360 \text{ A}^2 \text{ сек.} - I_{\text{повыш}}^2 \cdot t_{\text{повыш}}}{10 \text{ сек.} - t_{\text{повыш}}}}$$

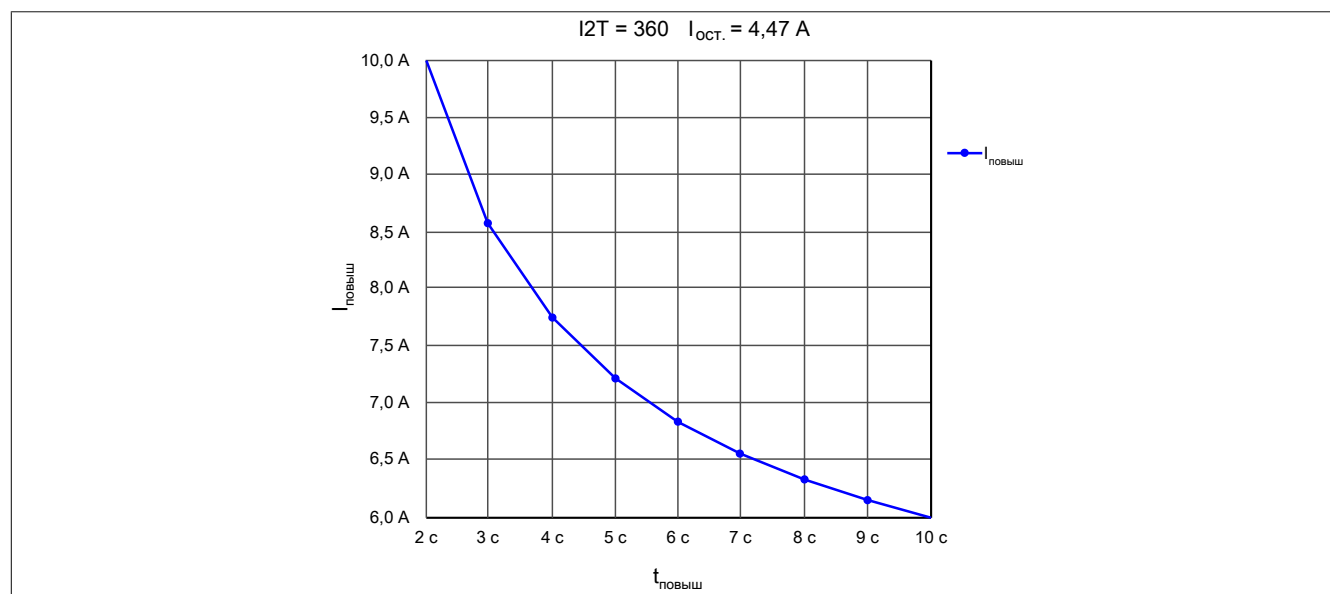
Пример

Необходимо подавать ток силой 8 А в течение 3 сек.

$$I_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{360 \text{ A}^2 \text{ сек.} - 8 \text{ A}^2 \cdot 3 \text{ сек.}}{10 \text{ сек.} - 3 \text{ сек.}}} = 4,89 \text{ A}$$

$t_{\text{повыш}}$ сек.	$I_{\text{повыш}}$ А	$t_{\text{ост}}$ сек.	$I_{\text{ост}}$ А	I2T А ² * сек.
10	6,00	0	0	360,00
2	10,00	8	4,47	360,00
3	8,57	7	4,47	360,00
4	7,75	6	4,47	360,00
5	7,21	5	4,47	360,00
6	6,83	4	4,47	360,00
7	6,55	3	4,47	360,00
8	6,32	2	4,47	360,00
9	6,15	1	4,47	360,00

Эти значения также отображены на приведенном ниже графике проходящего тока I2T:



9.25.6.17 Описание регистров

9.25.6.17.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.25.6.17.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
0 + (N – 1) * 8	PulseWidthCurrentPWM0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	
4	PeriodDurationPWM	UINT			•	
2 + (N – 1) * 8	Управление	USINT			•	
	TriggerEdge0N	Бит 0				
	StartTrigger0N	Бит 1				
	StartLatch0N	Бит 2				
	DitherDisable0N	Бит 3				
	ClearError0N	Бит 4				
	ShowMeanCurrent0N	Бит 5				
	ResetCounter0N	Бит 6				
64	ConfigOutput01	USINT				•
65	ConfigOutput02	USINT				•
72 + (N – 1) * 8	Configuration0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Связь						
0 + (N-1) * 8	Counter0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
2 + (N – 1) * 8	CounterLatch0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
4 + (N – 1) * 8	usSinceTrigger0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
6 + (N-1) * 8	Status0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
	StatusInput(N-1) * 4 + 1	Бит 0				
				
	StatusInput(N-1) * 4 + 4	Бит 3				
	nLatchPending0N	Бит 4				
	LatchDone0N	Бит 5				
	EndswitchReached0N	Бит 6				
	PWMErr0r0N	Бит 7				
	7	Общие ошибки				
OverVoltageError		Бит 4				
UnderVoltageError		Бит 5				
VoltageWarning		Бит 6				
OvertemperatureError		Бит 7				
15	Ошибки на каналах	USINT	•			
	CurrentError01	Бит 0				
	OverCurrentError01	Бит 1				
	CurrentError02	Бит 2				
	OverCurrentError02	Бит 3				
	CurrentError03	Бит 4				
	OverCurrentError03	Бит 5				
	CurrentError04	Бит 6				
OverCurrentError04	Бит 7					
128	ModuleTemperature	SINT		•		

9.25.6.17.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
0 + (N – 1) * 8	0 + (N – 1) * 8	PulseWidthCurrentPWM0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	
4	4	PeriodDurationPWM	UINT			•	
2 + (N – 1) * 8	2 + (N – 1) * 8	Управление	USINT			•	
		TriggerEdge0N	Бит 0				
		StartTrigger0N	Бит 1				
		StartLatch0N	Бит 2				
		DitherDisable0N	Бит 3				
		ClearError0N	Бит 4				
		ShowMeanCurrent0N	Бит 5				
		ResetCounter0N	Бит 6				
64	-	ConfigOutput01	USINT				•
65	-	ConfigOutput02	USINT				•
72 + (N – 1) * 8	-	Configuration0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Связь							
0 + (N – 1) * 8	0 + (N – 1) * 8	Counter0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
2 + (N – 1) * 8	2 + (N – 1) * 8	CounterLatch0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
4 + (N – 1) * 8	4 + (N – 1) * 8	usSinceTrigger0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
6 + (N – 1) * 8	6 + (N-1) * 8	Состояние входов	U(S)INT	•			
		StatusInput(N-1) * 4 + 1	Бит 0				
					
		StatusInput(N-1) * 4 + 4	Бит 3				
		nLatchPending0N	Бит 4				
		LatchDone0N	Бит 5				
		EndswitchReached0N	Бит 6				
		PWMError0N	Бит 7				
		CurrentError01	Бит 8				
		OverCurrentError01	Бит 9				
		CurrentError02	Бит 10				
		OverCurrentError02	Бит 11				
		CurrentError03	Бит 12				
		OverVoltageError					
		OverCurrentError03	Бит 13				
		UnderVoltageError					
		CurrentError04	Бит 14				
		VoltageWarning					
OverCurrentError04	Бит 15						
OvertemperatureError							
128	-	Температура	SINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.25.6.17.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 4 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.25.6.17.4 Настройка

9.25.6.17.4.1 Настройка

Имя:

От Configuration01 до Configuration04

Посредством этих регистров настраиваются параметры управления четырьмя двигателями постоянного тока.

В таблице конфигурации используются следующие символы подстановки:

Регистр	[x]	In1	In2
Configuration01	1	DI3	DI4
Configuration02	2	DI7	DI8
Configuration03	3	DI11	DI12
Configuration04	4	DI15	DI16

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	Настройка функции фиксации значения для счетчика ABR [x]. За включение функции фиксации значения отвечает бит 2 управляющего регистра	00	Значение счетчика ABR [x] фиксируется при любых условиях (настройка по умолчанию). Сигнал на разрешающем входе не обрабатывается.
		01	Значение счетчика ABR [x] фиксируется при обнаружении переднего фронта на дискретном входе In1, если логическое состояние разрешающего сигнала In2 равно 1. Для этого необходимо, чтобы сигнал In2 был настроен в качестве разрешающего сигнала (см. бит 2).
		10	Значение счетчика ABR 1 фиксируется при обнаружении переднего фронта на дискретном входе In1, если логическое состояние разрешающего сигнала In2 равно 1. Для этого необходимо, чтобы сигнал In2 был настроен в качестве разрешающего сигнала (см. бит 2).
		11	Функция фиксации значения отключена.
2	Настройка сигнала в качестве разрешающего	0	Сигнал не используется в качестве разрешающего.
		1	Дискретный сигнал In2 используется в качестве разрешающего сигнала.
3	Активный уровень разрешающего сигнала для счетчика ABR [x]	0	Активный уровень = High (высокий)
		1	Активный уровень = Low (низкий)
4–5	Зарезервированы	0	
6–7	Настройка сигналов на канале [x] в качестве сигналов концевого выключателя (также см. раздел "Функция концевого выключателя" на странице 2487)	00	Концевой выключатель 1 отключен.
		01	Дискретный сигнал на входе In1 используется в качестве сигнала концевого выключателя.
		10	Дискретный сигнал на входе In2 используется в качестве сигнала концевого выключателя.
		11	Дискретные сигналы на входах In1 и In2 используются в качестве сигналов левого и правого концевых выключателей.
8	Настройка активного уровня сигнала концевого выключателя на канале [x]	0	Активный уровень = High (высокий)
		1	Активный уровень = Low (низкий)
9–10	Настройка входного сигнала как сигнала срабатывания для счетчика "микросекунд с момента срабатывания [x]"	00	Входной сигнал не используется как сигнал срабатывания.
		01	Дискретный сигнал In1 используется как сигнал срабатывания.
		10	Дискретный сигнал In2 используется как сигнал срабатывания.
		11	Зарезервировано
11	Отображение среднего значения тока на выходе [x]	0	Если установлен соответствующий параметр (бит 5 в "управляющем регистре" на странице 2487), среднее значение тока будет записываться в регистр "CounterLatch[x]" на странице 2491.
		1	Если установлен соответствующий параметр (бит 5 в "управляющем регистре" на странице 2487), среднее значение тока будет записываться в регистр "usSinceTrigger[x]" на странице 2491.
12	Режим работы выхода [x]	0	Выход сигнала ШИМ
		1	Токовый выход
13–14	Настройка режима спада сигнала ШИМ на выходе [x] (см. также раздел "Конфигурация спада тока" на странице 2494)	00	Медленный спад (параметр по умолчанию)
		01	Смешанный спад
		10–11	Зарезервированы
15	Зарезервирован	0	

Функция концевого выключателя

Функция концевого выключателя служит для быстрого отключения выходов сигнала ШИМ по достижении предельного положения.

Биты 6-8 отвечают за настройку сигнала в качестве сигнала концевого выключателя и выбор фронта (передний или задний), по которому происходит отключение.

Выход сигнала ШИМ отключается сразу при появлении отключающего фронта соответствующего входного сигнала, настроенного в качестве сигнала концевого выключателя. Это отключение происходит независимо от текущего направления перемещения. Выход останется отключенным, пока не будет выключена функция концевого выключателя либо пока сигнал концевого выключателя не будет квитирован битом 4 в соответствующем ["управляющем регистре" на странице 2487](#).

9.25.6.17.4.2 Управление

Имя:

От TriggerEdge01 до TriggerEdge04

От StartTrigger01 до StartTrigger04

От StartLatch01 до StartLatch04

От DitherDisable01 до DitherDisable04

От ClearError01 до ClearError04

От ShowMeanCurrent01 до ShowMeanCurrent04

От ResetCounter01 до ResetCounter04

Эти регистры могут использоваться для настройки поведения сигнала срабатывания, счетчика ABR и вибрации.

Индекс [x] соответствует номеру управляемого канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	TriggerEdge[x] Выбор запускающего фронта для счетчика микросекунд usSinceTrigger	0	Запуск по переднему фронту
		1	Запуск по заднему фронту
1	StartTrigger[x] Переключение бита 1 включает счетчик usSinceTrigger	x	Счетчик запускается при обнаружении следующего запускающего фронта (см. бит 0). Более подробную информацию о запуске счетчика см. в разделе "Процедура запуска счетчика по сигналу срабатывания" на странице 2488 .
2	StartLatch[x] Режим фиксации значения и опорный сигнал для счетчика ABR	0	Отключен
		1	Включен
3	DitherDisable [x]	0	Вибрация на выходе сигнала ШИМ [x] включена (значение по умолчанию). Значения частоты и амплитуды вибрации должны быть больше 0 (см. раздел "Добавление вибрации" на странице 2489).
		1	Вибрация на выходе сигнала ШИМ [x] отключена.
4	ClearError[x] Квитирование ошибки или сигнала концевого выключателя	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки на выходе [x] (перегрузка по току или обрыв цепи) или квитирование сигнала концевого выключателя [x]
5	ShowMeanCurrent[x] Настройка регистров "CounterLatch" на странице 2491 и "usSinceTrigger" на странице 2491	0	В регистре CounterLatch [x] хранится зафиксированное значение счетчика. Значение регистра usSinceTrigger[x] соответствует интервалу с момента возникновения сигнала срабатывания.
		1	Значение обоих регистров соответствует текущему значению тока на выходе сигнала ШИМ
6	ResetCounter[x] Сброс счетчика ABR	0	Включить счетчик ABR (по умолчанию)
		1	Сбросить счетчик ABR
7	Зарезервирован	0	

Процедура запуска счетчика по сигналу срабатывания

Ниже описан алгоритм настройки или активации функции запуска счетчика по сигналу срабатывания:

- Выберите запускающий фронт с помощью бита 0
- Включите функцию запуска счетчика по сигналу срабатывания, переключив бит StartTrigger (бит 1). При этом счетчик **usSinceTrigger** (счетчик микросекунд) будет сброшен.
- При обнаружении запускающего фронта счетчик микросекунд будет запущен.
- Переполнение счетчика usSinceTrigger невозможно. Он останавливается при достижении значения $2^{16}-1$ и сохраняет это значение, пока не будет снова активирован запуск по сигналу срабатывания.
- Функцию запуска счетчика по сигналу срабатывания можно заново включить в любое время, переключив бит StartTrigger (бит 1). При этом неважно, запущен ли в этот момент счетчик usSinceTrigger и достиг ли он максимального значения.

Сброс счетчика ABR

Бит 6 сбрасывает следующие счетчики и биты состояния:

- Счетчик ABR
- Зафиксированное значение счетчика ABR
- Запущена фиксация значения счетчика ABR (бит 4 ["регистра состояния" на странице 2492](#))
- Значение счетчика ABR успешно зафиксировано (бит 5 ["регистра состояния" на странице 2492](#))

Пожалуйста, учтите, что после сброса счетчика ABR запущенная процедура фиксации будет отменена. Это значит, что фиксацию нужно будет перезапустить, сгенерировав передний фронт для бита 2.

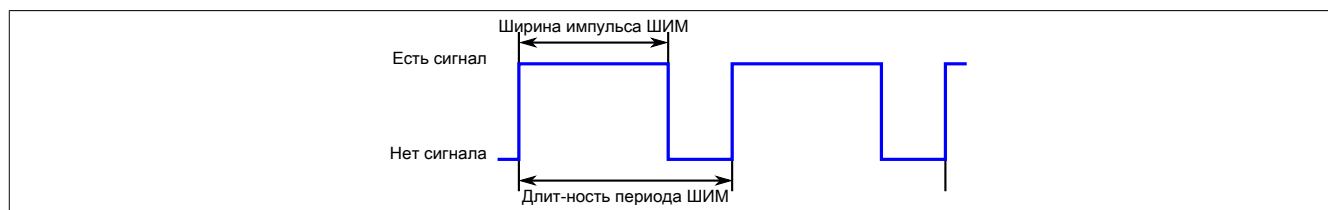
9.25.6.17.4.3 Различия между режимами работы "Режим ШИМ" и "Токовый выход"

Этот модуль может обеспечить работу выходов в режиме ШИМ и режиме токовых выходов.

На следующих рисунках показано, как значение регистров ["Длительность периода ШИМ" на странице 2488](#) и ["Ширина импульса ШИМ" на странице 2489](#) влияет на выходной сигнал тока.

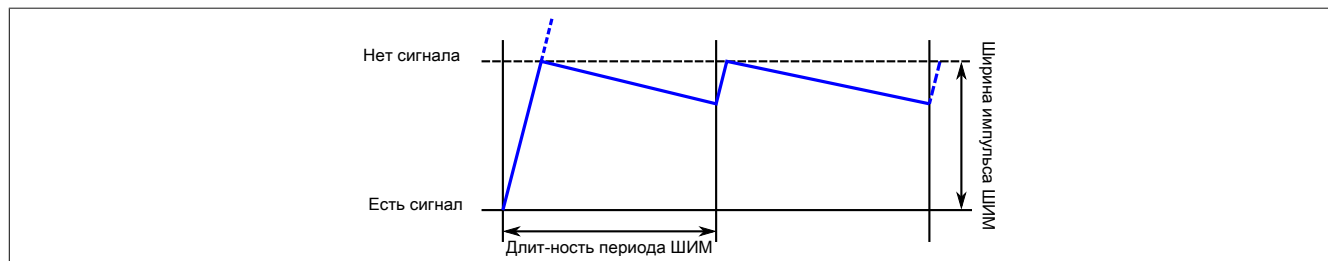
Режим ШИМ

В начале каждого периода выход включается на время, составляющее заданный процент от длины периода ШИМ.



Токовый выход

В начале каждого периода включается выход тока. После достижения значения, заданного в регистре ["PulseWidthCurrentPWM" на странице 2489](#), выход отключается, и напряжение падает в соответствии с [настройкой спада](#), пока выход не будет включен снова.



9.25.6.17.4.4 Длительность периода ШИМ

Имя:

PeriodDurationPWM

Этот регистр можно использовать для установки длины периода от 20 мкс (50 кГц) до 65 535 мкс (15 Гц). См. также раздел ["Различия между режимами работы "Режим ШИМ" и "Токовый выход" на странице 2488](#).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 20 до 65 535	Время в мкс

9.25.6.17.4.5 Ширина импульса ШИМ

Имя:

От PulseWidthCurrentPWM01 до PulseWidthCurrentPWM04

В зависимости от значения регистра конфигурации модуля, посредством этого регистра задается ширина импульса ШИМ (режим ШИМ) или значение тока (в режиме тока). (см. также раздел "[Различия между режимами работы "Режим ШИМ" и "Токовый выход"](#)" на [странице 2488](#)). При установке отрицательного значения меняется полярность выхода.

Режим ШИМ

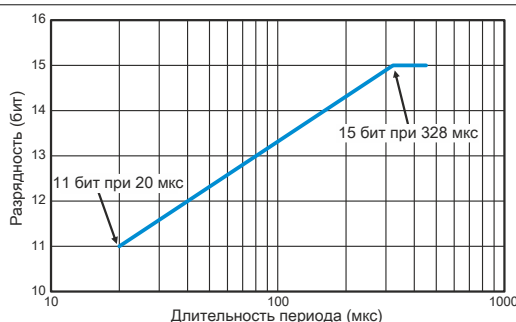
Тип данных	Значение	Выход +	Выход -
INT	32 767	Высокий уровень	Низкий уровень
	16 384	ШИМ 50/50	Низкий уровень
	0	Низкий уровень	Низкий уровень
	-16 384	Низкий уровень	ШИМ 50/50
	-32 767	Низкий уровень	Высокий уровень

Токовый выход

Тип данных	Значение	Токовый выход
INT	от 19 661 до 32 767	от 6 до 10 А (макс. в течение 2 с)
	19 660	6 А
	0	0 А
	-19 660	-6 А
	от -19 661 до -32 767	от -6 до -10 А (макс. в течение 2 с)

Разрешение/Ограничение рабочих характеристик

Как упоминалось ранее в технических данных, разрядность сигнала ШИМ составляет 15 битов (+ знак). При длине периода менее 328 мкс это значение снижается, поскольку разрешающая способность ШИМ во времени составляет 10 нс (см. диаграмму). При минимальной длине периода ШИМ, равной 20 мкс, сигнал ШИМ имеет разрядность 11 бит (+ знак):



9.25.6.17.4.6 Добавление вибрации

Когда заданное положение клапана долго остается неизменным, существует риск залипания клапана, особенно при работе с жидкостями. Залипание предотвращают посредством вибрации. При этом фактическое положение клапана слегка колеблется вокруг заданного положения.

По умолчанию, если значения [амплитуды](#) и [частоты вибрации](#) больше нуля, вибрация активна на обоих выходах. При необходимости вибрацию можно отключить для каждого выхода отдельно или для всех выходов одновременно (см. бит 3 в "[управляющем регистре](#)" на [странице 2487](#)).

Амплитуда вибрации

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается амплитуда тока или ширина импульса.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Режим токового выхода: От 0 до 25,5 % от номинального тока модуля ¹⁾ Режим ШИМ: От 0 до 25,5 % от длины периода

1) См. технические характеристики модуля.

Частота вибрации

Имя:

ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается частота вибрации. Шаг настройки 2 Гц.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Соответствует 0 – 510 Гц

Пример настройки вибрации

Амплитуда вибрации и Частота вибрации рассчитываются на основе данных, приведенных в техническом описании клапана.

Техническое описание клапана

Производитель клапана рекомендует использовать следующие значения вибрации:

Амплитуда вибрации в процентах ($A_{\text{вибр}}$): 20 – 35 % (пиковое значение) от номинального тока клапана 2 А

Частота вибрации в герцах ($F_{\text{вибр}}$): 40 – 70 Гц

Выбранные значения

Эти значения соответствуют средним значениям, указанным в техническом описании клапана.

$A_{\text{вибр}} = 27\%$ от номинального тока клапана (пиковое значение)

$F_{\text{вибр}} = 56\text{ Гц}$

Формулы

Амплитуда вибрации = $(A_{\text{вибр}} / 2) * (\text{Номинальный ток}_{\text{клапан}} / \text{Номинальный ток}_{\text{модуль}}) * 10$

Информация: $(A_{\text{вибр}} / 2)$ = переход от пиковых значений к значениям амплитуды; $" * 10 "$ = приведение амплитуды вибрации в соответствие с единицей измерения 1/10 %

Частота вибрации = $F_{\text{вибр}} / 2\text{ Гц}$

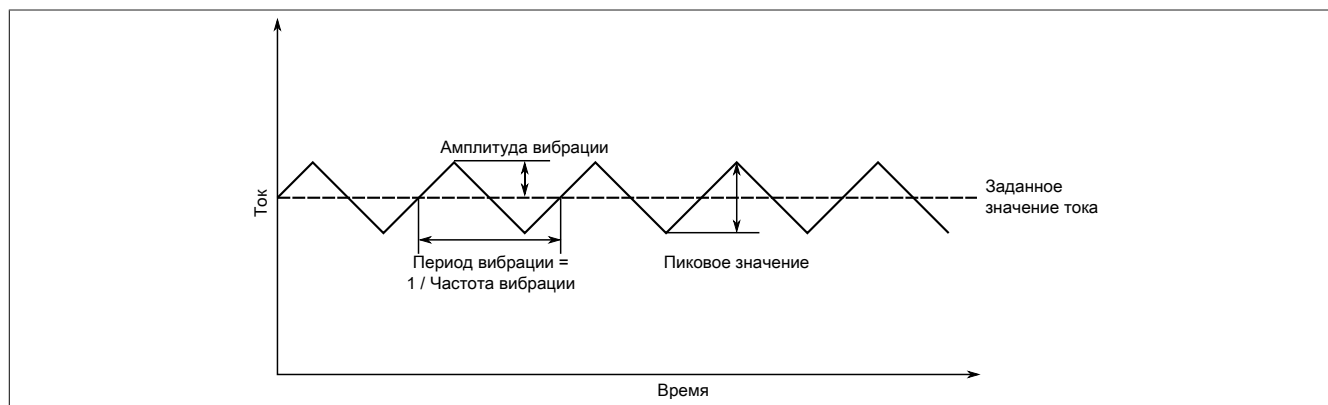
Информация: Частота вибрации настраивается с шагом 2 Гц

Расчет

Подстановка выбранных значений в формулы.

Амплитуда вибрации = $27\% / 2 * (2\text{ А} / 6\text{ А}) * 10 = 45$

Частота вибрации = $56\text{ Гц} / 2\text{ Гц} = 28$



9.25.6.17.5 Связь

9.25.6.17.5.1 Счетчик ABR

Имя:

От Counter01 до Counter04

Эти регистры являются 16-битными счетчиками AB(R).

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.25.6.17.5.2 Фиксация счетчика ABR

Имя:

От CounterLatch01 до CounterLatch04

При возникновении события, вызывающего фиксацию, текущие значения счетчика сохраняются в этих регистрах. Дополнительную информацию см. в описании бита 5 в разделе ["Управляющий регистр" на странице 2487](#).

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.25.6.17.5.3 Счетчик микросекунд с момента запуска по сигналу срабатывания

Имя:

От usSinceTrigger01 до usSinceTrigger04

Значение этого регистра соответствует времени в мкс с момента последнего запуска по сигналу срабатывания или среднему значению тока.

- Переполнение счетчика usSinceTrigger невозможно. Он останавливается при достижении значения $2^{16}-1$ и сохраняет это значение, пока не будет снова активирован запуск по сигналу срабатывания.
- Если в этот регистр записывается среднее значение тока (см. бит 11 соответствующего ["регистра настройки" на странице 2486](#)), в Automation Studio необходимо установить для переменной usSinceTrigger тип UINT (целое без знака). Среднее значение тока имеет целочисленный тип (INT). Отрицательным токам соответствуют значения в диапазоне 32 769 – 65 535.

Режим счетчика

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

Режим измерения среднего значения тока

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 19 661 до 32 767	6 – 10 A
	19 660	6 A
	1	305 мкА (= 10 A / 32 767)
	0	0 A
	65 535	-305 мкА (= -10 A / 32 767)
	45 876	-6 A
	от 45 875 до 32 769	от -6 до -10 A

9.25.6.17.5.4 Состояние входов

Имя:

От StatusInput01 до StatusInput16

От nLatchPending01 до nLatchPending04

От LatchDone01 до LatchDone04

От EndswitchReached01 до EndswitchReached04

От PWMError01 до PWMError0

В этих регистрах хранится информация о состоянии входов и выходов для каждого двигателя постоянного тока.

В таблице состояния используются следующие символы подстановки.

Регистр	[x]	In1	In2	In3	In4
Состояние входов - канал 1	1	DI1	DI2	DI3	DI4
Состояние входов - канал 2	2	DI5	DI6	DI7	DI8
Состояние входов - канал 3	3	DI9	DI10	DI11	DI12
Состояние входов - канал 4	4	DI13	DI14	DI15	DI16

Тип данных	Значение
USINT ¹⁾	См. описание битов регистра.
UINT ²⁾	См. описание битов регистра.

1) В функциональных моделях 0 и 254 → регистры "Состояние входов - канал 3" и "Состояние входов - канал 4"

2) Только в функциональной модели 254 → регистры "Состояние входов - канал 1" и "Состояние входов - канал 2"

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput [In1]	x	In1 используется в качестве сигнала А энкодера ABR [x].
1	StatusInput [In2]	x	In2 используется в качестве сигнала В энкодера ABR [x].
2	StatusInput [In3]	0	Возможные варианты использования дискретного входа <ul style="list-style-type: none"> • Сигнал срабатывания [x] • Опорный сигнал для счетчика ABR [x] • Сигнал концевого выключателя [x] (левого)
3	StatusInput [In4]	0	Возможные варианты использования дискретного входа <ul style="list-style-type: none"> • Опорный сигнал [x] • Сигнал срабатывания [x] • Сигнал концевого выключателя [x] (правого)
4	nLatchPending [x]	00	Запущена процедура фиксации значения
		01	Значение счетчика ABR [x] зафиксировано. Процедура фиксации значения еще не запущена.
5	LatchDone [x]	0	Состояние этого бита изменяется после каждой успешной фиксации значения счетчика ABR[x]
6	EndswitchReached [x]	00	Не оказывает влияния на выход [x] сигнала ШИМ
		01	Получен сигнал от концевого выключателя [x]. Выход [x] сигнала ШИМ отключен.
7	PWMError [x]	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка. Для определения источника ошибки см. два регистра ошибок, описанные в разделах "Общие ошибки" на странице 2494 и "Ошибки на каналах" на странице 2493.
8–15	Только функциональная модель 254		
	Состояние входов - канал 1	x	Биты 12-15 регистра "Состояние входов - канал 1" совпадают по значению с битами 4-7 регистра, описанного в разделе "Общие ошибки" на странице 2494.
	Состояние входов - канал 2	x	Биты 8-15 регистра "Состояние входов - канал 2" совпадают по значению с битами 0-7 регистра, описанного в разделе "Ошибки на каналах" на странице 2493.

9.25.6.17.5.5 Ошибки на каналах

Имя:

От CurrentError01 до CurrentError04

От OverCurrentError01 до OverCurrentError04

При обнаружении ошибки соответствующий бит в этом регистре остается установленным, пока ошибка не будет квитирована с помощью бита 4 в соответствующем ["управляющем регистре"](#) на [странице 2487](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	CurrentError01	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки
1	OverCurrentError01	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току, выход отключен
2	CurrentError02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки
3	OverCurrentError02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току, выход отключен
4	CurrentError03	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки
5	OverCurrentError03	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току, выход отключен
6	CurrentError04	0	Нет ошибок
		1	Ошибка: обрыв цепи нагрузки
7	OverCurrentError04	0	Нет ошибок
		1	Ошибка перегрузки по току, выход отключен

Ошибка перегрузки по току

Ошибка перегрузки по току регистрируется в следующих случаях:

- На выходе сигнала ШИМ по крайней мере в течение 2 секунд присутствует ток силой 10 А и больше
- На выходе сигнала ШИМ в течение 3 последовательных циклов ШИМ присутствует ток силой 16 А и больше
- Суммарный ток, потребляемый всеми выходами сигнала ШИМ (ток на клеммной колодке X3) превышает 32 А

Во всех трех случаях выход сигнала ШИМ отключается встроенным ПО (выводы на канале ШИМ замыкаются). Чтобы отключенный таким образом выход сигнала ШИМ мог быть снова включен, пользователь должен сначала квитировать ошибку с помощью бита 4 соответствующего ["управляющего регистра"](#) на [странице 2487](#).

Ошибка: обрыв цепи нагрузки

Бит ошибки обрыва цепи нагрузки (см. бит 12 в соответствующем ["регистре настройки"](#) на [странице 2486](#)) устанавливается в режиме токового выхода, если не достигнуто заданное значение тока. В некоторых случаях это может быть вызвано обрывом цепи, хотя обычно это происходит из-за слишком высокого сопротивления нагрузки.

9.25.6.17.5.6 Общие ошибки

Имя:
OverVoltageError
UnderVoltageError
VoltageWarning
OvertemperatureError

Этот регистр содержит информацию об ошибках перегрева и питания модуля. Биты ошибок автоматически квитируются модулем, как только значения возвращаются в допустимый диапазон.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Зарезервированы	0	
4	OverVoltageError	0	Нет ошибок
		1	Напряжение превысило 80 В. Все выходы отключены
5	UnderVoltageError	0	Нет ошибок
		1	Напряжение ниже 18 В
6	VoltageWarning	0	Нет ошибок
		1	Напряжение превысило 60 В
7	OvertemperatureError	0	Нет ошибок
		1	Перегрев модуля; все выходы отключены.

9.25.6.17.5.7 Температура

Имя:
ModuleTemperature

Значение этого регистра соответствует температуре модуля.

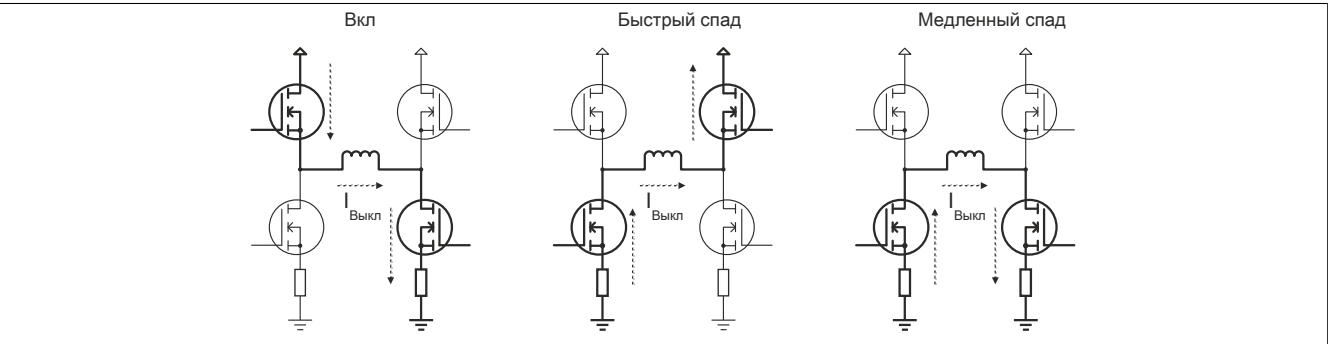
Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -40 до 125	Температура модуля в °C

9.25.6.17.6 Конфигурация спада тока

Конфигурация спада тока определяет метод и динамику спада тока для индуктивных нагрузок или двигателей.

Настройка по умолчанию - "медленный спад". В этом режиме ток автоматически спадает в относительно медленном темпе за счет сопротивления нагрузки. Рекуперация энергии в модуле отсутствует.

"Смешанный" режим спада тока используется, когда в приложении необходим как динамический, так и линейный спад тока. В этом режиме во время части цикла ШИМ (быстрый спад) происходит рекуперация энергии в модуле.



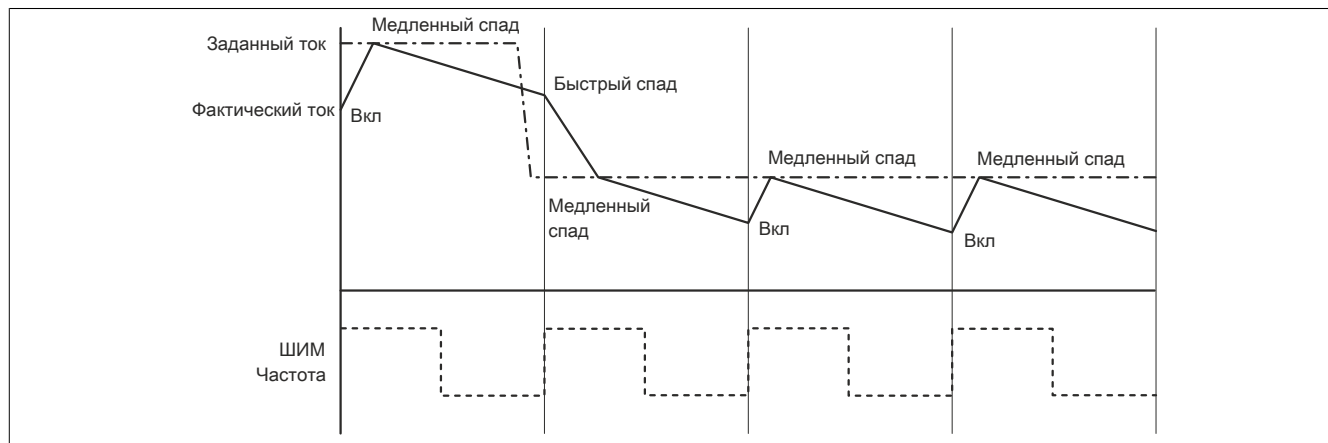
9.25.6.17.6.1 Токовый выход

Как видно из названия, смешанный режим спада тока представляет собой сочетание "медленного спада" и "быстрого спада". Это происходит следующим образом:

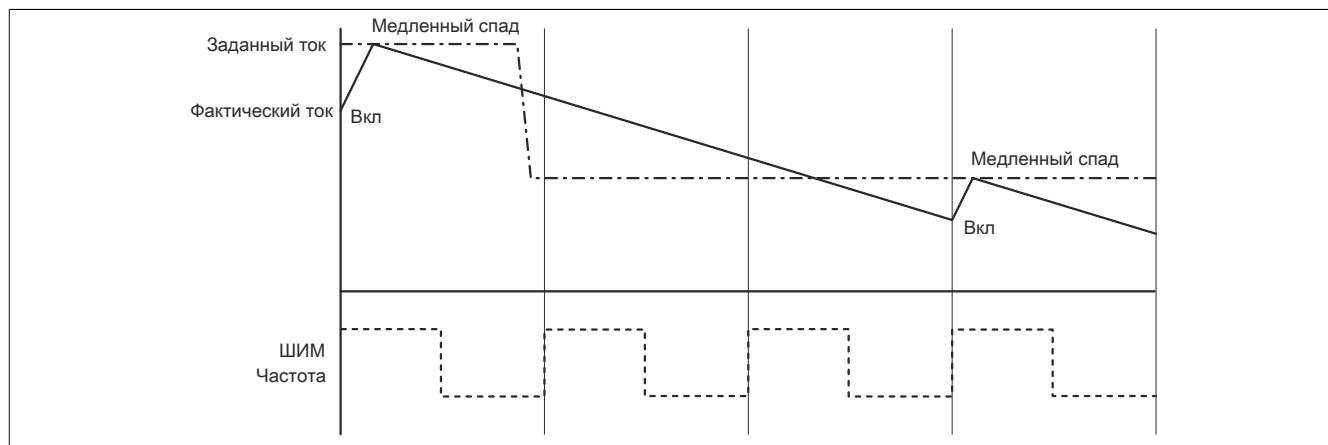
В начале каждого цикла ШИМ производится сравнение фактического значения тока фаз с заданным значением. Если фактическое значение ниже заданного, на выходе генерируется сигнал ШИМ, пока заданное значение не будет достигнуто. Если в начале цикла ШИМ фактическое значение тока было выше заданного (режим генератора), выход сразу переключается в режим быстрого спада тока и остается в этом режиме, пока фактическое значение не сравняется с заданным. Остаток цикла ШИМ всегда протекает в режиме медленного спада тока.

Это также позволяет модулю работать в режиме генератора при условии, что рекуперация не приводит к превышению допустимого напряжения питания.

Управление током в смешанном режиме спада тока



Управление током в режиме медленного спада тока

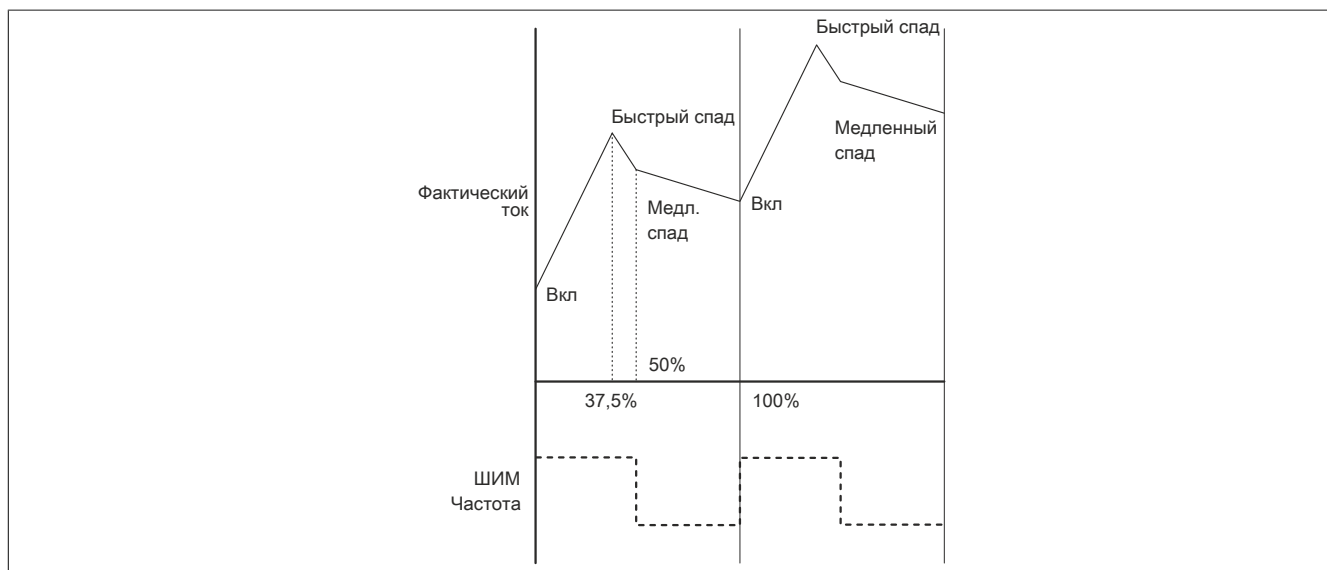


9.25.6.17.6.2 Выход сигнала ШИМ

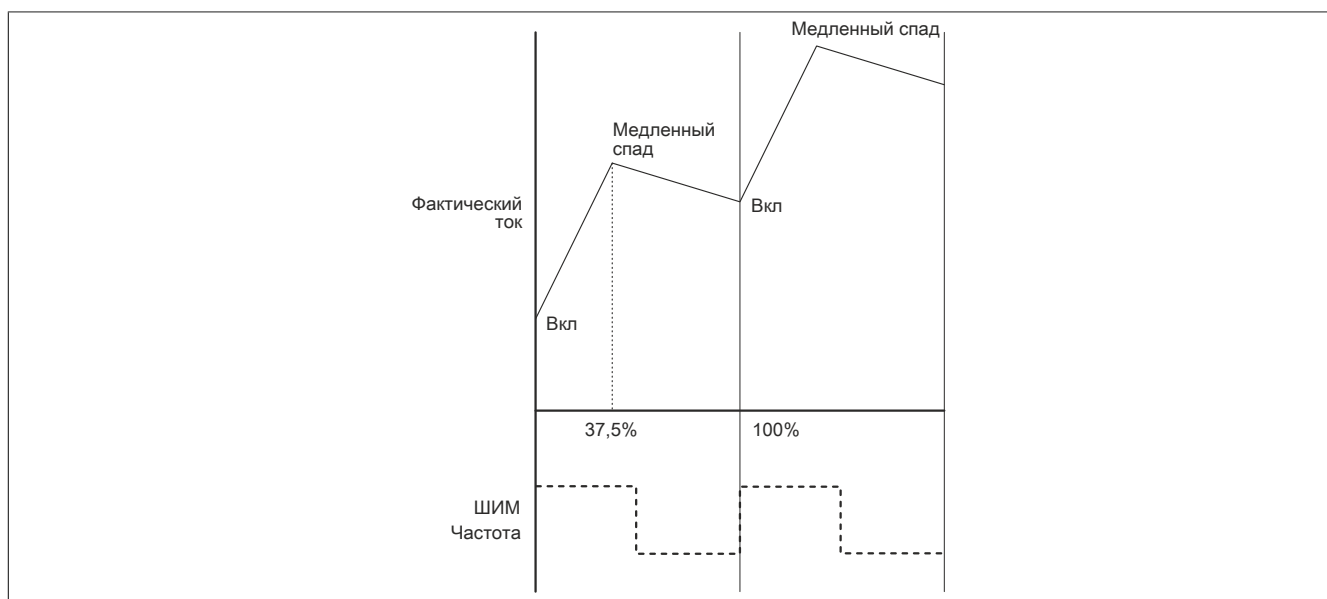
Если включен смешанный режим спада тока, выходы работают в режиме быстрого спада тока не более, чем до середины периода. Оставшуюся часть периода выходы работают в режиме медленного спада тока.

Если используется режим медленного спада тока, он включается сразу же во время фазы отключения.

Управление посредством ШИМ в смешанном режиме спада тока (коэффициент заполнения = 37,5 %)



Управление посредством ШИМ в режиме медленного спада тока (коэффициент заполнения = 37,5 %)



Управление двигателями постоянного тока

В режиме ШИМ ток двигателя ограничен предельным значением (10 А) независимо от напряжения питания.

Однако при торможении двигатель переключается в режим генератора. Из-за противо-ЭДС, которая зависит от частоты вращения, генерируемый ток ограничивается только внутренним сопротивлением двигателя. Допускается присутствие тока 15 А в течение максимум 2 секунд. Ток свыше 15 А недопустим.

Величина противо-ЭДС зависит от напряжения, которое было необходимо для достижения двигателем скорости перед торможением. Поэтому можно легко рассчитать максимальный ток торможения по следующей формуле.

$$I_{\text{Торм.}} = U_e * \frac{\text{Длительность импульса}}{100\%} * \frac{1}{R_{\text{Двигатель}}}$$

Пример:

Питание модуля	42 В
Длительность импульса	16364 (соответствует коэффициенту заполнения 50 %)
Внутреннее сопротивление двигателя	3,5 Ом

$$I_{\text{Торм.}} = 38 \text{ В} * \frac{50}{100\%} * \frac{1}{3,5 \text{ Ом}} = 5,4 \text{ А}$$

9.25.6.17.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
400 мкс

9.25.6.17.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
400 мкс

9.25.7 X20SM1426

Версия технического описания: 1.40

9.25.7.1 Общая информация

Модуль управления шаговыми двигателями используется для управления шаговыми двигателями с номинальным напряжением 24 В пост. тока и током до 1 А (пиковый ток 1,2 А). Кроме того, этот модуль имеет четыре дискретных входа, которые можно использовать для подключения концевых выключателей или как входы энкодеров.

Поскольку ток настраивается для каждой обмотки по отдельности, на двигатель подается столько тока, сколько фактически необходимо. Это упрощает выбор двигателей и предотвращает их излишний нагрев. Снижение энергопотребления и тепловой нагрузки положительным образом сказывается на сроке службы всей системы. Настраиваемые значения тока удержания, номинального и максимального тока обеспечивают гибкость в управлении двигателем. Ток для микрошагов автоматически подстраивается в соответствии с заданными значениями.

Автоматическая идентификация двигателя очень полезна при возникновении состояния простоя. Модули управления шаговыми двигателями могут идентифицировать подключенные двигатели на основе характеристик их обмоток и возвращать соответствующий двигателю аналоговый идентификатор. Это позволяет обнаруживать не только неисправности проводки, но и ошибочное подключение не подходящих по типу двигателей. Встроенный механизм обнаружения останова позволяет анализировать нагрузку двигателя. Порог обнаружения останова является настраиваемым параметром. Это позволяет точно обнаруживать перегрузку или бездействие двигателя в приложениях разных типов.

- Управление одним шаговым двигателем, 24 В пост. тока, ток 1 А (пиковый ток 1,2 А)
- Настройка значений тока с разрешением 1 %
- Максимальный, номинальный токи и ток удержания настраиваются независимо от друг друга
- Частота ШИМ 38,5 кГц
- Встроенная функция идентификации двигателя
- 256 микрошагов
- Обнаружение останова
- Полная интеграция в Automation Studio и приложения для систем с ЧПУ
- 4 входа 24 В пост. тока, могут быть настроены как входы ABR-счетчика
- Функциональная модель профиля скорости основана на коммуникационном профиле DS402 CANopen
- Метка времени NetTime: изменение положения, время обнаружения запускающего события

Метка времени NetTime для изменения положения и обнаружения запускающего события

При обработке высокودинамичных задач управления движением важно получать информацию не только о положении, но и о точном времени, когда это положение было достигнуто. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.25.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры двигателей	
X20SM1426	Модуль управления шаговыми двигателями X20, подключение 1 двигателя, длительный допустимый ток 1 А, пиковый ток 1,2 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 528: X20SM1426 - Спецификация заказа

9.25.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20SM1426
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 полномостовая схема для управления шаговыми двигателями
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x2681
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,8 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E225616
HazLoc	Оборудование для преобразования мощности cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Мостовая схема управления двигателем — блок питания	
Количество	1
Тип	Полномостовая схема для управления 2-фазным биполярным шаговым двигателем
Номинальное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный ток	1 А
Максимальный ток	1,2 А в течение 2 с (после восстановления в течение минимум 10 с при максимальном токе 1 А)
Частота контроллера	38,4 кГц
Емкость шины пост. тока	57 мкФ
Разрешение (угол шага)	Максимум 256 микрошагов на шаг
Дискретные входы	
Количество	4
Номинальное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной фильтр	
Аппаратный	< 5 мкс
Программный	-
Тип подключения	Подключение сигналов по 1-проводной схеме
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	1 инкрементальный энкодер ABR
Входное сопротивление	Станд. 18,2 кОм

Таблица 529: X20SM1426 - Технические характеристики

Заказной номер	X20SM1426
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	1
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	16 бит
Входная частота	Макс. 50 кГц
Интерполяция	4х
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами и источником питания шины ввода/вывода
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Вертикальное монтажное положение	Не допускается
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -25 до 70 °C
Транспортировка	от -25 до 70 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 529: X20SM1426 - Технические характеристики

9.25.7.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка или состояние перезагрузки
	1–4	Зеленый		Ошибка встроенного ПО
	М	Оранжевый	Вкл	Логическое состояние соответствующего дискретного входа
				На двигатель подается напряжение

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.25.7.5 Цоколевка

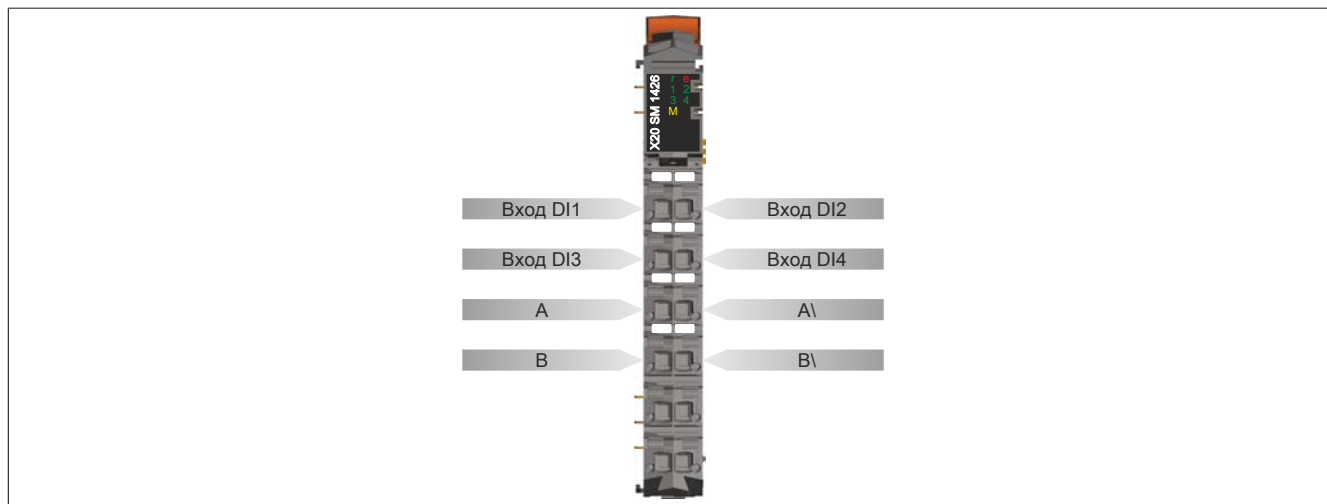
В соответствии со стандартом EN 60204-1, для входов двигателя необходимо использовать кабель с сечением 0,75 мм² или больше, чтобы обеспечить максимальный ток двигателя 3,5 А. Чтобы обеспечить полную мощность двигателя, при выборе кабеля также необходимо учитывать падение напряжения, вызванное длиной кабеля и электрическими соединениями.

Осторожно!

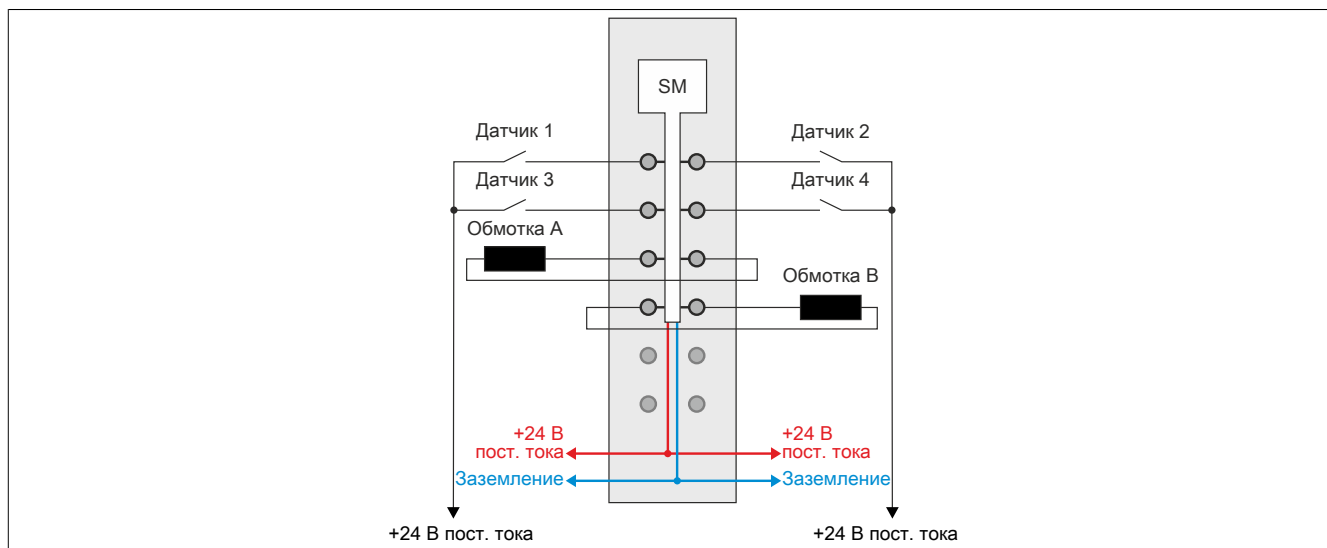
Подсоединять или отсоединять клеммную колодку во время работы системы запрещено.

Информация:

Чтобы обеспечить соответствие стандарту EN55011 (в части электромагнитной совместимости), для подключения двигателя необходимо использовать экранированные кабели.



9.25.7.6 Пример подключения



9.25.7.7 Варианты подключения дискретных входов

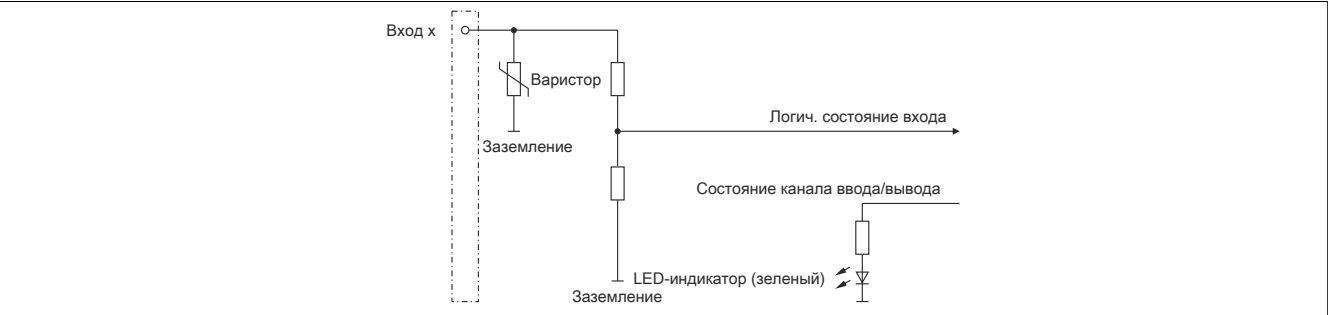
Функциональная модель "Стандартная"

Канал	Функция	
DI1	Дискретный вход	A
DI2	Дискретный вход	B
DI3	Дискретный вход	R
DI4	Дискретный вход	Вход сигнала срабатывания

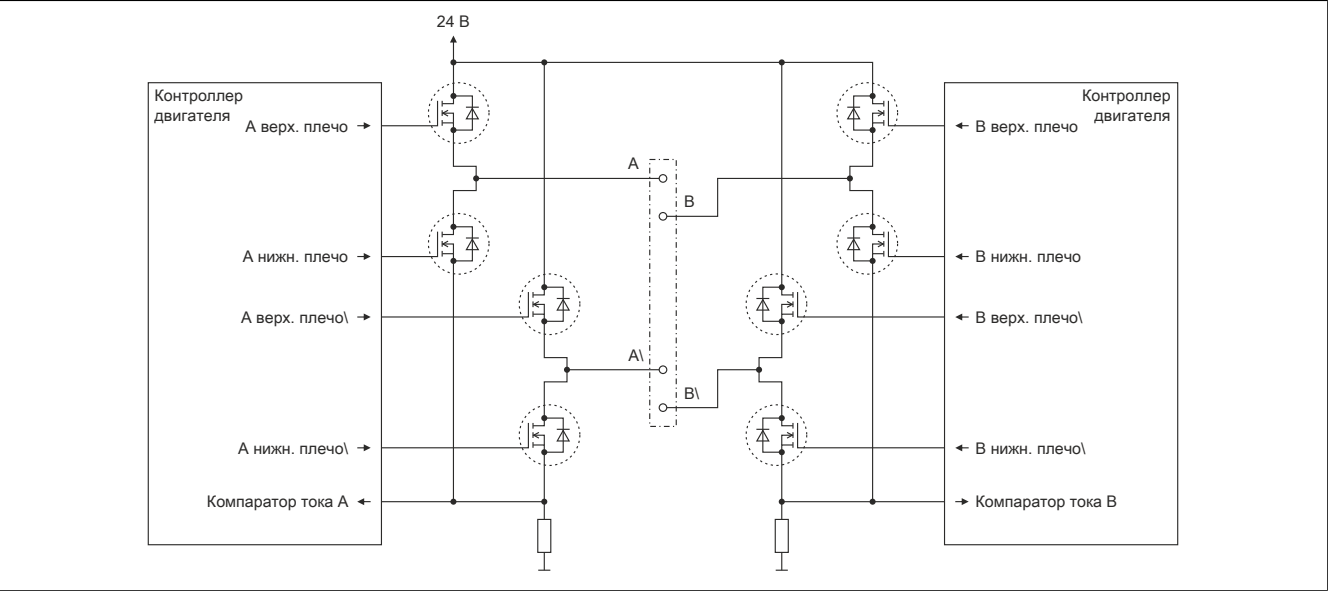
Функциональная модель "Профиль скорости"

Канал	Функция		
DI1	Дискретный вход	A	A
DI2	Дискретный вход	B	B
DI3	Дискретный вход	R	Концевой выключатель для движения в обратном (отрицательном) направлении
DI4	Дискретный вход	Дискретный вход	Концевой выключатель для движения в прямом (положительном) направлении

9.25.7.8 Схема входной цепи



9.25.7.9 Схема выходной цепи



9.25.7.10 Отключение при перенапряжении

Напряжение питания модуля постоянно контролируется. Пользователь может получить информацию о его состоянии. Ошибка "**источника питания модуля**" возникает, когда напряжение выходит за допустимые пределы.

Если напряжение питания модуля выходит за верхний или нижний предел допустимого диапазона (например, из-за рекуперации), то выход, управляющий двигателем, отключается. Выходы будут снова включены, как только напряжение питания вернется в допустимый диапазон и будет сброшен бит ошибки.

Предельные значения напряжения питания

	Двигатель отключается	Двигатель снова включается
Нижний предел	< 17,5 В	> 19,5 В
Верхний предел	> 30 В	< 29,0 В

9.25.7.11 Выключение при перегреве (при 85 °C)

Если температура модуля достигнет или превысит 85 °C, то модуль выполнит следующие действия:

- Установит бит ошибки, свидетельствующий о перегреве
- Отключит (замкнет) все выходы

Чтобы каналы можно было включить снова, ошибку необходимо квитировать с помощью `OvertemperatureAcknowledge`, как только температура упадет ниже 85 °C.

9.25.7.12 Ограничение допустимых значений

Рядом с модулем SM можно устанавливать только модули с рассеиваемой мощностью не более 1 Вт. Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо соблюдать указанные ниже ограничения рабочих характеристик.

Пример расчета рассеиваемой модулями ввода/вывода мощности см. в разделе "Расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода" на странице 101.

Снижение значений рассеиваемой мощности для соседних модулей

Модули, установленные рядом с модулем управления шаговыми двигателями, могут рассеивать мощность до 1 Вт. Если модуль управления двигателями работает с номинальной нагрузкой во всем температурном диапазоне (номинальный ток 1 А), то начиная с температуры 45 °С снижается допустимое значение мощности, рассеиваемой соседними модулями.

	Модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	Соседний модуль	Ограничение допустимой рассеиваемой мощности	Модуль упр. шаговыми двигателями	Работа при номинальной нагрузке (ток 1 А)	Соседний модуль	Ограничение допустимой рассеиваемой мощности	Модуль X20	Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	
--	------------	--------------------------------	-----------------	--	----------------------------------	---	-----------------	--	------------	--------------------------------	--

Рисунок 178: Эксплуатация модуля управления шаговыми двигателями во всем температурном диапазоне при номинальном токе 1,0 А

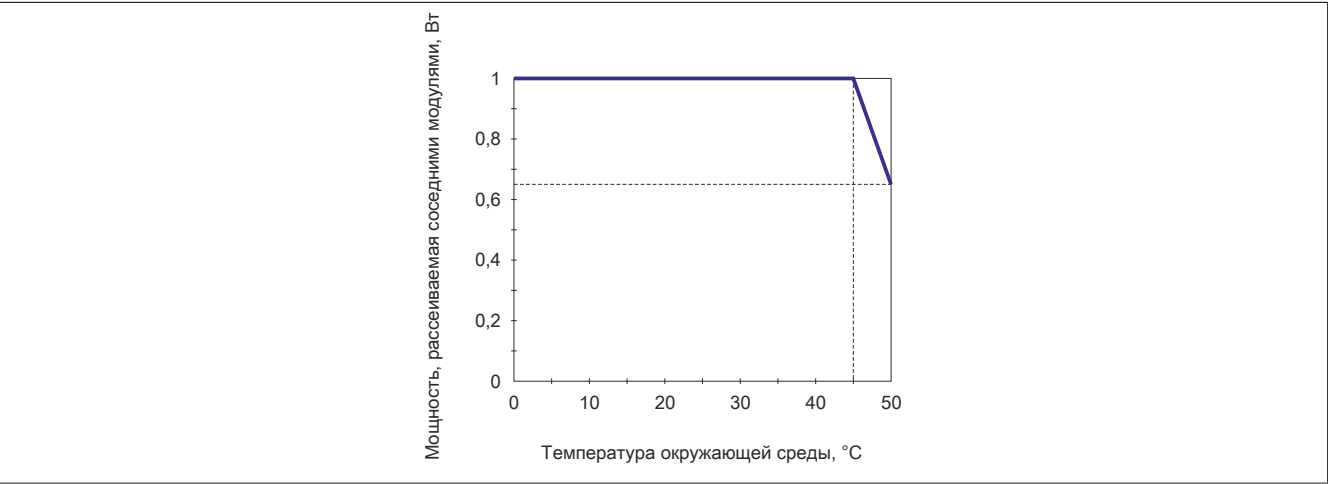


Рисунок 179: Снижение допустимых значений мощности, рассеиваемой соседними модулями

Снижение номинального тока модуля управления шаговыми двигателями

Если модули, установленные рядом с модулем управления шаговыми двигателями, рассеивают мощность 1 Вт, то начиная с температуры 45 °С снижается максимальное допустимое значение силы тока модуля управления двигателями.

	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	Модуль X20 Рассеиваемая мощность = 1 Вт	Модуль упр. шаговыми двигателями Работа со снижением ном. тока	Модуль X20 Рассеиваемая мощность = 1 Вт	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	
--	--	--	---	--	--	--

Рисунок 180: Модули, установленные рядом с модулем управления шаговыми двигателями, рассеивают мощность 1,0 Вт

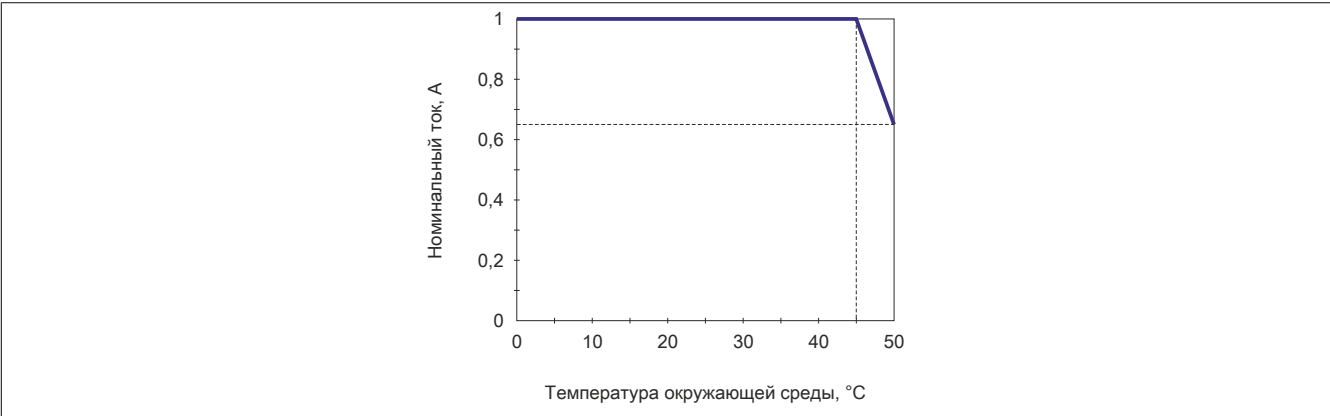


Рисунок 181: Снижение допустимого значения силы тока

Снижение допустимого значения силы тока для нескольких модулей управления шаговыми двигателями

Если рядом установлены три или более модулей управления шаговыми двигателями, то начиная с температуры 40 °С снижается допустимое значение силы тока для этих модулей.

	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	Модуль упр. шаговыми двигателями Работа со снижением ном. тока	Модуль упр. шаговыми двигателями Работа со снижением ном. тока	Модуль упр. шаговыми двигателями Работа со снижением ном. тока	Модуль X20 Рассеиваемая мощность ≤ 1,8 Вт	
--	--	---	---	---	--	--

Рисунок 182: Эксплуатация трех или более последовательно подключенных модулей управления шаговыми двигателями

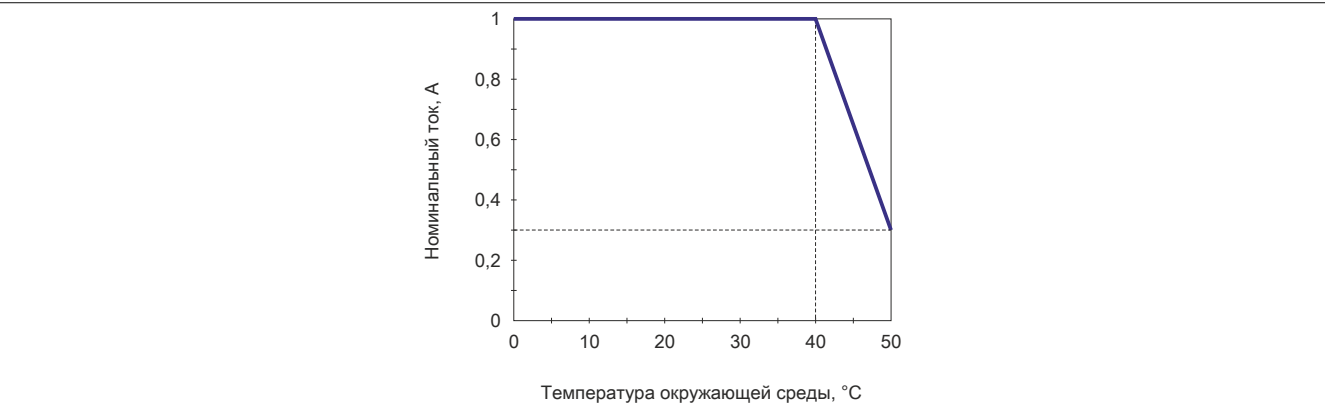


Рисунок 183: Снижение допустимого значения силы тока

9.25.7.13 Описание регистров

9.25.7.13.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.25.7.13.2 Функциональная модель 0 – Стандартная без SDC

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
44	ConfigOutput01 (порог обнаружения останова)	UINT				•
46	ConfigOutput02 (настройка модуля 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (ток удержания)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (номинальный ток)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (максимальный ток)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (настройка счетчика)	USINT				•
52	ConfigOutput16 (порог спада тока в смешанном режиме)	UINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
Считывание конфигурации						
33	ConfigOutput03Read (ток удержания)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (номинальный ток)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (максимальный ток)	USINT		•		
Связь						
6	PositionSync	UINT		•		
64	PositionLatchedASync	INT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
Индекс * 2 + 16	MotorStepN (индекс N = от 0 до 3)	UINT			•	
0	PositionAsync	INT	•			
86	PositionSync02	INT	•			
4	Состояние входов и счетчиков	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Бит 0				
	StatusInput01	Бит 2				
	StatusInput02	Бит 3				
	StatusInput03	Бит 4				
	StatusInput04	Бит 5				
10	Состояние ошибки	USINT	•			
	StallError	Бит 0				
	OvertemperatureError	Бит 1				
	CurrentError	Бит 2				
	OvercurrentError	Бит 3				
60	PositionLatchedSync	INT	•			
68	usSinceTrigger	UINT	•			
54	Настройка модуля 2	USINT			•	
	StartLatch	Бит 0				
	TriggerEdgePos	Бит 1				
	TriggerEdgeNeg	Бит 2				
	TriggerEdge	Бит 3				
	StartTrigger	Бит 4				
	ClearError	Бит 5				
72	Состояние запускающего сигнала и процедуры фиксации значения	USINT	•			
	LatchInput	Бит 0				
	LatchDone	Бит 1				
	TriggerInput	Бит 4				
74	MotorLoad	USINT	•			

9.25.7.13.3 Функциональная модель 0 – Стандартная с SDC

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
44	ConfigOutput01 (порог обнаружения останова)	UINT				•
-	ConfigOutput02 (настройка модуля 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (ток удержания)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (номинальный ток)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (максимальный ток)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (настройка счетчика)	USINT				•
52	ConfigOutput16 (порог спада тока в смешанном режиме)	UINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
102	SDCConfig01	USINT				•
103	MotorSettlingTime01	USINT				•
107	DelayedCurrentSwitchOff01	USINT				•
Считывание конфигурации						
33	ConfigOutput03Read (ток удержания)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (номинальный ток)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (максимальный ток)	USINT		•		
Связь						
6	PositionAsync	UINT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
112	SetTime01	INT			•	
100	Ток двигателя	USINT			•	
	DriveEnable01	Бит 0				
	BoostCurrent01	Бит 1				
	StandstillCurrent01	Бит 2				
74	MotorLoad	USINT	•			
73	LifeCnt	SINT	•			
0	PositionSync	INT	•			
4	Значения входов и счетчиков	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Бит 0				
	StatusInput01	Бит 2				
	StatusInput02	Бит 3				
	StatusInput03	Бит 4				
	StatusInput04	Бит 5				
10	Состояние ошибки	USINT	•			
	StallError01	Бит 0				
	OvertemperatureError01	Бит 1				
	CurrentError01	Бит 2				
	OvercurrentError01	Бит 3				
	DrvOk01	Бит 4				
54	Квитирование ошибок	USINT		•		
	ClearError01	Бит 5				
16	Motor1Step0	INT		•		
200	RefPulsePos01	INT	•			
204	RefPulsePos01					
212	RefPulseCnt01	SNT	•			
214	RefPulseCnt01					
220	ActTime01	INT	•			
208	TriggerTime01	INT	•			
216	TriggerCnt01	SINT	•			

9.25.7.13.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины и функциональная модель 3 – Профиль скорости

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
48	-	ConfigOutput03a (ток удержания)	USINT				•
49	-	ConfigOutput04a (номинальный ток)	USINT				•
50	-	ConfigOutput05a (максимальный ток)	USINT				•
72	-	FullStepThreshold01	UINT				•
52	-	MaxSpeed01pos	UINT				•
54	-	MaxAcc01	UINT				•
56	-	MaxDec01	UINT				•
58	-	RevLoop01	INT				•
60	-	FixedPos01a	DINT				•
64	-	FixedPos01b	DINT				•
68	-	RefSpeed01	UINT				•
74	-	StallRecognitionDelay01	USINT				•
75	-	JoltTime01	USINT				•
78	-	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
70	-	RefConfig01	SINT				•
51	-	StallDetectConfig01	USINT				•
306	-	GeneralConfig01	USINT				•
308	-	LimitSwitchConfig01	USINT				•
344	-	PositionLimitMin01	DINT				•
348	-	PositionLimitMax01	DINT				•
Считывание конфигурации							
48	-	ConfigOutput03aRead (ток удержания)	USINT		•		
49	-	ConfigOutput04aRead (номинальный ток)	USINT		•		
50	-	ConfigOutput05aRead (максимальный ток)	USINT		•		
Связь							
0	0	AbsPos01	DINT			•	
4	4	MpGenControl01	UINT			•	
6	6	MpGenMode01	SINT			•	
0	0	AbsPos01ActVal	DINT	•			
4	4	MpGenStatus01	UINT	•			
6	6	InputStatus	USINT	•			
84	-	Motoridentification01	UINT		•		
86	-	RefPos01CyclicCounter	DINT		•		
94	-	RefPos01AcyclicCounter	DINT		•		
90	-	AbsPos1ActValAcyclic	DINT		•		
80	-	ControlReadback01	UINT		•		
82	-	ModeReadback01	SINT		•		
98	-	ErrorCode01	UINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.25.7.13.4.1 Работа с контроллером шины

Следующая функциональная модель может использоваться при работе модуля управления шаговыми двигателями вместе с контроллером шины.

Контроллер шины	Функциональные модели
X20BC0083, X20BC1083, X20BC8083, X20BC8084	Все функциональные модели
Все остальные	Функциональная модель 254 – Контроллер шины (идентична модели "Профиль скорости")

9.25.7.13.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.25.7.13.5 Описание регистров: общие регистры функциональной модели "Стандартная"

9.25.7.13.5.1 Регистры настройки

Порог обнаружения останова

Имя:

ConfigOutput01

Модуль управления шаговыми двигателями имеет встроенную функцию измерения нагрузки на оси двигателя, не требующую установки датчиков. Это особенно полезно для обнаружения "состояния останова" (например, если двигатель достиг конечного положения в ходе возврата в исходное положение). Она не позволяет отслеживать крутящий момент в динамичных процессах.

С помощью регистра "порог обнаружения останова" можно в соответствии с нагрузкой на двигатель задать пороговое значение, при котором модуль будет считать, что произошел останов (см. ["Состояние ошибки" на странице 2518](#)).

Это пороговое значение должно определяться индивидуально для каждого приложения, поскольку на результаты измерения нагрузки влияет множество факторов.

- Скорость двигателя: Более высокая скорость приводит к регистрации более высоких значений
- Следует избегать скоростей, на которых двигатель входит в резонанс (это искажает результаты измерения нагрузки)
- Следует избегать ускорений двигателя, создающих динамическую нагрузку (и также влияющих на измерение)
- Важно учитывать, что для надежного обнаружения останова необходимо оптимальным образом настроить смешанный режим спада тока (см. раздел ["Порог спада тока в смешанном режиме" на странице 2511](#))

Чем выше измеренное значение нагрузки, тем ниже нагрузка. Это означает, что состояние останова будет обнаружено, если измеренное значение нагрузки упадет ниже порога обнаружения останова.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–2	Порог обнаружения останова	0	Обнаружение останова отключено
		1	Минимальная чувствительность для обнаружения останова
		от 2 до 6	Установка чувствительности для обнаружения останова
		7	Максимальная чувствительность при обнаружении останова
3–15	Зарезервированы	0	

Порог спада тока в смешанном режиме

Имя:

ConfigOutput16

В этом регистре настраивается порог спада тока в смешанном режиме. Это значение необходимо скорректировать в соответствии с используемым двигателем, током и напряжением, если используется функция [обнаружения останова](#). В противном случае будет использоваться значение по умолчанию (15).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Порог спада тока в смешанном режиме	0	Смешанный режим спада тока отключен
		от 1 до 14	Установка порога включения смешанного режима спада тока
		15	Смешанный режим спада тока всегда включен
4–15	Зарезервированы	-	

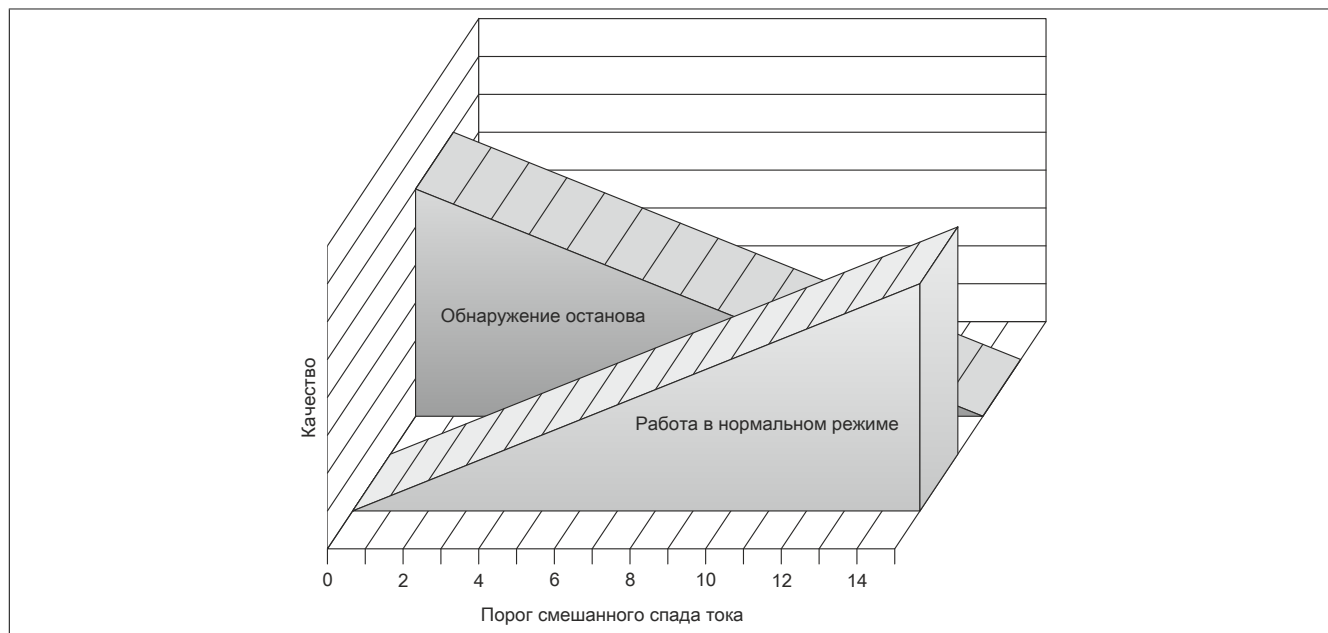
Модули со смешанным режимом спада тока обеспечивают формирование оптимизированного профиля синусоидального тока в отдельных фазах работы шагового двигателя, особенно если значения тока малы или быстро меняются.

Однако смешанный режим спада тока снижает надежность обнаружения останова. Чтобы избежать этого эффекта, можно настроить порог спада тока в смешанном режиме, который будет отключать смешанный режим спада тока во время обнаружения останова (измерения нагрузки двигателя). Чем ниже пороговое значение спада тока в смешанном режиме, тем больше диапазон, в котором при измерении нагрузки двигателя отключается смешанный режим спада тока.

Смешанный режим спада тока всегда включен, если пороговое значение спада тока в смешанном режиме равно 15.

Взаимосвязь между обнаружением останова и смешанным режимом спада тока

В зависимости от приложения и используемого двигателя удовлетворительной бесперебойной работы при обнаружении срыва можно достичь, установив пороговое значение спада тока в смешанном режиме в диапазоне от 1 до 14. Это значение, соответствующее компромиссу между ровной работой и качеством обнаружения останова, должно быть точно определено во время ввода в эксплуатацию.



Минимальная скорость для обнаружения останова

Имя:

StallDetectMinSpeed01

Если значение скорости двигателя превышает значение, установленное в этом регистре, то включается функция обнаружения останова и используется настроенный [порог спада тока в смешанном режиме](#). Если скорость двигателя ниже заданной в этом регистре, в качестве порога спада тока в смешанном режиме всегда используется значение 15, и ошибка останова не генерируется. Это означает, что смешанный режим спада тока всегда включен на низких скоростях, при которых функция обнаружения останова не работает.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Минимальная скорость в шагах в секунду

Порог перехода к полному шагу

Имя:

FullStepThreshold01

Этот регистр используется для установки скорости вращения. По достижении заданной скорости двигатель автоматически переключается с микрошагового на полношаговый режим. Это позволяет оптимизировать крутящий момент на высоких скоростях, при этом микрошаговый режим обеспечивает оптимальную центровку осей на низких скоростях.

Не стоит переходить в полношаговый режим в состоянии покоя, так как это приведет к невозможности точного позиционирования. Поэтому запись значения "0" в регистр порога перехода к полному шагу лишена смысла и интерпретируется как отключение полношагового режима (т. е. двигатель будет всегда работать в микрошаговом режиме).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0	Полношаговый режим выключен
	от 1 до 65 535	Шагов в секунду

Пример

Переключение с микрошагового на полношаговый режим должно происходить на скорости 500 шагов в секунду. Для двигателя с 200 шагами на оборот это значение будет равно скорости:

$$T^{-1} = \frac{500 \text{ шагов/сек.}}{200 \text{ шагов/оборот}} = 2.5 \frac{\text{оборотов}}{\text{сек.}} = 150 \text{ мин.}^{-1}$$

Ток удержания, номинальный ток и максимальный ток

Имя:

ConfigOutput03 (ток удержания)

ConfigOutput04 (номинальный ток)

ConfigOutput05 (максимальный ток)

Регистры тока удержания, номинального тока и максимального тока используются, чтобы задать значения тока двигателя.

Приемлемые значения:

- Ток удержания < Номинальный ток < Максимальный ток

Значение номинального тока двигателя должно соответствовать значению, указанному в технических характеристиках двигателя.

Регистр	Описание
Номинальный ток	Ток при нормальном режиме работы.
Максимальный ток	Максимальный ток подается, если на короткое время требуется повышенный крутящий момент двигателя, например во время фаз ускорения.
Подача тока удержания	Ток удержания подается на двигатель, когда не нужен большой крутящий момент (например, в состоянии покоя). При этом снижается количество выделяемого двигателем тепла.

Переключение между предустановленными значениями тока (ток удержания, номинальный ток, максимальный ток):

Функциональные модели	Переключение между предустановленными значениями тока во время работы системы
Стандартная	Посредством битов 14 и 15 в регистрах "MotorStepX" на странице 2520
Стандартная с SDC	Посредством регистра "Ток двигателя" на странице 2525

Тип данных	Значение	Единица измерения
USINT	от 0 до 117	Доля номинального тока модуля в процентах <ul style="list-style-type: none"> • 100 % соответствует номинальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в технических данных • 117 % соответствует максимальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в технических данных

Настройка счетчика

Имя:

ConfigOutput09

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Функция фиксации значения счетчика ABR	0	Задний фронт: отключить функцию фиксации значения счетчика ABR.
		1	Передний фронт: включить функцию фиксации значения счетчика ABR. После того, как модуль обнаружит событие, вызывающее фиксацию значения, функцию фиксации значения можно перезапустить новым передним фронтом.
1–2	Настройка условий, вызывающих фиксацию значения	00	Фиксация значения счетчика ABR при любых условиях.
		01	Фиксация значения счетчика ABR по переднему фронту разрешающего сигнала.
		10	Фиксация значения счетчика ABR по заднему фронту разрешающего сигнала.
		11	Зарезервировано
3		0	<ul style="list-style-type: none"> • PositionSync: Внутренний счетчик положения • PositionAsync: Значение счетчика ABR • PositionLatchedSync: Внутренний счетчик положения • PositionLatchedAsync: Значение счетчика ABR
		1	<ul style="list-style-type: none"> • PositionSync: Значение счетчика ABR • PositionAsync: Внутренний счетчик положения • PositionLatchedSync: Значение счетчика ABR • PositionLatchedAsync: Внутренний счетчик положения
4–7	Зарезервированы		

1) Эти регистры недоступны в стандартной функциональной модели с включенной информацией SDC.

Запрос идентификатора двигателя

Имя:

MotorIdentTrigger

Посредством этого регистра можно выполнить асинхронный запрос на идентификацию двигателя (см. раздел "Идентификация двигателя" на странице 2517). Приложение должно обеспечить выполнение условий считывания идентификатора двигателя (см. "Примечания" в разделе "Идентификация двигателя" на странице 2517).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0	Запрос идентификатора не производится
		1	Передний фронт запускает идентификацию двигателя
1–7	Зарезервированы	0	

9.25.7.13.5.2 Регистр для обратного считывания конфигурации**Считывание значений тока удержания, номинального и максимального токов**

ConfigOutput03Read (ток удержания)

ConfigOutput04Read (номинальный ток)

ConfigOutput05Read (максимальный ток)

Эти регистры используются для считывания соответствующих значений тока в процентах.

Регистр	Описание
Номинальный ток	Ток во время работы с постоянной скоростью
Максимальный ток	Ток в фазах ускорения.
Ток удержания	Ток при неподвижном состоянии двигателя

Тип данных	Значения	Единица измерения
USINT	от 0 до 255	Доля от номинального тока модуля в процентах (100 % соответствует номинальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в техническом описании)

9.25.7.13.5.3 Регистры связи**Измерение нагрузки двигателя**

Имя:

MotorLoad

Этот регистр содержит текущее измеренное значение нагрузки, используемое для обнаружения останова. Это значение можно использовать для настройки функции обнаружения останова.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 7

Настройка модуля 1

Имя:

ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается количество передаваемых значений и разрядность микрошагов двигателя.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Значение этих двух битов определяет функции битов 2 и 3 в регистре "Состояние входов и счетчиков" на странице 2519.	x	
1–2	Зарезервированы	0	
3–4	Количество значений, передаваемых за цикл X2X (См. "MotorStepX" на странице 2520.)	00	$1 \times \Delta s / \Delta t$ (передаваемые значения: MotorStep0)
		01	$2 \times \Delta s / \Delta t$ (передаваемые значения: MotorStep0 - MotorStep1)
		10	$4 \times \Delta s / \Delta t$ (передаваемые значения: MotorStep0 - MotorStep3)
		11	Зарезервировано
5–6	Разрядность микрошагов для следующих регистров: <ul style="list-style-type: none"> "MotorStepX" на странице 2520 "Значение положения (синхронный/асинхронный счетчик)" на странице 2516 	00	Разрядность: 5 битов (биты 0 – 4) для микрошагов; 8 битов (биты 5 – 13) для полных шагов
		01	Разрядность: 6 битов (биты 0 – 5) для микрошагов; 7 битов (биты 6 – 13) для полных шагов
		10	Разрядность: 7 битов (биты 0 – 6) для микрошагов; 6 битов (биты 7 – 13) для полных шагов
		11	Разрядность: 8 битов (биты 0 – 7) для микрошагов; 5 битов (биты 8 – 13) для полных шагов
7–15	Зарезервированы	0	

Значение положения (синхронный/асинхронный счетчик)

Имя:

PositionSync

PositionAsync

В зависимости от настройки регистра, описанного в разделе [Настройка счетчика](#), в этих регистрах хранятся значения внутреннего счетчика положения или счетчика ABR.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

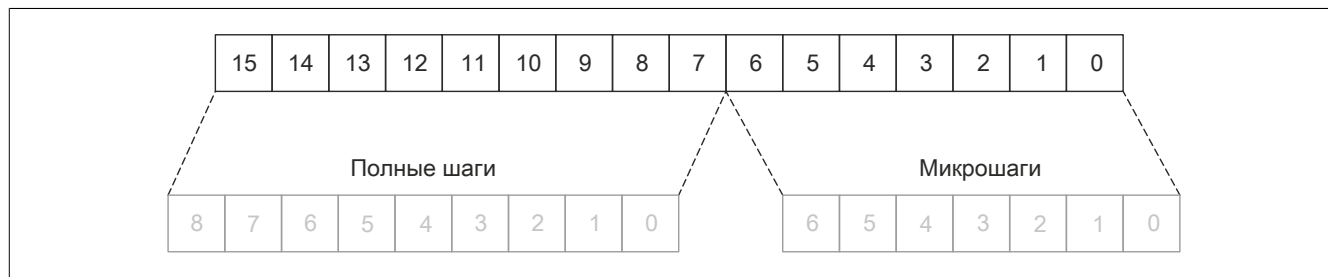
Регистр	Настройка счетчика	
	Бит 3 = 0	Бит 3 = 1
PositionSync	Внутренний счетчик положения	Счетчик ABR
PositionAsync	Счетчик ABR	Внутренний счетчик положения

Внутренний счетчик положения

Значение внутреннего счетчика положения рассчитывается модулем управления шаговыми двигателями (заданное положение). Это циклический 16-битный счетчик.

Младшие 5–8 битов соответствуют количеству микрошагов, а старшие 8–11 битов – количеству полных шагов (разрядность зависит от битов 5 и 6 регистра ["Настройка модуля 1"](#) на [странице 2515](#)). В стандартной функциональной модели с SDC разрядность микрошагов всегда равна **8 битам** и не может быть изменена.

На рисунке ниже показано, как формируется значение внутреннего счетчика положения (в примере для микрошагов задано разрешение 7 бит, т. е. биты 5 и 6 в регистре настройки модуля имеют двоичное значение 10):

**Счетчик ABR**

Это циклический 16-битный счетчик. Связь между этим счетчиком и внутренним счетчиком положения зависит от разрешения энкодера ABR и разрядности значения микрошагов на внутреннем счетчике положения.

Идентификация двигателя

Имя:

Motoridentification01

Этот регистр используется для определения типа подключенного двигателя в целях обслуживания и для идентификации двигателей в приложении. Значение этого регистра равняется времени (в мкс), необходимому для прироста тока $\Delta I = 1$ А на обмотке двигателя.

На это время влияют:

- Рабочее напряжение
- Индуктивность и сопротивление обмотки двигателя

Примечания	
1)	Чтобы получить воспроизводимые результаты, при измерении необходимо соблюдать следующие условия:
a)	Двигатель остановлен.
b)	Двигатель должен находиться в положении полушага (полный ток на фазе А, нет тока на фазе В). Это значит, что внутренний счетчик положения на модуле управления шаговыми двигателями должен иметь значение, удовлетворяющее следующим условиям: <ul style="list-style-type: none"> • Значение полных шагов кратно 4 • Значение микрошагов = 0
2)	Выполнение условия 1b) обеспечивается после включения или перезагрузки модуля. Сразу после этого, когда на двигатель (в состоянии покоя) в первый раз подается ток удержания, измеряется время, необходимое для прироста тока. Следовательно, это подходящее время для считывания приложением регистра идентификации двигателя.
3)	Для определения идентификатора двигателя используется рабочий диапазон от около 1/3 номинального тока до полного значения номинального тока.

Тип данных	Идентификатор двигателя	Описание
UINT	0	Идентификатор двигателя недоступен (после включения модуля или поскольку не соблюдены условия измерения)
	от 1 до 32 767	Допустимый диапазон значений для идентификаторов двигателей (в мкс)
	от 65504 до 65519	Короткое замыкание на землю: Идентификация двигателя невозможна
	65528	Невозможно начать идентификацию двигателя <ul style="list-style-type: none"> • На двигатель не подается ток • Двигатель не в состоянии покоя • Задан номинальный ток 0 А • Обнаружено замыкание на землю
	65529	Недопустимое значение: Выход значения за нижний предел
	65530	Перегрев: Измерение невозможно
	65532	Обрыв цепи: Измерение невозможно
	65533	Недопустимое положение двигателя: Измерение невозможно
	65534	Недопустимое значение: Выход значения за верхний предел
	65 535	Выполняется измерение

Функция обнаружения замыкания на землю

При включении двигателя перед идентификацией двигателя выполняется проверка цепи заземления. Обнаруженной неисправности соответствуют номера ошибок 65504 – 65519, сохраняемые в регистре идентификации двигателя.

Состояние ошибки

Имя: Имена битов зависят от того, включена ли информация SDC.

Без SDC	С SDC
StallError	StallError01
Overtemperature	Overtemperature01
ErrorCurrentError	ErrorCurrentError01
OvercurrentError	OvercurrentError01
-	DrvOK01

В этом регистре содержится информация о текущих ошибках привода. Каждый бит соответствует определенной ошибке или состоянию. Чтобы сбросить биты 0 – 3, необходимо квитировать соответствующие ошибки (см. разделы "Настройка модуля 2" на странице 2522 и "Квитирование ошибок" на странице 2526).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StallError(01)	0	Останов не обнаружен
		1	Останов двигателя
1	Ошибка перегрева OvertemperatureError(01)	0	Нет перегрева
		1	Перегрев
2	Ошибка по току CurrentError(01)	0	Нет ошибки по току
		1	Ошибка по току
3	Ошибка перегрузки по току OvercurrentError(01)	0	Нет перегрузки по току
		1	Перегрузка по току
4	Состояние привода DrvOk0 ¹⁾	0	Произошла ошибка на оси двигателя
		1	Привод работает без ошибок
5–15	Зарезервированы	0	

1) Только при включенной информации SDC

Ошибка перегрева

Бит ошибки, свидетельствующий о перегреве, может устанавливаться в следующих случаях:

- Перегрузка привела к превышению заданной температуры в области рядом с каналом
- Температура модуля превысила 85 °C

Ошибка по току

Этот бит ошибки устанавливается, если не удастся подать на обмотки двигателя требуемый ток. Одной из причин может быть обрыв линии. На высоких скоростях (в зависимости от используемого двигателя) это сообщение об ошибке также может возникнуть без обрыва линии. В этом случае просто нет возможности обеспечить подачу требуемого тока на обмотку двигателя. Также этот бит может быть установлен на более низких скоростях из-за противо-ЭДС двигателя, если двигатель работает без нагрузки (по сравнению с полной или частичной нагрузкой).

Ошибка перегрузки по току

Перегрузка по току происходит, если ток двигателя, измеренный в обмотке, в два раза превышает установленный (например по причине короткого замыкания).

Состояние привода

Состояние привода отображается только при включенной информации SDC. Бит привода установлен, когда соблюдаются следующие условия:

- Двигатель включен (см. раздел "Ток двигателя" на странице 2525)
- Проверка цепи заземления не выявила сбоев
- Успешно получен идентификатор двигателя
- На двигатель подается ток
- Время установления двигателя прошло
- Напряжение питания в допустимом диапазоне
- Нет перегрева
- Задано корректное положение (см. раздел "Отслеживание контрольного сигнала SDC" на странице 2524)

9.25.7.13.6 Описание регистров: Функциональная модель "Стандартная" без SDC

9.25.7.13.6.1 Регистры связи

Состояние входов и счетчиков

Имя:

ModulePowerSupplyError

От StatusInput01 до StatusInput04

В этом регистре хранится информация о состоянии дискретных входов и счетчиков.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ModulePowerSupplyError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания модуля
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput01	Если бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 0	
		0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
		Если бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 1	
		x	Бит-переключатель возврата в исходное положение для счетчика 1: Состояние этого бита изменяется по завершении процедуры возврата в исходное положение.
3	StatusInput02	Если бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 0	
		0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2
		Если бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 1	
		0	Выполняется возврат в исходное положение счетчика ABR
		1	Возврат в исходное положение счетчика ABR завершен
4	StatusInput03	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 3
5	StatusInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
6–7	Зарезервированы	0	

MotorStepX

Имя:

От MotorStep0 до MotorStep3

В этих регистрах задается количество и направление шагов, которые будут выполнены во время следующего цикла X2X, а также настраивается ток, подаваемый на двигатель (см. также раздел "[Ток удержания, номинальный ток и максимальный ток](#)" на [странице 2513](#)).

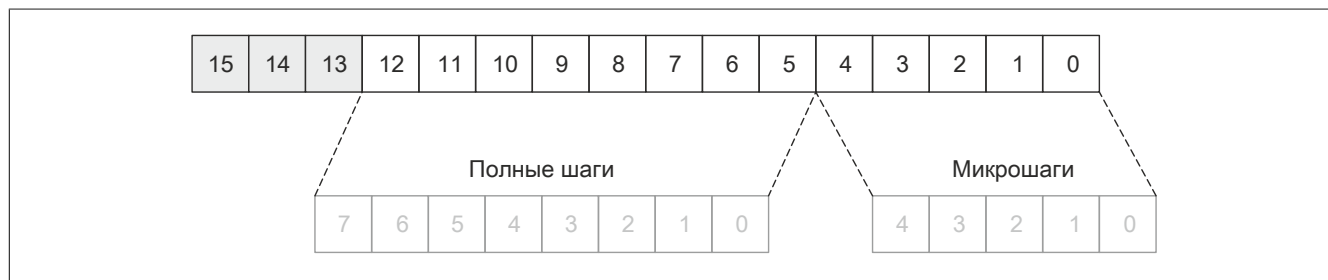
Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 12	Количество шагов, которые будут выполнены во время следующего цикла X2X	x	
13	Направление движения	0	Положительное
		1	Отрицательное
14–15	Выбор тока, подаваемого на двигатель	00	На двигатель не подается ток
		01	Ток удержания
		10	Номинальный ток
		11	Максимальный ток

Значения битов 5 и 6 в регистре "[Настройка модуля 1](#)" на [странице 2515](#) определяют в зависимости от требуемого разрешения и максимальной допустимой скорости, какой бит будет младшим битом для полных шагов.

Пример: структура регистра в случае, когда биты 5 и 6 имеют значение 00 (разрядность микрошагов 5 бит):



Количество значений, передаваемых за цикл X2X, определяется значением битов 3 и 4 в регистре в регистре "[Настройка модуля 1](#)" на [странице 2515](#). Если передается только одно значение (биты 3 и 4 = 00), то за управление двигателем в пределах цикла X2X отвечает регистр MotorStep0. Если передаются 2 или 4 значения, цикл X2X разбивается на соответствующее количество интервалов.

Пример: Цикл X2X = 1 мс (1000 мкс)

Интервал	Количество передаваемых значений (см. регистр " Настройка модуля 1 " на странице 2515)		
	1 (биты 3 – 4 = 00)	2 (биты 3 – 4 = 01)	4 (биты 3 – 4 = 10)
0 – 250 мкс	MotorStep0	MotorStep0	MotorStep0
250 – 500 мкс			MotorStep1
500 – 750 мкс	MotorStep1	MotorStep1	MotorStep2
750 – 1000 мкс			MotorStep3

Зафиксированное положение (синхронный/асинхронный счетчик)

Имя:

PositionLatchedSync

PositionLatchedASync

При возникновении события, вызывающего фиксацию, сохраняется значение счетчика положения (внутреннего счетчика или счетчика ABR, в зависимости от значения регистра "Настройка модуля 2" на странице 2522. Биты 3 и 7 регистра "Настройка счетчика" на странице 2513 позволяют выбрать для регистров PositionLatchedSync и PositionLatchedASync счетчик (внутренний или счетчик ABR), значение которого будет сохраняться в этот регистр.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

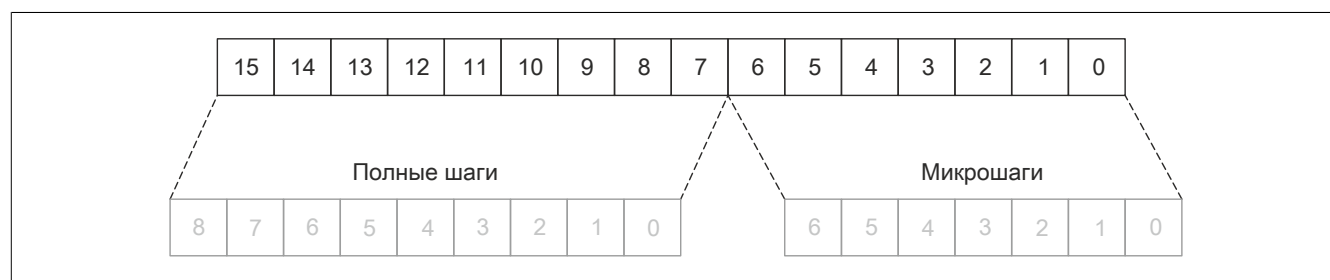
Регистр	Настройка счетчика	
	Бит 3 = 0	Бит 3 = 1
PositionSync	Внутренний счетчик положения	Счетчик ABR
PositionASync	Счетчик ABR	Внутренний счетчик положения

Внутренний счетчик положения

Значение внутреннего счетчика положения рассчитывается модулем управления шаговыми двигателями (заданное положение). Это циклический 16-битный счетчик.

Младшие 5–8 битов соответствуют количеству микрошагов, а старшие 8–11 битов – количеству полных шагов (разрядность зависит от битов 5 и 6 регистра "Настройка модуля 1" на странице 2515).

На рисунке ниже показано, как формируется значение внутреннего счетчика положения (в примере для микрошагов задано разрешение 7 бит, т. е. биты 5 и 6 в регистре настройки модуля имеют двоичное значение 10):

**Счетчик ABR**

Это циклический 16-битный счетчик. Связь между этим счетчиком и внутренним счетчиком положения зависит от разрешения энкодера ABR и разрядности значения микрошагов на внутреннем счетчике положения.

usSinceTrigger

Имя:

usSinceTrigger

Значение этого регистра соответствует времени в мкс, прошедшему с момента обнаружения запускающего события (см. описание регистра "Настройка модуля 2" на странице 2522).

Информация:

Использование входных фильтров на дискретных входах может привести к задержке до 5 мкс при выдаче метки времени.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

Состояние запускающего сигнала и процедуры фиксации значения

Имя:
 LatchInput
 LatchDone
 TriggerInput

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	LatchInput	x	Дискретный вход сигнала фиксации (уровень)
1	LatchDone	x	Переключается каждый раз после успешно выполненной фиксации значения счетчика (значение для перезапуска = 0)
2–3	Зарезервированы	-	
4	TriggerInput	x	Запускающий сигнал (логическое состояние)
5–7	Зарезервированы	0	

9.25.7.13.6.2 Регистры настройки**Настройка модуля 2**

Имя:
 StartLatch
 TriggerEdgePos
 TriggerEdgeNeg
 StartTrigger
 TriggerEdge
 ClearError

В этом регистре можно настроить запускающие сигналы и квитировать ошибки шагового двигателя.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Функция фиксации положения шагового двигателя Запускающий фиксацию бит	0	Функция фиксации положения шагового двигателя отключается по заднему фронту этого бита
		1	Функция фиксации положения шагового двигателя отключается по переднему фронту этого бита
1–2	Режим фиксации положения шагового двигателя TriggerEdgePos (бит 1) TriggerEdgeNeg (бит 2)	00	Фиксация положения шагового двигателя, в любом случае
		01	Фиксация положения шагового двигателя по переднему фронту на входе DI 3
		10	Фиксация положения шагового двигателя по заднему фронту на входе DI 3
		11	Зарезервировано
3	TriggerEdge	0	Запуск по переднему фронту на входе DI4
		1	Запуск по заднему фронту на входе DI4
4	Активация запускающего сигнала (при изменениях) StartTrigger	x	
5	ClearError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки двигателя (подробную информацию см. в разделе "Состояние ошибки" на странице 2518)
6–7	Зарезервированы	-	

Процедура запуска счетчика по сигналу срабатывания

- Выберите запускающий фронт с помощью бита 3
- Включите функцию запуска счетчика по сигналу срабатывания, переключив бит 4. При переключении этого бита счетчик микросекунд **usSinceTrigger** сбрасывается.
- При обнаружении запускающего фронта счетчик микросекунд **usSinceTrigger** будет запущен.
- Переполнение счетчика **usSinceTrigger** невозможно. Он останавливается при достижении значения $2^{16}-1$ и сохраняет это значение, пока не будет снова активирован запуск по сигналу срабатывания.

Функцию запуска счетчика по сигналу срабатывания можно заново включить в любое время, переключив бит 4. При этом неважно, запущен ли в этот момент счетчик **usSinceTrigger** и достиг ли он максимального значения.

Значение положения (синхронный счетчик) 2

Имя:
PositionSync02

Настройка счетчика (бит 3) определяет, какое значение хранится в этом регистре: счетчика положения или счетчика ABR. Регистр PositionSync02 является дополнительным к регистру "PositionSync" на [странице 2516](#).

Если регистр PositionSync содержит значение счетчика положения, то регистр PositionSync02 содержит значение счетчика ABR, и наоборот.

По умолчанию регистр может не отображаться в таблице распределения ввода/вывода; сначала его необходимо включить в конфигурации ввода/вывода.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.25.7.13.7 Описание регистров: Функциональная модель "Стандартная" с SDC**9.25.7.13.7.1 Регистры настройки****Конфигурация SDC**

Имя:
SDCConfig01

Этот регистр может использоваться для включения/отключения дополнительной информации SDC.

Включение информации SDC позволяет отобразить некоторые дополнительные циклические регистры. Это сравнимо с использованием двух вариантов стандартной функциональной модели: [с информацией SDC](#) и [без нее](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Запускающий фронт	0	Запуск по переднему фронту
		1	Запуск по заднему фронту
1–5	Зарезервированы	0	
6	Отслеживание контрольного сигнала SDC	0	Отключено
		1	Включено
7	Информация SDC ¹⁾	0	Отключена
		1	Включена

1) Если бит "Информация SDC" установлен, в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio отображается бит EncOK01. Этот бит связан с битом ModulOK, и их состояния всегда совпадают.

Указание:

Во время работы системы нельзя переключать биты 6 и 7 (Информация SDC и отслеживание контрольного сигнала SDC).

Настройка модуля 1 с SDC

В стандартной функциональной модели с включенной информацией SDC значение регистра "Настройка модуля 1" на [странице 2515](#) не обрабатывается. Модуль работает так, как если бы регистр был настроен следующим образом:

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Функция битов 2 и 3 в регистре "Значения входов и счетчиков" на странице 2525		
1–2	Зарезервированы	0	
3–4	Количество значений, передаваемых за цикл X2X	00	1x Δs / Δt (передаваемые значения: настройки мотора Motor1Step0)
5–6	Разрядность микрошагов	11	8 бит
7–15	Зарезервированы	0	

Время установления двигателя

Имя:

MotorSettlingTime01

Посредством этого регистра настраивается время установления двигателя. Время установления двигателя – это минимальное время между включением питания двигателя и установкой бита DrvOk (см. раздел ["Состояние ошибки" на странице 2518](#)). Параметр настраивается с шагом 10 мс.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 255	10 мс – 2,55 с, по умолчанию: 10 мс

Задержка при выключении

Имя:

DelayedCurrentSwitchOff01

Когда включено [Отслеживание контрольного сигнала SDC](#) (т. е. метка времени NetTime относится к прошлому), двигатель снижает скорость при номинальном токе с заданным значением скорости = 0.

Затем двигатель отключается по истечении времени задержки, заданного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	от 0 до 25,5 мс с шагом 100 мс (по умолчанию: 100 мс)

9.25.7.13.7.2 Регистры связи**Отслеживание контрольного сигнала SDC**

Имя:

SetTime01

Отслеживание контрольного сигнала SDC позволяет модулю проверить получение правильных значений уставки скорости. Отслеживание контрольного сигнала SDC включается посредством установки бита 6 в регистре ["Конфигурация SDC" на странице 2523](#) (Значение "on" параметра SDC set time в Automation Studio).

Если указанная метка времени NetTime относится к прошлому, генерируется ошибка оси двигателя (только при включенном двигателе). Модуль выполняет следующие действия:

- 1) Оповещает контроллер об ошибке, сбрасывая бит состояния двигателя (DrvOk)
- 2) Выполняет торможение при установленном номинальном токе с заданным значением скорости = 0
- 3) Ожидает, пока не истечет заданное время задержки выключения
- 4) Отключает питание двигателя

Когда метка времени возвращается в допустимый диапазон, двигатель можно снова включить по переднему фронту бита DriveEnable (см. раздел ["Ток двигателя" на странице 2525](#)).

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Ток двигателя

Имя:

DriveEnable01

BoostCurrent01

StandstillCurrent01

Биты 0 – 2 этого регистра можно использовать для управления подачей тока в двигатель.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DriveEnable01	x	На двигатель подается ток
1	BoostCurrent01	x	Подача максимального тока
2	StandstillCurrent01	x	Подача тока удержания
3 - 7	Зарезервированы	0	

Возможное состояние битов 0 – 2

StandstillCurrent01	BoostCurrent01	DriveEnable01	Описание
x	x	0	Ток не подается на двигатель
0	0	1	На двигатель подается номинальный ток
0	1	1	На двигатель подается максимальный ток
1	0	1	На двигатель подается ток удержания
1	1	1	На двигатель подается ток удержания

Счетчик циклов

Имя:

LifeCnt

Значение этого регистра увеличивается на единицу с каждым циклом X2X.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

Значения входов и счетчиков

Имя:

ModulePowerSupplyError

От StatusInput01 до StatusInput04

В этом регистре хранится информация о состоянии дискретных входов и счетчика.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ModulePowerSupplyError	0	Нет ошибок
		1	Сбой питания модуля
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...		...	
5	StatusInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
6–7	Зарезервированы	0	

Квитирование ошибок

Имя:

ClearError01

Установка битов в этом регистре позволяет квитировать ошибки двигателя.

Более подробную информацию см. в разделе ["Состояние ошибки"](#) на странице 2518.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–4	Зарезервированы	0	
5	ClearError01	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибки двигателя
6–7	Зарезервированы	0	

Motor1Step0

Имя:

Motor1Step0

В этом регистре задается количество и направление шагов, которые будут выполнены во время следующего цикла X2X.

Значение указывается с разрешением 1/256 полного шага (соответствует 8-битным микрошагам).

Направление перемещения определяется по знаку:

Тип данных	Значения	Информация
INT	> 0	Перемещение в положительном направлении, разрешение 1/256 полного шага
	< 0	Перемещение в отрицательном направлении, разрешение 1/256 полного шага

В отличие от работы со стандартной функциональной моделью без включенной информации SDC, в данном случае ток двигателя выбирается посредством отдельного регистра (см. описание регистра ["Ток двигателя"](#) на странице 2525).

Исходное положение

Имя:

RefPulsePos01

Этот регистр может содержать следующие значения:

Регистр	Описание
Исходное значение внутреннего счетчика положения	Посредством этого регистра задается исходное положение внутреннего счетчика положения.
Исходное положение счетчика ABR	Посредством этого регистра задается исходное положение счетчика ABR.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Для выбора значения, которое будет храниться в регистре RefPulsePos01, используется параметр "Position Sync" в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Переменные в Automation Studio	Конфигурация ввода/вывода, счетчик 01, параметр Position Sync	
	Значение счетчика шагового двигателя 01 сохраняется в регистр ActPos01	Значение счетчика ABR 01 сохраняется в регистр ActPos01
RefPulsePos01	Исходное положение внутреннего счетчика положения	Исходное положение счетчика ABR
Параметр Position Sync также влияет на состояние бита 3 в регистре "Настройка счетчика" на странице 2513 для счетчика 1:		
Бит 3 (счетчик 1)	0	1

Счетчик опорных импульсов

Имя:
RefPulseCnt01

Этот регистр может содержать следующие значения:

Регистр	Описание
Счетчик опорных импульсов для внутреннего счетчика положения	В этом регистре подсчитываются опорные импульсы для внутреннего счетчика положения.
Счетчик опорных импульсов для счетчика ABR	В этом регистре подсчитываются опорные импульсы для счетчика ABR.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

Для выбора значения, которое будет храниться в регистре RefPulseCnt01, используется параметр "Position Sync" в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Переменные в Automation Studio	Конфигурация ввода/вывода, счетчик 01, параметр Position Sync	
	Значение счетчика шагового двигателя 01 сохраняется в регистр ActPos01	Значение счетчика ABR 01 сохраняется в регистр ActPos01
RefPulseCnt01	Счетчик опорных импульсов для внутреннего счетчика положения	Счетчик опорных импульсов для счетчика ABR
Параметр Position Sync также влияет на состояние бита 3 в регистре "Настройка счетчика" на странице 2513 для счетчика 1:		
Бит 3 (счетчик 1)	0	1

Метка времени NetTime, соответствующая значению положения

Имя:
ActTime01

Этот регистр содержит метку времени последнего действительного значения положения.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Счетчик срабатываний

Имя:
TriggerCnt01

Это циклический счетчик, значение которого увеличивается с каждым запускающим событием.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

Метка времени срабатывания

Имя:
TriggerTime01

Этот регистр содержит метку времени NetTime последнего запускающего события. В регистре "Конфигурация SDC" на странице 2523 должен быть задан запускающий фронт.

Информация:

Использование входных фильтров на дискретных входах может привести к задержке до 5 мкс при выдаче метки времени.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.25.7.13.8 Описание регистров: Функциональная модель 254 – Контроллер шины и функциональная модель 3 – Профиль скорости

9.25.7.13.8.1 Регистры настройки

Ток удержания, номинальный ток и максимальный ток

Имя:

ConfigOutput03a (ток удержания)

ConfigOutput04a (номинальный ток)

ConfigOutput05a (максимальный ток)

Регистры тока удержания, номинального тока и максимального тока используются, чтобы задать значения тока двигателя.

Приемлемые значения:

- Ток удержания < Номинальный ток < Максимальный ток

Значение номинального тока двигателя должно соответствовать значению, указанному в технических характеристиках двигателя.

Регистр	Описание
Номинальный ток	Ток во время работы с постоянной скоростью
Максимальный ток	Ток в фазах ускорения. В режиме "Возврат в исходное положение при обнаружении останова" на двигатель вместо максимального тока всегда (даже в фазах ускорения) подается номинальный ток
Ток удержания	Ток при неподвижном состоянии двигателя

Когда ток переключается на более слабый (например, при переходе с фазы ускорения в режим постоянной скорости), предыдущее значение силы тока дополнительно удерживается в течение 100 мс. При этом вне зависимости от фактически заданных значений считается, что максимальный ток больше номинального, а номинальный больше тока удержания.

Тип данных	Значение	Единица измерения
USINT	от 0 до 117	Доля номинального тока модуля в процентах <ul style="list-style-type: none"> • 100 % соответствует номинальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в технических данных • 117 % соответствует максимальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в технических данных Значение по умолчанию: 0

Порог перехода к полному шагу

Имя:

FullStepThreshold01

Этот регистр задает пороговую скорость, выше которой двигатель работает в полношаговом режиме, и ниже которой он работает в микрошаговом режиме.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 1 до 65534	Скорость в микрошагах на цикл. Значение по умолчанию: 0
	65 535	Двигатель всегда работает в микрошаговом режиме.

Максимальная скорость

Имя:

MaxSpeed01pos

Значение в этом регистре соответствует максимальной скорости двигателя в режимах позиционирования по абсолютному значению (1, -123, -124, -125, -126).

Информация:

Эта настройка не распространяется на работу в режимах управления скоростью и возврата в исходное положение (2, -127, -128).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Скорость в микрошагах на цикл. Значение по умолчанию: 0

Максимальное ускорение

Имя:

MaxAcc01

Посредством этого регистра задается максимальное ускорение (также применимо для режима возврата в исходное положение).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Ускорение в микрошагах / цикл ² . Значение по умолчанию: 0

Максимальное замедление

Имя:

MaxDec01

Посредством этого регистра задается максимальное замедление (также применимо для режима возврата в исходное положение).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Замедление в микрошагах / цикл ² . Значение по умолчанию: 0

Траектория возврата с петель

Имя:

RevLoop01

Этот параметр используется только в режимах 1, -123, -124, -125, -126 (режимы позиционирования по абсолютному значению).

Если значение петли возврата не равно 0, при приближении к целевому положению с одной стороны целевое положение будет достигнуто сразу; при приближении к нему с другой стороны после достижения целевого положения движение будет продолжаться в течение заданного количества шагов. Затем направление движения изменится, и будет достигнуто целевое положение. При этом целевое положение каждый раз достигается при движении в одном и том же направлении (во избежание механического люфта).

Знак определяет направление траектории возврата с петель.

Знак	Направление траектории возврата с петель
Положительное число	Петля возврата при движении в положительном направлении
Отрицательное число	Петля возврата при движении в отрицательном направлении

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение по умолчанию: 0

Фиксированное положение A

Имя:

FixedPos01a

Посредством этого регистра задается целевое положение в режимах -124 (если логическое состояние дискретного входа равно 1) и -125.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

Фиксированное положение B

Имя:

FixedPos01b

Посредством этого регистра задается целевое положение в режимах -124 (если логическое состояние дискретного входа равно 0) и -126.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

Скорость возврата в исходное положение

Имя:
RefSpeed01

Посредством этого регистра задается скорость движения в режимах возврата в исходное положение -127 и -128.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Скорость в микрошагах на цикл. Значение по умолчанию: 0

Задержка обнаружения останова

Имя:
StallRecognitionDelay01

Значение этого регистра обрабатывается только в ситуации, описанной в разделе "Возврат в исходное положение при обнаружении останова".

Останов обнаруживается только по прошествии указанного здесь времени, после запуска процедуры возврата в исходное положение.

Например, если задано значение 4 (при времени цикла 25 мс), то функция обнаружения останова станет активна через 100 мс после начала перемещения двигателя (начала процедуры возврата в исходное положение).

Значение 0 соответствует отсутствию задержки.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Количество циклов, см. раздел "Общая настройка" на странице 2533. Значение по умолчанию: 0

Минимальная скорость для обнаружения останова

Имя:
StallDetectMinSpeed01

Если значение скорости двигателя превышает значение, установленное в этом регистре, то включается функция обнаружения останова и используется настроенный порог спада тока в смешанном режиме. Если скорость двигателя ниже заданной в этом регистре, в качестве порога спада тока в смешанном режиме всегда используется значение 15, и ошибка останова не генерируется. Это означает, что смешанный режим спада тока всегда включен на низких скоростях, при которых функция обнаружения останова не работает.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Скорость в микрошагах на цикл. Значение по умолчанию: 0

Время выравнивания скачков

Имя:
JoltTime01

Если значение этого регистра не равно 0, то при движении выполняется выравнивание скачков. Для этого при помощи памяти FIFO усредняется количество шагов, выполняемых в каждом цикле (заданное значение скорости). Время выравнивания скачков настраивается посредством выбора количества элементов FIFO (от 0 до 80). При попытке ввести значение, превышающее максимальное, будет установлено максимальное значение (80).

Изменения, внесенные во время работы двигателя, будут применены, как только...

- двигатель достигнет заданного положения (только в режимах позиционирования)
- двигатель остановится (во всех режимах)

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Нет выравнивания скачков Значение по умолчанию: 0
	от 1 до 80 ¹⁾	Количество используемых элементов FIFO

1) Начиная с обновления 1.4.1.0 (встроенное ПО версии 14); для предыдущих версий: 16

Настройка возврата в исходное положение

Имя:
RefConfig01

С помощью этого регистра можно настроить режим возврата в исходное положение.

Тип данных	Значения	Информация
SINT	-120	Задать исходное положение
	-121	Возврат в исходное положение по переднему фронту на входе DI4
	-122	Возврат в исходное положение по заднему фронту на входе DI4
	-125	Возврат в исходное положение по переднему фронту на входе DI3 (сигнал R) Значение по умолчанию
	-126	Возврат в исходное положение по заднему фронту на входе DI3 (сигнал R)
	-127	Возврат в исходное положение при обнаружении останова
	-128	Немедленный возврат в исходное положение
	Все остальные значения	Не влияют на режим

Настройка обнаружения останова / спада тока в смешанном режиме

Имя:
StallDetectConfig01

В этом регистре можно задать порог включения смешанного режима спада тока и чувствительность при обнаружении останова.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Порог спада тока в смешанном режиме	0	Смешанный режим спада тока отключен (настройка по умолчанию)
		от 1 до 14	Установка порога включения смешанного режима спада тока
		15	Смешанный режим спада тока всегда включен
4–6	Порог обнаружения останова	0	Обнаружение останова отключено (настройка по умолчанию)
		от 1 до 6	Уровни чувствительности при обнаружении останова
		7	Максимальная чувствительность при обнаружении останова
7	Нагрузка двигателя	0	Значение нагрузки двигателя не отображается (настройка по умолчанию)
		1	Отобразить значение в регистре "Слово состояния" на странице 2543¹⁾

1) Если установить этот бит, значение нагрузки двигателя будет отображаться в битах 13 – 15 регистра слова состояния (в противном случае эти биты равны 0). Это значение может помочь при тестировании функции обнаружения останова и при работе в режиме [Возврат в исходное положение](#) при обнаружении останова.

Порог обнаружения останова

Модуль управления шаговыми двигателями имеет встроенную функцию измерения нагрузки на оси двигателя, не требующую установки датчиков. Это особенно полезно для обнаружения "состояния останова" (например, если двигатель достиг конечного положения в ходе возврата в исходное положение). Она не позволяет отслеживать крутящий момент в динамичных процессах.

"Порог обнаружения останова" (биты 4 – 6 этого регистра) можно использовать для настройки порогового значения отдельно для каждой оси в соответствии с нагрузкой двигателя. Если значение опустится ниже этого порога, модуль определит состояние останова.

Это пороговое значение должно определяться индивидуально для каждого приложения, поскольку на результаты измерения нагрузки влияет множество факторов.

- Скорость двигателя: Более высокая скорость приводит к регистрации более высоких значений
- Следует избегать скоростей, на которых двигатель входит в резонанс (это искажает результаты измерения нагрузки)
- Следует избегать ускорений двигателя, создающих динамическую нагрузку (и также влияющих на измерение)
- Особенно важно учитывать, что для надежной работы функции обнаружения останова необходимо соответствующим образом настроить смешанный режим спада тока.

Чем выше измеренное значение нагрузки, тем ниже нагрузка. Это означает, что состояние останова будет обнаружено, если измеренное значение нагрузки упадет ниже порога обнаружения останова.

Порог спада тока в смешанном режиме

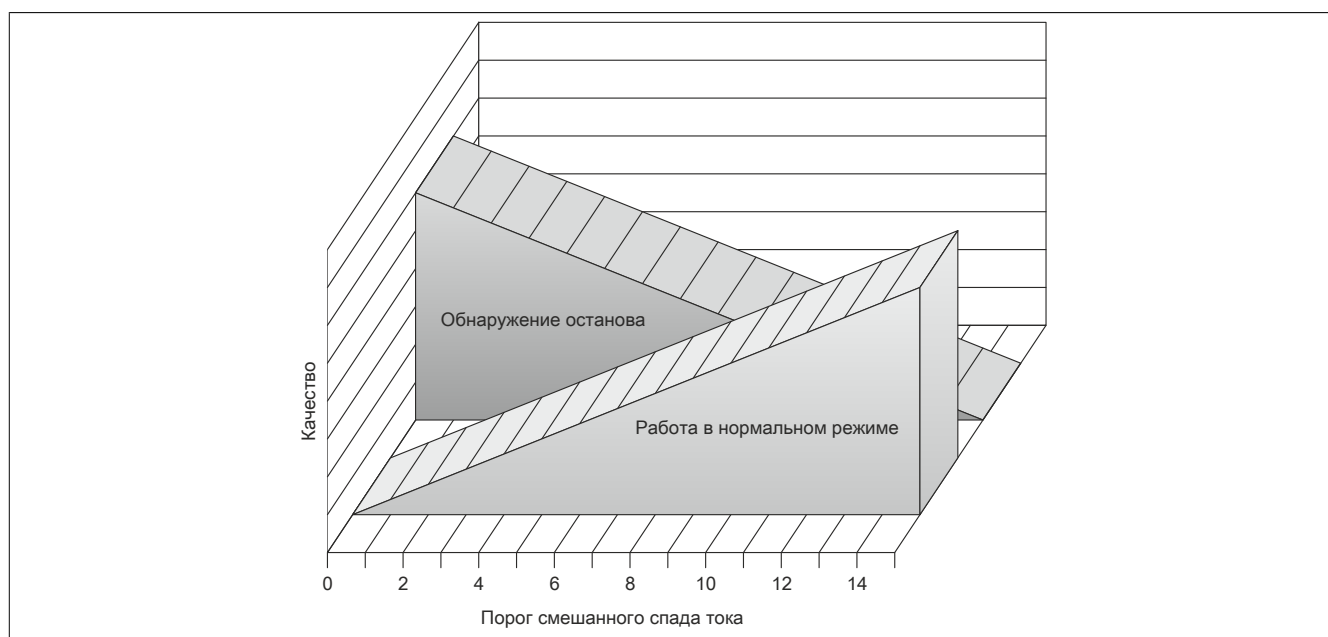
Модули со смешанным режимом спада тока обеспечивают формирование оптимизированного профиля синусоидального тока в отдельных фазах работы шагового двигателя, особенно если значения тока малы или быстро меняются.

Однако смешанный режим спада тока снижает надежность обнаружения останова. Чтобы избежать этого эффекта, можно настроить порог спада тока в смешанном режиме, который будет отключать смешанный режим спада тока во время обнаружения останова (измерения нагрузки двигателя). Чем ниже пороговое значение спада тока в смешанном режиме, тем больше диапазон, в котором при измерении нагрузки двигателя отключается смешанный режим спада тока.

Смешанный режим спада тока всегда включен, если пороговое значение спада тока в смешанном режиме равно 15.

Взаимосвязь между обнаружением останова и смешанным режимом спада тока

В зависимости от приложения и используемого двигателя удовлетворительной бесперебойной работы при обнаружении срыва можно достичь, установив пороговое значение спада тока в смешанном режиме в диапазоне от 1 до 14. Это значение, соответствующее компромиссу между ровной работой и качеством обнаружения останова, должно быть точно определено во время ввода в эксплуатацию.



Общая настройка

Имя:

GeneralConfig01

Бит 0 этого регистра можно использовать для выбора режима позиционирования. Также в этом регистре задается время цикла генератора профиля перемещения.

- 0: "Режим 1: Режим позиционирования" без расширенного контрольного слова
- 1: "Режим 1: Режим позиционирования с расширенным контрольным словом"

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Режим позиционирования	0	Без расширенного контрольного слова (настройка по умолчанию)
		1	С расширенным контрольным словом
1–2	Время цикла генератора профиля перемещения ¹⁾	00	25 мс (настройка по умолчанию)
		01	10 мс
		10	5 мс
		11	Зарезервировано
3–7	Зарезервированы	0	

1) Настройка этого параметра доступна, начиная с обновления 1.4.1.0 (встроенное ПО версии 14).

Здесь настраивается время цикла генератора профиля перемещения. Это время цикла используется при расчете скорости и ускорения:

- Единица измерения скорости: Микрошаги / цикл
- Единица измерения ускорения: Микрошаги / цикл²

Настройка концевого выключателя

Имя:

LimitSwitchConfig01

В этом регистре настраивается логика работы концевого выключателя.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	Концевой выключатель для движения в обратном (отрицательном) направлении	00	Выкл (настройка по умолчанию)
		01	Активный уровень = Low (низкий)
		10	Зарезервировано
		11	Активный уровень = High (высокий)
2–3	Концевой выключатель для движения в прямом (положительном) направлении	00	Выкл (настройка по умолчанию)
		01	Активный уровень = Low (низкий)
		10	Зарезервировано
		11	Активный уровень = High (высокий)
4–6	Зарезервированы	0	
7	Отслеживание направления	0	Выкл (настройка по умолчанию)
		1	Вкл

Концевой выключатель для движения в прямом/обратном направлении

При получении сигнала от одного из концевых выключателей генерируется предупреждение и скорость снижается до 0. При этом состояние "конечного автомата управления устройством" не меняется. Модуль продолжает подавать ток на двигатель.

Код возникшей ошибки сохраняется в регистре ErrorCode. Для возвращения к работе в нормальном режиме необходимо квитировать предупреждение. Это не ограничит вращение двигателя в каком-либо направлении, а концевой выключатель снова сработает только при обнаружении нового переднего фронта.

Срабатывание концевого выключателя во время торможения

Концевые выключатели не привязаны к определенному направлению перемещения. Если сработал концевой выключатель, смена направления движения после квитирования ошибки приведет к появлению новой ошибки.

Отслеживание направления

Если включена эта функция, то каждый из концевых выключателей будет связан с определенным направлением перемещения. Это означает, что отрицательный концевой выключатель будет срабатывать только при движении в отрицательном направлении, а положительный – только в при движении в положительном (заданном) направлении.

Это предотвращает перемещение в неправильном направлении, когда включено отслеживание направления и активен концевой выключатель.

Осторожно!

Если при этих настройках неправильно подключить двигатель (неправильное направление перемещения), то концевой выключатель не будет срабатывать и перемещения в фактически правильном направлении не будет разрешено. Это также происходит при неправильном подключении концевых выключателей (если провода перепутаны местами).

Программно заданные пределы

Имя:

PositionLimitMin01

PositionLimitMax01

В этих регистрах настраиваются программные предельные положения. Функция активна, если значение хотя бы одного из двух регистров не равно нулю.

Эти пределы действуют во всех режимах позиционирования. Когда эта функция включена, нарушение предельных значений невозможно. Перемещение будет всегда выполняться в рамках заданного диапазона.

Если указывается положение вне программного диапазона, в регистре "состояния" на [странице 2543](#) будет установлен бит "Действует внутреннее ограничение". Вращение двигателя будет остановлено, пока не будет указано положение в рамках допустимого диапазона.

Бит "Действует внутреннее ограничение" в регистре состояния также будет установлен при ошибке конфигурации (минимальное значение больше максимального).

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

Информация:

Отслеживание программно заданных пределов возможно только при подключении к следующим контроллерам шины CANopen:

- X20BC0043-10
- X20BC0143-10
- X67BC4321-10
- X67BC4321.L08-10
- X67BC4321.L12-10

9.25.7.13.8.2 Обратное считывание конфигурации

Считывание значений тока удержания, номинального и максимального токов

ConfigOutput03aRead (ток удержания)

ConfigOutput04aRead (номинальный ток)

ConfigOutput05aRead (максимальный ток)

Эти регистры используются для считывания соответствующих значений тока в процентах.

Регистр	Описание
Номинальный ток	Ток во время работы с постоянной скоростью
Максимальный ток	Ток в фазах ускорения.
Ток удержания	Ток при неподвижном состоянии двигателя

Тип данных	Значения	Единица измерения
USINT	от 0 до 255	Доля от номинального тока модуля в процентах (100 % соответствует номинальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в техническом описании)

9.25.7.13.8.3 Регистры связи

Заданное положение/скорость

Имя:

AbsPos01

В зависимости от режима работы, в этом регистре задается целевое положение или скорость.

- Режим позиционирования (см. раздел "[Режим](#)" на [странице 2536](#)): Циклическая установка целевого положения в микрошагах. В этом режиме один микрошаг всегда будет составлять 1/256 от полного шага.
- Режим управления скоростью (см. "[Режим](#)" на [странице 2536](#)): В этом режиме значение регистра соответствует требуемой скорости.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Контрольное слово

Имя:

MrGenControl01

Посредством этого регистра можно давать модулю команды, чтобы управлять его состоянием в разных режимах работы (см. ["Работа функциональной модели профиля скорости"](#) на странице 2546).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Включить	x	
1	Включить подачу напряжения	x	
2	Быстрый останов	x	
3	Разрешить работу	x	
4–6	Функция зависит от режима	x	
7	Сброс ошибки	x	
8	Остановить ¹⁾	x	
9–10	Зарезервированы	0	
11	Запросить идентификатор двигателя	0	Не запрашивать идентификатор двигателя
		1	Передний фронт: Запросить идентификатор двигателя ²⁾
12	Сброс предупреждения	0	Не выполнять сброс
		1	Передний фронт: сбросить предупреждения
13	Обнаружение пониженного тока	0	Отключить обнаружение ошибок по току (по умолчанию)
		1	Включить обнаружение ошибок по току
14	Значение счетчика ABR в синхр./асинхр. регистре	0	По умолчанию: <ul style="list-style-type: none"> Внутренний счетчик положения - синхронный Счетчик ABR - асинхронный
		1	<ul style="list-style-type: none"> Внутренний счетчик положения - асинхронный Счетчик ABR - синхронный
15	Обнаружение останова	0	Отключить обнаружение останова (по умолчанию)
		1	Включить обнаружение останова

1) Бит 7 (остановка) обрабатывается только в режиме с расширенным контрольным словом (см. раздел ["Общая настройка"](#) на странице 2533).

2) Этот бит может использоваться для запуска процедуры идентификации двигателя. Учитывайте, что приложение должно проверить, выполняются ли необходимые для измерения условия (см. таблицу в регистре ["Идентификация двигателя"](#) на странице 2544).

Режим

Имя:

MrGenMode01

Тип данных	Значение	Информация
SINT	0	Режим не выбран
	1	Режим устанавливается в зависимости от значения бита 0 в регистре "Общая настройка" на странице 2533: <ul style="list-style-type: none"> Режим позиционирования без расширенного контрольного слова: Перемещение в заданное положение начинается, как только задано новое положение Режим позиционирования с расширенным контрольным словом: условия перемещения в заданное положение описаны в разделе "Режим 1 – Режим позиционирования с расширенным контрольным словом" на странице 2537
	2	Режим управления скоростью: Постоянная скорость
	-120	Установить опорное значение положения
	-121	Режим остаточного пути
	-122	Задать фактическое положение
	-123	Перемещение в целевое положение при активном состоянии разрешающего входа
	-124	Двухпозиционный режим
	-125	Перемещение в положение A (положение задается асинхронно)
	-126	Перемещение в положение B (положение задается асинхронно)
	-127	Возвращение в исходное положение, движение в положительном направлении (см. также раздел "Настройка возврата в исходное положение" на странице 2531)
	-128	Возвращение в исходное положение, движение в отрицательном направлении (см. также раздел "Настройка возврата в исходное положение" на странице 2531)

Информация:

Для всех режимов: По завершении текущего действия (т. е. когда достигнуто заданное положение или скорость, в зависимости от режима) в регистре ["Слово состояния"](#) на странице 2543 устанавливается бит ["Цель достигнута"](#).

Новое положение или скорость можно задать до завершения текущего действия.

Режим 1 – Режим позиционирования

Целевое положение указывается в регистре "[Заданное положение/скорость](#)" на [странице 2535](#). Затем двигатель перемещается в это новое положение. Функция профиля скорости управляет двигателем с учетом заданных максимальной скорости и максимального ускорения.

Заданное положение может быть изменено в процессе перемещения двигателя.

Заданное положение указывается в микрошагах (1/256 от полного шага).

Если бит 0 в регистре "[Общая настройка](#)" на [странице 2533](#) сброшен (расширенное контрольное слово не используется), то перемещение в целевое положение начнется, как только будет задано положение, отличное от текущего. Двигатель сразу начинает перемещение в новое положение.

Если бит 0 в регистре "[Общая настройка](#)" на [странице 2533](#) установлен (используется расширенное контрольное слово), то новые значения положения будут обрабатываться, как описано в разделе "[Режим 1 – Режим позиционирования с расширенным контрольным словом](#)" на [странице 2537](#).

Режим 1 – Режим позиционирования с расширенным контрольным словом

Режим позиционирования с расширенным контрольным словом работает, как описанный ранее [режим позиционирования 1](#) (без расширенного контрольного слова). Отличие состоит в том, что новое значение положения/скорости (заданное в регистре "[положения/скорости](#)" на [странице 2535](#)) обрабатывается в соответствии с [расширенным контрольным словом](#).

Расширенное контрольное слово

Посредством этого регистра можно давать модулю команды, чтобы управлять его состоянием в разных режимах работы (см. "[Работа функциональной модели профиля скорости](#)" на [странице 2546](#)).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Совпадают с битами стандартного регистра Контрольное слово	x	
4	Новое заданное значение	0	Не применять заданное положение
		1	Применить заданное положение
5	Немедленно изменить целевое значение	0	Завершить текущее перемещение, затем начать следующее
		1	Прервать текущее перемещение и начать новое
6	Абсолютное / относительное значение	0	Задается абсолютное значение
		1	Задается относительное значение
7	Совпадает с битом стандартного регистра Контрольное слово	x	
8	Остановить ¹⁾	0	Выполнить позиционирование
		1	Замедлить ось до полной остановки
9–15	Совпадают с битами стандартного регистра Контрольное слово	x	

1) Этот бит обрабатывается во всех режимах.

Расширенное слово состояния

Биты в слове состояния отражают состояние конечного автомата (подробное описание см. в разделах "[Слово состояния](#)" на [странице 2547](#) и "[Конечный автомат](#)" на [странице 2548](#)).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 9	Совпадают с битами стандартного регистра Слово состояния	x	
10	Цель достигнута. Значение зависит от состояния бита 8 (Стоп) в регистре " Контрольное слово " на странице 2536		Бит Стоп = 0
		0	Заданное положение не достигнуто
		1	Заданное положение достигнуто
			Бит Стоп = 1
		0	Ось замедляется
		1	Скорость оси = 0
11	Совпадает с битом стандартного регистра Слово состояния	x	
12	Квитирование заданного значения	0	Генератор профиля скорости не обрабатывал значение положения
		1	Генератор профиля скорости обработал значение положения
13–15	Совпадают с битами стандартного регистра Слово состояния	x	

Установка положения

Значение можно задать двумя различными способами:

Способ определения заданного положения	Описание
Одно заданное положение	После достижения заданного положения в регистре " Слово состояния " на странице 2543 устанавливается бит <i>Цель достигнута</i> . После этого необходимо задать новое положение. Привод будет останавливаться в каждом заданном положении перед началом перемещения к следующему заданному положению.
Серия заданных положений	После достижения заданного положения сразу будет начато перемещение к следующему заданному положению. Привод не будет остановлен. Изменение заданного положения во время перемещения не приводит к началу нового перемещения.

Таблица 530: Способы определения заданного положения

Для управления обоими режимами ("Одно заданное положение" и "Серия заданных положений") используются биты *Новое заданное значение* и *Немедленно изменить целевое значение* в регистре "[Расширенное контрольное слово](#)" на [странице 2537](#) и бит *Квитирование заданного значения* в регистре "[Расширенное слово состояния](#)" на [странице 2538](#).

С их помощью можно реализовать механизм "запрос-ответ". Это позволяет задать новое положение, пока предыдущее заданное значение все еще обрабатывается.

Установка заданного значения

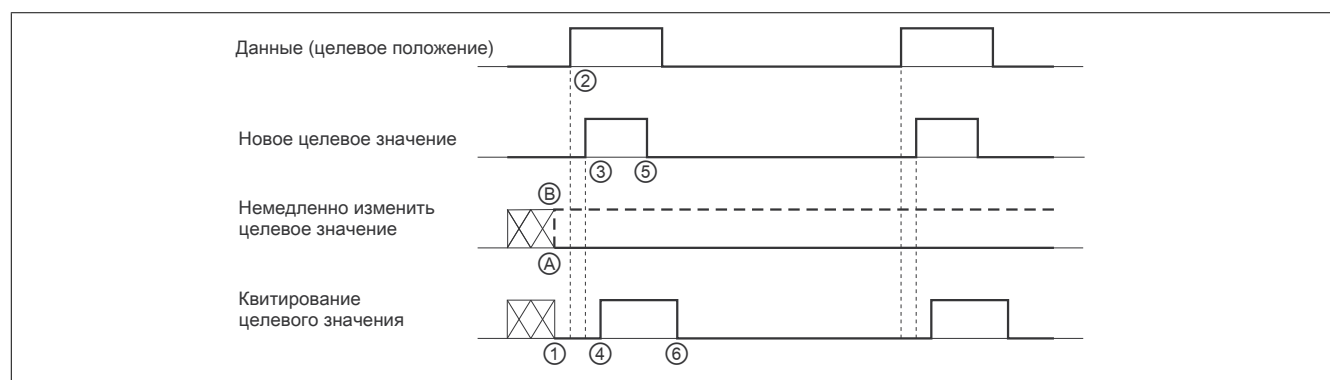


Рисунок 184: Принцип обработки заданного значения

Установка нового целевого значения:

- 1) Если бит *Квитирование заданного значения* в регистре "Расширенное слово состояния" на [странице 2538](#) равен 0, модуль может обработать новое значение положения.
- 2) Это значение необходимо записать в регистр "Заданное положение/скорость" на [странице 2535](#).
- 3) Передний фронт бита *Новое заданное значение* в регистре "Расширенное контрольное слово" на [странице 2537](#) свидетельствует о том, что новое значение в регистре "Заданное положение/скорость" на [странице 2535](#) является допустимым и может быть использовано для следующего перемещения.
- 4) Как только модуль принял и сохранил новое значение, в регистре *Слово состояния* устанавливается бит *Квитирование заданного значения*.
- 5) Теперь контроллер может сбросить бит *Новое заданное значение*.
- 6) Затем модуль сбрасывает бит *Квитирование заданного значения*, подтверждая, что новое заданное положение принято.

Режим "Одно заданное положение"

Если бит *Немедленно изменить целевое значение* сброшен (точка A на рисунке "Принцип обработки заданного значения"), модуль работает в режиме *Одно заданное положение*. В этом режиме скорость двигателя при достижении заданного положения x_1 в момент t_1 равна 0. После получения контроллером сообщения о том, что целевое положение было достигнуто, новое заданное значение x_2 будет обработано в момент t_2 и достигнуто в момент t_3 .

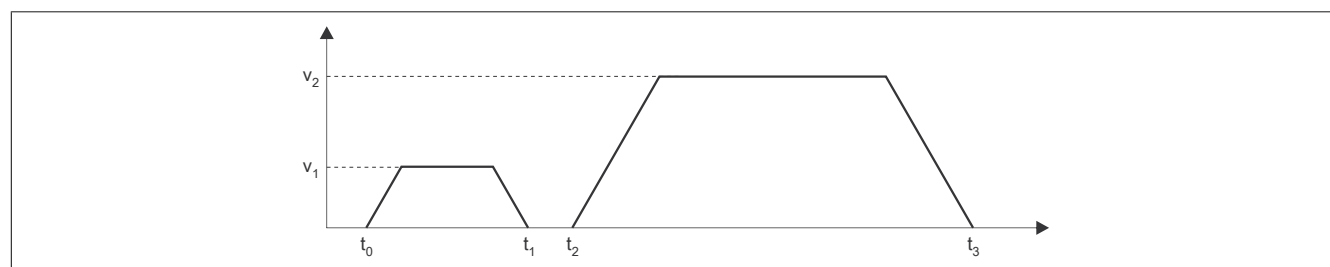


Рисунок 185: Профиль перемещения в режиме *Одно заданное положение*

Режим "Серия заданных положений"

Если бит *Немедленно изменить целевое значение* установлен (точка ® на рисунке "Принцип обработки заданного значения"), модуль работает в режиме *Серия заданных положений*. Это означает, что модуль получает первое заданное значение в момент t_0 . Второе заданное значение будет получено в момент t_1 . Привод сразу же изменяет текущее перемещение с учетом нового заданного значения.

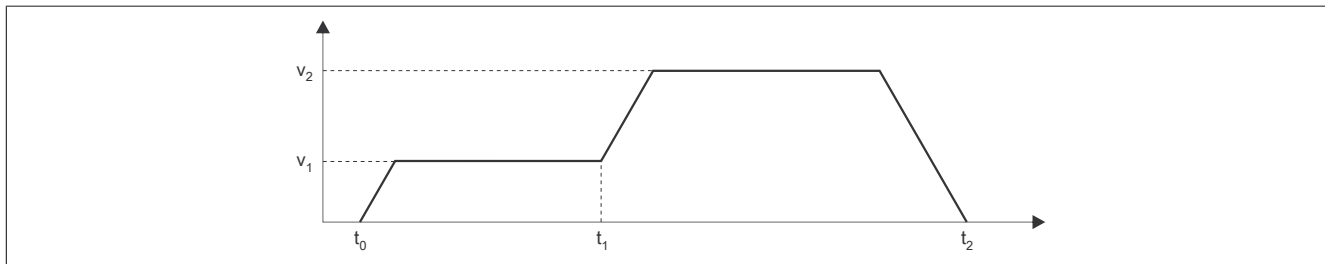


Рисунок 186: Профиль перемещения в режиме *Серия заданных положений*

Установка относительного значения положения

Когда установлен бит *Абсолютное / относительное значение* в регистре "Расширенное контрольное слово" на странице 2537, заданное значение положения интерпретируется как относительное значение. При обнаружении каждого переднего фронта бита *Новое заданное значение* новое значение будет прибавляться к текущему заданному значению положения (или вычитаться из него, если значение отрицательное).

Если перед установкой нового значения был изменен режим, перемещение будет выполнено относительно последнего указанного положения. При запуске модуля заданное положение устанавливается равным 0.

Режим 2: Режим управления скоростью – Постоянная скорость (полож./отриц.)

В этом режиме значение регистра "положения/скорости" на странице 2535 интерпретируется как скорость (в микрошагах/цикл).

Двигатель достигает необходимой скорости с максимальным допустимым ускорением и работает с этой скоростью до тех пор, пока не будет задано новое значение скорости.

Допустимый диапазон значений: от -65 535 до 65 535. Если введенное значение выходит за пределы этого диапазона, вместо него задается соответствующее предельное значение.

Режим -120: Задать исходное положение

Этот режим поддерживается, начиная с обновления 1.4.1.0 (встроенное ПО версии 14).

Текущее фактическое положение изменяется так, что положение, указанное в регистре "положения/скорости" на странице 2535, становится исходным. Если выполнить перемещение в это положение, двигатель окажется в исходном положении.

Значение регистра "Исходное положение" на странице 2544 также будет обновлено.

Вызов этого режима возможен, если двигатель находится в неподвижном состоянии. Также необходимо, чтобы текущее исходное положение было определено с помощью режима "Возврат в исходное положение, движение в полож./отриц. направлении". Чтобы установить положение, Конечный автомат должен находиться в состоянии "Работа разрешена".

Режим -121: Режим остаточного пути (как Режим 1)

При обнаружении переднего/заднего фронта на дискретном входе 3 количество шагов, заданное в регистре "Фиксированное положение А" на странице 2529, добавляется к текущему положению, и начинается перемещение к полученному положению.

Указание:

Шаги добавляются не к заданному положению, а к текущему положению в момент обнаружения запускающего сигнала.

Регистр Фиксированное положение А также может содержать отрицательные значения.

После обнаружения запускающего сигнала новые значения в регистре "положения/скорости" на странице 2535 больше не обрабатываются. Чтобы они снова обрабатывались, необходимо переключиться в режим 0, а затем обратно в режим -121.

Бит "Цель достигнута" в регистре "состояния" на странице 2543 не будет установлен, пока не будет достигнуто конечное положение (после обнаружения запускающего сигнала).

В регистре "настройки возврата в исходное положение" на странице 2531 выбирается фронт на дискретном входе, который будет запускать функцию.

Траектория возврата с петлей в этом режиме не активируется (т. е. любые установленные значения, не равные 0, игнорируются).

Режим -122: Задать фактическое положение

Когда конечный автомат находится в состоянии "Работа разрешена", текущее фактическое значение внутреннего счетчика положения принимается равным значению регистра "положения/скорости" на странице 2535.

Перед запуском модуля необходимо убедиться в том, что двигатель находится в неподвижном состоянии и физически располагается в точке, соответствующей новому значению положения.

Режим -123: Перемещение в целевое положение при активном состоянии разрешающего входа

При обнаружении переднего фронта на соответствующем дискретном входе начинается перемещение в целевое положение, заданное в регистре "положения/скорости" на странице 2535.

Новое заданное положение можно будет установить, только когда на соответствующем дискретном входе будет обнаружен новый передний фронт. Это может произойти и в процессе перемещения. В таком случае целевое положение будет сразу обновлено.

Режим -124: Двухпозиционный режим

Положения задаются посредством асинхронных регистров Фиксированное положение А и Фиксированное положение В.

Значение 1 на дискретном входе 3 вызывает перемещение в фиксированное положение А. Значение 0 вызывает перемещение в фиксированное положение В. Переключаться между положениями можно во время перемещения.

Режим -125/-126: Перемещение в положение X

Эти режимы выполняют роль виртуального переключателя между режимами скорости и позиционирования. Это необходимо из-за того, что значения положения и скорости хранятся в одном и том же регистре.

- Режим -125: "Фиксированное положение А" на странице 2529
- Режим -126: "Фиксированное положение В" на странице 2529

Режим -127/-128: Возврат в исходное положение (движение в положительном/отрицательном направлении)

Режимы -127 и -128 используются для выбора направления перемещения.

При смене другого режима на любой из этих двух режимов двигатель должен находиться в неподвижном состоянии.

При возникновении условия возврата в исходное положение двигатель останавливается, а значения счетчика положения и счетчика ABR, действительные на момент возникновения условия возврата, записываются в регистр "[Исходное нулевое положение](#)" на [странице 2544](#).

В регистре [настройки возврата в исходное положение](#) необходимо указать условия, при которых происходит определение исходного положения: возникновение переднего/заднего фронта на дискретном входе, обнаружение останова, без дополнительных условий.

Возврат в исходное положение с использованием дискретного входа

Фаза 1: Активный уровень внешнего сигнала еще не обнаружен → Двигатель еще не достиг конечного положения:

Скорость и направление перемещения соответствуют режиму возврата в исходное положение, пока на дискретном входе не появится активный уровень, свидетельствующий о достижении исходного положения.

Фаза 2: Обнаружен активный уровень внешнего сигнала → Двигатель в конечном положении:

Перемещение продолжается со скоростью возврата в исходное положение в противоположном направлении, пока на дискретном входе не пропадет активный уровень, свидетельствующий о достижении исходного положения. Скорость и направление перемещения соответствуют режиму возврата в исходное положение, пока на дискретном входе снова не появится активный уровень, свидетельствующий о достижении исходного положения.

Возврат в исходное положение при обнаружении останова

Перемещение продолжается в направлении возврата в исходное положение, пока не будет обнаружен останов. В течение одной миллисекунды после обнаружения останова значение счетчика положения будет записано в регистр "[Исходное нулевое положение](#)" на [странице 2544](#). После этого двигатель будет резко остановлен (без профиля замедления). Однако останов двигателя может занять до 25 мс, поскольку время цикла генератора профиля скорости составляет до 25 мс.

В этом режиме всегда используется номинальный ток вместо максимального, даже в фазах ускорения.

Для проверки работы этого режима возврата в исходное положение можно настроить отображение в слове состояния значения нагрузки двигателя, используемого для обнаружения останова (см. раздел "[Настройка обнаружения останова / спада тока в смешанном режиме](#)" на [странице 2531](#)).

Определение исходного положения без дополнительных условий (немедленный)

Немедленное определение исходного положения: Текущие значения счетчика значения и счетчика ABR немедленно сохраняются в регистр "[Исходное нулевое положение](#)" на [странице 2544](#) (двигатель не перемещается).

Текущее положение (синхр.)

Имя:

AbsPos01ActVal

Этот синхронный регистр содержит текущее значение положения.

По умолчанию: значение внутреннего счетчика положения, можно изменить на значение счетчика ABR.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Слово состояния

Имя:

MpGenStatus01

Биты в этом регистре отражают состояние конечного автомата. Подробное описание см. в разделах "Слово состояния" на странице 2547 и "Конечный автомат" на странице 2548.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Готов к включению	x	
1	Включен	x	
2	Работа разрешена	x	
3	Сбой (бит ошибки)	x	
4	Подача напряжения	x	
5	Быстрый останов	x	
6	Включение запрещено	x	
7	Предупреждение	x	
8	Зарезервирован	0	
9	Удаленный режим	1	Всегда 1, поскольку для модуля шаговых двигателей нет локального режима
10	Цель достигнута	x	
11	Действует внутреннее ограничение	0	Пределы не нарушены
		1	Действует внутреннее ограничение (нарушен верхний/нижний программный предел)
12	Функция зависит от режима	x	
13–15	Зарезервированы / Значение нагрузки двигателя	0	Всегда равен 0, если бит 7 в регистре "Настройка обнаружения останова / спада тока в смешанном режиме" на странице 2531 сброшен.
		x	Возвращенное значение нагрузки двигателя

Логическое состояние входов

Имя:

InputStatus

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Дискретный вход 1	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...		...	
3	Дискретный вход 4	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
	Зарезервированы	0	

Идентификация двигателя

Имя:

Motoridentification01

Этот регистр используется для определения типа подключенного двигателя в целях обслуживания и для идентификации двигателей в приложении. Значение этого регистра равняется времени (в мкс), необходимому для прироста тока $\Delta I = 1 \text{ A}$ на обмотке двигателя.

На это время влияют:

- Рабочее напряжение
- Индуктивность и сопротивление обмотки двигателя

Примечания	
1)	Чтобы получить воспроизводимые результаты, при измерении необходимо соблюдать следующие условия:
a)	Двигатель остановлен.
b)	Двигатель должен находиться в положении полушага (полный ток на фазе А, нет тока на фазе В). Это значит, что внутренний счетчик положения на модуле управления шаговыми двигателями должен иметь значение, удовлетворяющее следующим условиям: <ul style="list-style-type: none"> • Значение полных шагов кратно 4 • Значение микрошагов = 0
2)	Выполнение условия 1b) обеспечивается после включения или перезагрузки модуля. Сразу после этого, когда на двигатель (в состоянии покоя) в первый раз подается ток удержания, измеряется время, необходимое для прироста тока. Следовательно, это подходящее время для считывания приложением регистра идентификации двигателя.
3)	Для определения идентификатора двигателя используется рабочий диапазон от около 1/3 номинального тока до полного значения номинального тока.

Тип данных	Идентификатор двигателя	Описание
UINT	0	Идентификатор двигателя недоступен (после включения модуля или поскольку не соблюдены условия измерения)
	от 1 до 32 767	Допустимый диапазон значений для идентификаторов двигателей (в мкс)
	от 65504 до 65519	Короткое замыкание на землю: Идентификация двигателя невозможна
	65528	Невозможно начать идентификацию двигателя <ul style="list-style-type: none"> • На двигатель не подается ток • Двигатель не в состоянии покоя • Задан номинальный ток 0 А • Обнаружено замыкание на землю
	65529	Недопустимое значение: Выход значения за нижний предел
	65530	Перегрев: Измерение невозможно
	65532	Обрыв цепи: Измерение невозможно
	65533	Недопустимое положение двигателя: Измерение невозможно
	65534	Недопустимое значение: Выход значения за верхний предел
	65 535	Выполняется измерение

Функция обнаружения замыкания на землю

При включении двигателя перед идентификацией двигателя выполняется проверка цепи заземления. Обнаруженной неисправности соответствуют номера ошибок 65504 – 65519, сохраняемые в регистре идентификации двигателя.

Исходное нулевое положение

Имя:

RefPos01CyclicCounter

RefPos01AcyclicCounter

После процедуры возврата в исходное положение значение этих регистров соответствует исходной точке синхронного или асинхронного счетчиков положения (внутренний счетчик положения или счетчик ABR, в зависимости от состояния бита 14 в регистре "Контрольное слово" на странице 2536).

В регистрах сохраняются следующие значения:

- Исходное нулевое положение для синхронного счетчика
- Исходное нулевое положение для асинхронного счетчика

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Текущая позиция (асинхр.)

Имя:

AbsPos1ActValAcyclic

Значение этого асинхронного регистра соответствует текущему положению.

По умолчанию: значение счетчика ABR, можно изменить на значение внутреннего счетчика положения.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Считывание расширенного контрольного слова

Имя:

ControlReadback01

Используя этот регистр, можно считать содержание регистра "Контрольное слово" на странице 2536.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

Обратное считывание режима

Имя:

ModeReadback01

Используя этот регистр, можно считать содержание регистра "Режим" на странице 2536.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

Код ошибки

Имя:

ErrorCode01

В этом регистре содержится информация о причине возникновения ошибки или предупреждения.

Тип данных	Код ошибки	Тип ошибки	Приоритет	Описание
UINT	0x0000	-	-	Нет ошибок
	0x3000	Ошибка	Высокий	Напряжение
	0x4200	Ошибка		Перегрев
	0xFF20	Предупреждение		Концевой выключатель для движения в обратном (отрицательном) направлении
	0xFF21	Предупреждение	Низкий	Концевой выключатель для движения в прямом (положительном) направлении
	0x2300	Предупреждение		Перегрузка по току
	0xFF00	Предупреждение		Ошибка по току ¹⁾
	0xFF01	Предупреждение		Останов двигателя ²⁾

1) Ошибка по току обнаруживается, только если установлен бит 13 в [контрольном слове](#) (обнаружение ошибок по току включено).2) Останов обнаруживается, только если установлен бит 15 в [контрольном слове](#) (обнаружение останова включено).

Информация по обработке ошибок и предупреждений:

- Чтобы определить, был ли записан новый код ошибки/предупреждения в регистр ErrorCode, можно опрашивать биты 3 (Ошибка) и 7 (Предупреждение) в регистре [состояния](#).
- За квитирование ошибок и предупреждений отвечают биты 7 (сброс ошибки) и 12 (сброс предупреждения) в [контрольном слове](#).
- Если в ожидании находятся две или больше ошибок/предупреждений, в регистре кода ошибки будет отображаться код события с наивысшим приоритетом (см. таблицу выше).

9.25.7.13.8.4 Работа функциональной модели профиля скорости

Управление в этой модели основано на коммуникационном профиле DS402 CANopen.

Команды управления модулями записываются в "Контрольное слово" на [странице 2546](#). Информация о текущем состоянии модуля записывается в регистр "Слово состояния" на [странице 2547](#). Режим работы (абсолютное положение, постоянная скорость, возврат в исходное положение и т.д.) задается в регистре "Режим" на [странице 2536](#).

Контрольное слово

Описание битов контрольного слова и соответствие их состояния командам для конечного автомата:

Команда	Зарезервирован	Значение положения (синхр./асинхр. счетчик)	Обнаруж. ошибок по току	Сброс предупреждения	Запросить идентификатор двигателя	Зарезервирован	Зарезервирован	Сброс 2)	Сброс ошибки	Зависит от режима	Зависит от режима	Зависит от режима	Разрешить работу	Быстрый останов	Включить подачу напряжения	Включить
Бит ¹⁾	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Выключить	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	1	1	0
Включить	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Отключить напряжение	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	x	0	x
Быстрый останов	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	0	1	x
Остановить работу	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Разрешить работу	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	1	1	1	1
Сброс ошибки	x	x	x	x	x	0	0	x	↑	x	x	x	x	x	x	x

1) x = любой; ↑ = передний фронт

2) Бит 8 (Стоп) обрабатывается только в режиме с расширенным контрольным словом (см. регистр "Общая настройка" на [странице 2533](#)).

Биты 0, 1, 2, 3 и 7 (выделенные светло-серым в предыдущей таблице)	Эти биты определяют, в какое состояние перейдет Конечный автомат , согласно командам, указанным в таблице выше.
Стоп	0 ... Выполнить перемещение двигателя 1 ... Замедлить ось до полной остановки Этот бит обрабатывается только в режиме с расширенным контрольным словом (см. регистр "Общая настройка" на странице 2533).
Запросить идентификатор двигателя	Запуск идентификации двигателя по переднему фронту.
Сброс предупреждения	Квитирование предупреждений по переднему фронту (не влияет на ошибки, которые квитируются при помощи бита "Сброс ошибки"; этот бит не влияет на состояние конечного автомата)
Сброс ошибки	Квитирование ошибок и предупреждений по переднему фронту (см. " Конечный автомат " на странице 2548)
Обнаружение ошибок по току	0 ... Обнаружение ошибок по току отключено 1 ... Обнаружение ошибок по току включено
Значение счетчика ABR в синхр./асинхр. регистре	0 ... Значение счетчика ABR сохраняется в регистре " Текущее положение (асинхр.) " на странице 2545 . Значение внутреннего счетчика положения генератора профиля скорости сохраняется в регистре " Текущее положение (синхр.) ". 1 ... Значение счетчика ABR сохраняется в регистре " Текущее положение (синхр.) " на странице 2542 . Значение внутреннего счетчика положения генератора профиля скорости сохраняется в регистре " Текущее положение (асинхр.) ".
Обнаружение останова	0 ... Обнаружение останова отключено 1 ... Обнаружение останова включено

Слово состояния

Состояние битов этого регистра зависит от текущего состояния конечного автомата:

Состояние	Зарезервирован / Бит 2 регистра MotorLoad ¹⁾	Зарезервирован / Бит 1 регистра MotorLoad ¹⁾	Зарезервирован / Бит 0 регистра MotorLoad ¹⁾	Зарезервирован	Действует внутреннее ограничение	Цель достигнута	Удаленный режим	Зарезервирован	Предупреждение	Включение запрещено	Быстрый останов	Подача напряжения	Ошибка	Работа разрешена	Включен	Готов к включению
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Не готов к включению	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	0	0	0	0
Включение запрещено	x	x	x	x	x	x	1	0	x	1	x	0	0	0	0	0
Готов к включению	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	0	0	0	0	1
Включен	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	0	1	1
Работа разрешена	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	1	1	1
Быстрый останов активен	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	0	1	0	1	1	1
Обработка ошибок активна	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	1	1	1
Ошибка	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	0	0	0

- 1) Значение битов 13-15 слова состояния соответствует нагрузке двигателя, если установлен бит 7 в регистре "Настройка обнаружения останова / спада тока в смешанном режиме" на странице 2531. В противном случае эти биты всегда равны 0.

Описание слова состояния:

Биты 0, 1, 2, 3, 5 и 6 (выделенные светло-серым в предыдущей таблице)	Состояние этих битов зависит от того, в каком состоянии находится Конечный автомат .	
Подача напряжения	Бит устанавливается, как только на двигатель подано питание.	
Предупреждение	Бит устанавливается при обнаружении предупреждения ("Перегрузка по току", "Пониженный ток"). Причина возникновения предупреждения указывается в регистре "Код ошибки" на странице 2545 . Код ошибки в регистре всегда соответствует ошибке / предупреждению с наивысшим приоритетом. Приоритеты событий указаны в соответствующей таблице. Предупреждения можно квитировать, установив бит "Сброс предупреждения" в контрольном слове.	
Удаленный режим	Бит всегда установлен, поскольку на модуле шаговых двигателей нет локального режима	
Цель достигнута ¹⁾ . Значение зависит от состояния бита 8 (Стоп) в регистре "Контрольное слово" на странице 2546	Бит Стоп = 0	Бит Стоп = 1
	В режимах 1, -123, -124, -125 и -126 (позиционирование по абсолютному значению): 0...Начало позиционирования 1...Цель достигнута В режиме 2 (постоянная скорость): 0...Двигатель ускоряется/тормозит 1...Заданное значение скорости достигнуто В режимах -127 и -128 (возврат в исходное положение): 0...Возврат в исходное положение запущен 1...Возврат в исходное положение завершен В режиме -122 (задать фактическое положение): Бит на короткое время сбрасывается и устанавливается снова, как только задано положение.	Во всех режимах: 0...Ось замедляется 1...Скорость оси = 0
Действует внутреннее ограничение	0 ... Пределы не нарушены 1 ... Действует внутреннее ограничение (нарушен верхний/нижний программный предел)	

Таблица 531: Описание слова состояния

- 1) Если в регистре "Общая настройка" на странице 2533 не был включен режим с расширенным контрольным словом, бит "Цель достигнута" обрабатывается, как если бы бит Стоп был сброшен.

Конечный автомат

Двигатель управляется в соответствии с моделью конечного автомата, приведенной ниже. После запуска модуля конечный автомат автоматически переходит в состояние "Не готов к включению". Затем приложение управляет конечным автоматом, записывая команды в **Контрольное слово**.

Конечный автомат поочередно переходит в состояния "Готов к включению", "Включен" и "Работа разрешена". Для этого ему выдаются последовательные команды "Выключить", "Включить" и "Разрешить работу".

Информация:
Пока конечный автомат не перейдет в состояние "Работа разрешена", не происходит перемещений двигателя в соответствии с регистром "Режим" на [странице 2536](#).

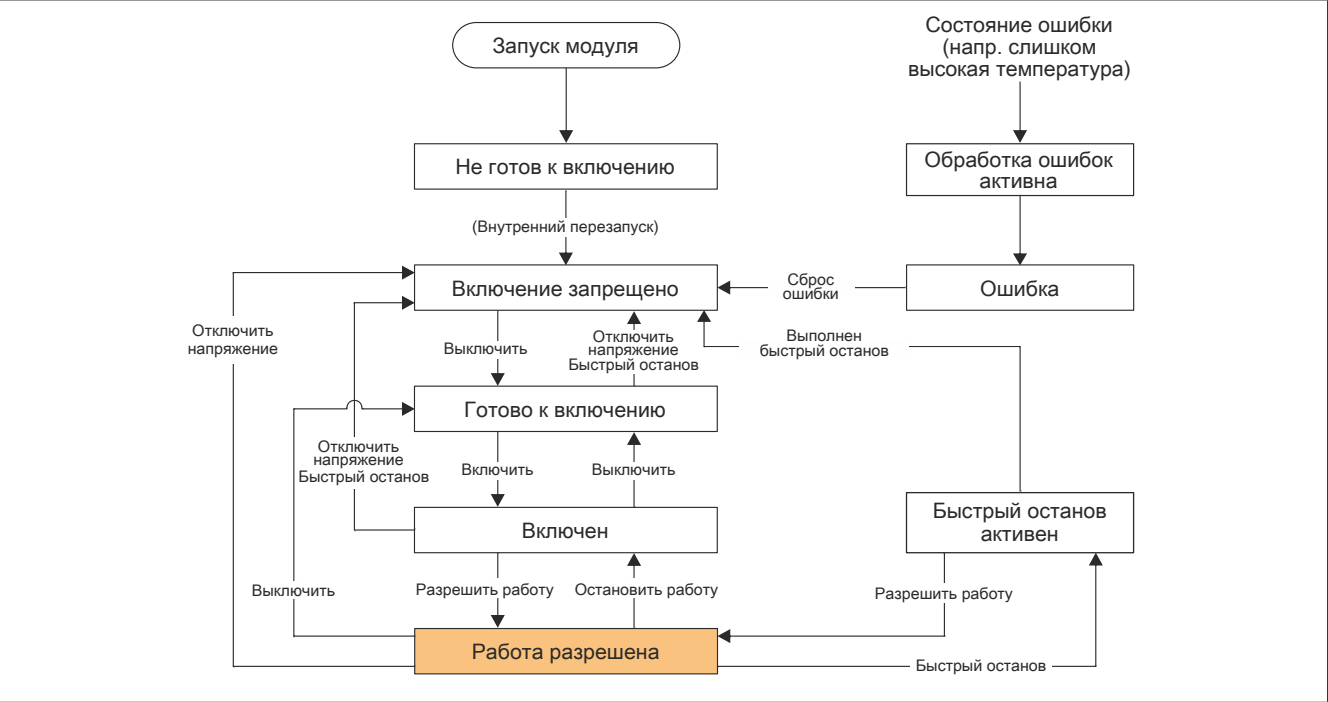


Рисунок 187: Конечный автомат – Блок-схема

Изменение состояния	Описание
Не готов к включению → Включение запрещено	Это изменение состояния происходит автоматически после запуска и внутренней инициализации модуля.
Включение запрещено → Готов к включению	Это изменение состояния вызывается командой <i>Включить</i> . Никаких других действий не выполняется.
Готов к включению → Включение запрещено	Это изменение состояния вызывается командой <i>Отключить напряжение</i> или <i>Быстрый останов</i> . Никаких других действий не выполняется.
Включен → Включение запрещено	Это изменение состояния вызывается командой <i>Отключить напряжение</i> или <i>Быстрый останов</i> . Немедленно прекращается подача питания на двигатель.
Готов к включению → Включен	Это изменение состояния вызывается командой <i>Включить</i> . На двигатель подается напряжение. Когда конечный автомат первый раз переходит в это состояние после запуска модуля, перед переходом в состояние <i>Включен</i> выполняется идентификация двигателя. Это может занять примерно 1 секунду.
Включен → Готов к включению	Это изменение состояния вызывается командой <i>Выключить</i> . Немедленно прекращается подача питания на двигатель.
Включен → Работа разрешена	Это изменение состояния вызывается командой <i>Разрешить работу</i> . Теперь управление двигателем выполняется согласно заданному режиму.
Работа разрешена → Включен	Это изменение состояния вызывается командой <i>Остановить работу</i> . Если двигатель находится в процессе движения, он останавливается с заданным замедлением. В состоянии <i>Включен</i> сохраняется подача питания на двигатель.
Работа разрешена → Готов к включению	Это изменение состояния вызывается командой <i>Выключить</i> . Немедленно прекращается подача питания на двигатель.

Таблица 532: Конечный автомат – Переход между состояниями

Изменение состояния	Описание
Работа разрешена → Включение запрещено	Это изменение состояния вызывается командой <i>Отключить напряжение</i> . Подача напряжения на двигатель прекращается. Настоятельно рекомендуется выполнять переход в это состояние только на остановленном двигателе, поскольку рекуперация на работающем двигателе при отсутствии нагрузки может привести к возникновению ошибки перенапряжения на шине пост. тока (0x3210).
Работа разрешена → Быстрый останов активен	Это изменение состояния вызывается командой <i>Быстрый останов</i> . Если двигатель находится в процессе движения, он останавливается с заданным замедлением. В процессе замедления автомат остается в состоянии <i>Быстрый останов активен</i> . После полной остановки двигателя состояние автоматически изменяется на <i>Включение запрещено</i> . Пока конечный автомат находится в состоянии <i>Быстрый останов активен</i> , можно использовать команду <i>Разрешить работу</i> для перевода его обратно в состояние <i>Работа разрешена</i> .
→ Обработка ошибок активна	Переход в это состояние происходит при появлении ошибки и не может быть инициирован командой пользователя. Его вызывают события типа "Ошибка" (см. "Код ошибки" на странице 2545). (События типа "Предупреждение" приводят только к установке бита предупреждения в контрольном слове и не вызывают изменения состояния конечного автомата.) Напряжение двигателя выключается и конечный автомат немедленно переходит в состояние <i>Ошибка</i> . Тип ошибки записывается в регистр кода ошибки (см. таблицу в разделе "Код ошибки" на странице 2545). В этом регистре отображается код ошибки с наивысшим приоритетом. Приоритет соответствует порядку, в котором ошибки перечислены в таблице кодов ошибок.
Ошибка → Включение запрещено	Это изменение состояния вызывается командой <i>Сброс ошибки</i> . Однако состояние изменяется только при отсутствии ошибок в момент выдачи команды. Все ошибки и предупреждения квитируются. Регистр кода ошибки обнуляется или содержит код предупреждения, если присутствует активное предупреждение.

Таблица 532: Конечный автомат – Переход между состояниями

9.25.7.13.9 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Функциональная модель "Стандартная"	250 мкс
Функциональная модель "Профиль скорости"	250 мкс

9.25.7.13.10 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Функциональная модель "Стандартная"	250 мкс
Функциональная модель "Профиль скорости"	
Входы	250 мкс
Выходы ¹⁾	25 мс

1) Зависит от настройки "генератора профиля перемещения" на странице 2533.

9.25.8 X20SM1436

Версия технического описания: 1.40

9.25.8.1 Общая информация

Модуль управления шаговыми двигателями используется для управления шаговыми двигателями с номинальным напряжением 24 – 39 В пост. тока ($\pm 25\%$) и током двигателя до 3 А (пиковый ток 3,5 А). Кроме того, этот модуль имеет четыре дискретных входа, которые можно использовать для подключения концевых выключателей или как входы энкодера.

Поскольку ток настраивается для каждой обмотки по отдельности, на двигатель подается столько тока, сколько фактически необходимо. Это упрощает выбор двигателей и предотвращает их излишний нагрев. Снижение энергопотребления и тепловой нагрузки положительным образом сказывается на сроке службы всей системы. Настраиваемые значения тока удержания, номинального и максимального тока обеспечивают гибкость в управлении двигателем. Ток для микрошагов автоматически подстраивается в соответствии с заданными значениями.

Автоматическая идентификация двигателя очень полезна при возникновении состояния простоя. Модули управления шаговыми двигателями могут идентифицировать подключенные двигатели на основе характеристик их обмоток и возвращать соответствующий двигателю аналоговый идентификатор. Это позволяет обнаруживать не только неисправности проводки, но и ошибочное подключение не подходящих по типу двигателей. Встроенный механизм обнаружения останова позволяет анализировать нагрузку двигателя. Порог обнаружения останова является настраиваемым параметром. Это позволяет точно обнаруживать перегрузку или бездействие двигателя в приложениях разных типов.

- Управление одним шаговым двигателем, 24 – 39 В пост. тока $\pm 25\%$, ток 3 А (пиковый ток 3,5 А)
- Настройка значений тока с разрешением 1 %
- Максимальный, номинальный токи и ток удержания настраиваются независимо от друг друга
- Частота ШИМ 38,5 кГц
- Встроенная функция идентификации двигателя
- 256 микрошагов на полный шаг
- Обнаружение останова
- Полная интеграция в Automation Studio и приложения для систем с ЧПУ
- 4 входа 24 В пост. тока, настраиваемых как входы инкрементальных ABR-счетчиков
- Функциональная модель 3 (профиль скорости) основана на коммуникационном профиле DS402 CANopen
- Метка времени NetTime: изменение положения, время обнаружения запускающего события

Метка времени NetTime для изменения положения и обнаружения запускающего события

При обработке высокودинамичных задач управления движением важно получать информацию не только о положении, но и о точном времени, когда это положение было достигнуто. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.25.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Контроллеры двигателей	
X20SM1436	Модуль управления шаговыми двигателями X20, питание от 24 до 39 В пост. тока $\pm 25\%$, подключение 1 двигателя, длительный допустимый ток 3 А, пиковый ток 3,5 А, 4 дискретных входа 24 В пост. тока, потребитель, могут работать как входы инкрементального энкодера, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 533: X20SM1436 - Спецификация заказа

9.25.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20SM1436
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	1 полномостовая схема для управления шаговыми двигателями
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x2682
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выход	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	
24 В пост. тока	2,45 Вт
48 В пост. тока	3,15 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E225616
HazLoc	Оборудование для преобразования мощности cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Мостовая схема управления двигателем — блок питания	
Количество	1
Тип	Полномостовая схема для управления 2-фазным биполярным шаговым двигателем
Номинальное напряжение	24 – 39 В пост. тока $\pm 25\%$
Номинальный ток	3 А
Максимальный ток	3,5 А в течение 2 с (восстановление в течение минимум 10 с при максимальном токе 3 А)
Частота контроллера	38,4 кГц
Емкость шины пост. тока	100 мкФ
Разрешение (угол шага)	Максимум 256 микрошагов на шаг
Источник питания модуля	
Источник питания	Внешний
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания
Защита выхода	Без защиты от обратной полярности для линии питания
Дискретные входы	
Количество	4
Номинальное напряжение	24 В пост. тока


Таблица 534: X20SM1436 - Технические характеристики

Заказной номер	X20SM1436
Входной фильтр	
Аппаратный	< 5 мкс
Программный	-
Тип подключения	Подключение сигналов по 1-проводной схеме
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	1 инкрементальный энкодер ABR
Входное сопротивление	Станд. 18,2 кОм
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	1
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	16 бит
Входная частота	Макс. 50 кГц
Интерполяция	4x
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами и источником питания шины ввода/вывода
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Вертикальное монтажное положение	Не допускается
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -25 до 70 °C
Транспортировка	от -25 до 70 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	от 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	от 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	от 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM31 заказывается отдельно
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм

Таблица 534: X20SM1436 - Технические характеристики

9.25.8.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1–4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	M	Оранжевый	Вкл	На двигатель подается напряжение

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.25.8.5 Цоколевка

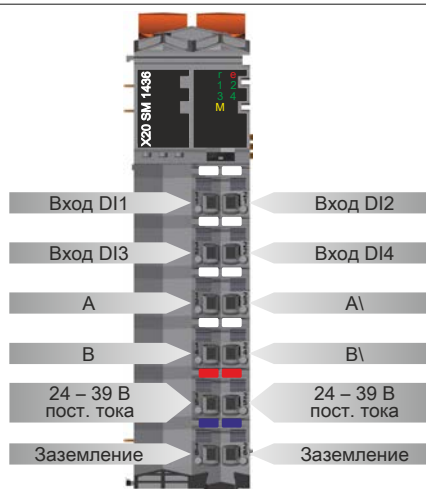
В соответствии со стандартом EN 60204-1, для обеспечения максимального тока двигателя 3,5 А необходимо использовать для подключения двигателя кабель сечением 0,75 мм² или больше. Чтобы обеспечить полную мощность двигателя, при выборе кабеля также необходимо учитывать падение напряжения, вызванное длиной кабеля и электрическими соединениями.

Осторожно!

Подсоединять или отсоединять клеммную колодку во время работы системы запрещено.

Информация:

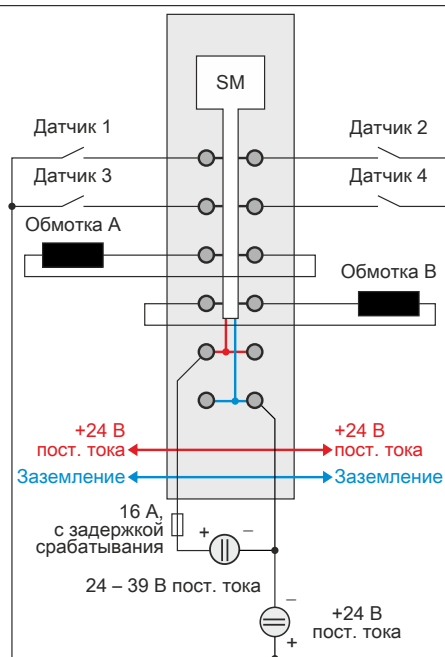
Чтобы обеспечить соответствие стандарту EN55011 (в части электромагнитной совместимости), для подключения двигателя необходимо использовать экранированные кабели.



9.25.8.6 Пример подключения

Информация:

Чтобы этот модуль функционировал, необходимо подать на него питание через клеммную колодку.



9.25.8.7 Варианты подключения дискретных входов

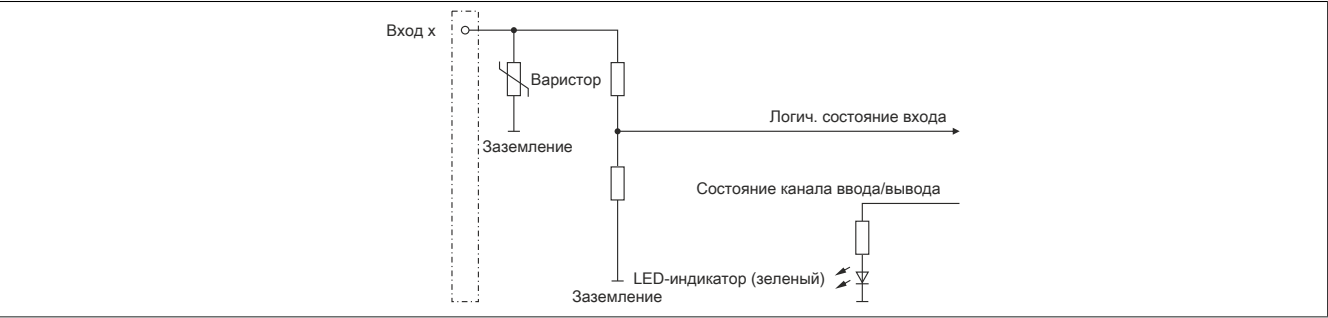
Функциональная модель "Стандартная"

Канал	Функция	
DI1	Дискретный вход	A
DI2	Дискретный вход	B
DI3	Дискретный вход	R
DI4	Дискретный вход	Вход сигнала срабатывания

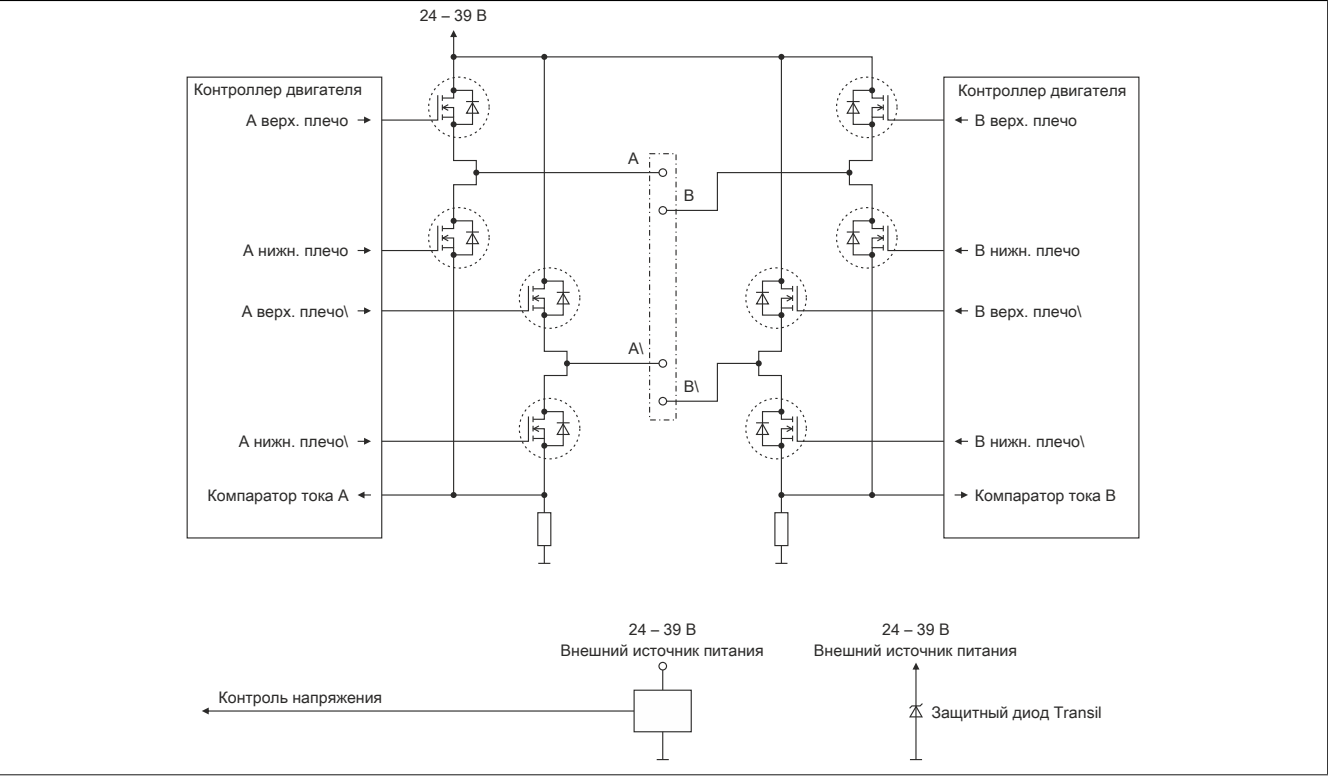
Функциональная модель "Профиль скорости"

Канал	Функция		
DI1	Дискретный вход	A	A
DI2	Дискретный вход	B	B
DI3	Дискретный вход	R	Концевой выключатель для движения в обратном (отрицательном) направлении
DI4	Дискретный вход	Дискретный вход	Концевой выключатель для движения в прямом (положительном) направлении

9.25.8.8 Схема входной цепи



9.25.8.9 Схема выходной цепи



9.25.8.10 Отключение двигателя по перенапряжению

Напряжение питания модуля постоянно контролируется. Пользователь может получить информацию о его состоянии. Ошибка "источника питания модуля" возникает, когда напряжение выходит за допустимые пределы.

Если напряжение питания модуля выходит за верхний или нижний предел допустимого диапазона (например, из-за рекуперации), то выход, управляющий двигателем, отключается.

Выходы будут снова включены, как только напряжение питания вернется в допустимый диапазон и будет сброшен бит ошибки.

Предельные значения напряжения питания

	Двигатель отключается	Двигатель снова включается
Нижний предел	< 18 В	> 19,5 В
Верхний предел	> 50 В	<49 В

9.25.8.11 Выключение при перегреве (при 85 °C)

Если температура модуля достигнет или превысит 85 °C, то модуль выполнит следующие действия:

- Установит бит ошибки, свидетельствующий о перегреве
- Отключит (замкнет) все выходы

Чтобы каналы можно было включить снова, ошибку необходимо квитировать с помощью OvertemperatureAcknowledge, как только температура упадет ниже 85 °C.

9.25.8.12 Выбор мощности источника питания

Потребляемый двигателем ток зависит от заданных токов двигателя, доступной мощности и используемого двигателя.

Пример	
Номер модели двигателя	80MPD5.300S000-01
Ток, заданный в модуле управления двигателями	3 А
Напряжение питания модуля	48 В пост. тока
Нагрузка двигателя	1 Н·м

Таблица 535: Пример выбора мощности источника питания – Базовые данные

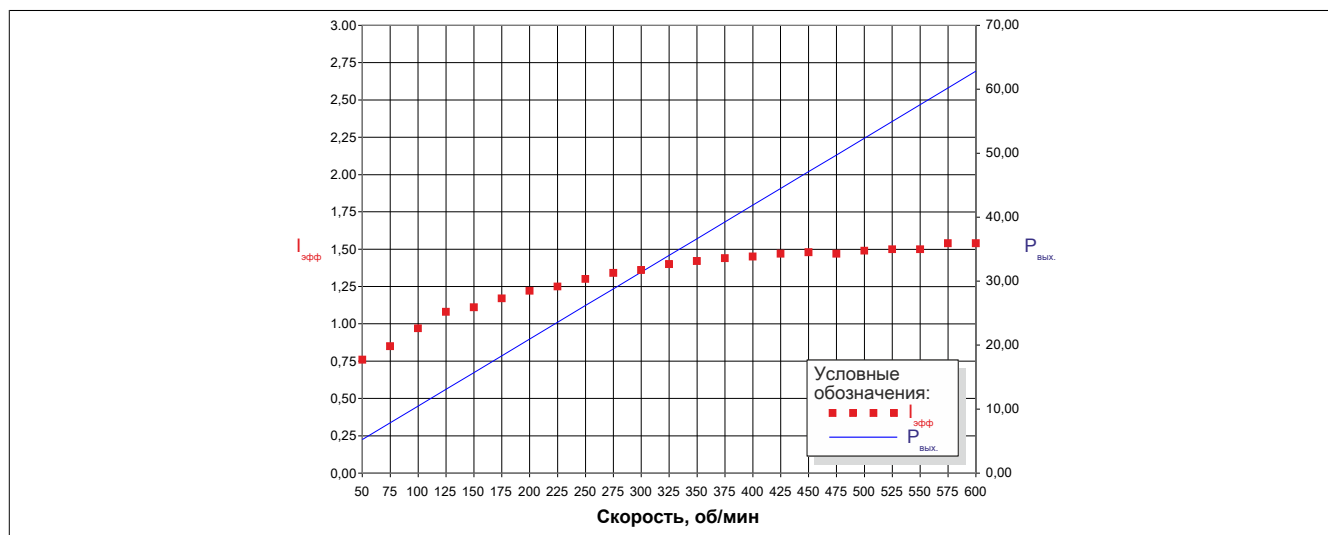


Рисунок 188: Пример выбора мощности источника питания – Соотношение мощности и скорости

В рассматриваемом примере нагрузка двигателя принимается постоянной во всем диапазоне скоростей.

Увеличение нагрузки двигателя вызывает увеличение действующего значения тока источника питания шины ввода/вывода.

9.25.8.13 Защита предохранителем

Линия питания должна быть защищена автоматическим выключателем или плавким предохранителем. Как правило, расчет параметров линии питания и защита от перегрузки по току зависят от организации системы питания (модули могут подключаться к линии питания как по отдельности, так и группами).

Информация:

Среднеквадратичное значение тока источника питания зависит от нагрузки, но всегда меньше значения тока двигателя. Убедитесь в том, что максимальное значение номинального тока 10 А на контакт не превышено на клеммах блока питания.

При выборе плавкого предохранителя также необходимо учитывать такие характеристики, как эффект старения, температурный уход параметров, перегрузочная способность по току и номинальный ток, которые могут различаться в зависимости от производителя и типа предохранителя. Кроме того, характеристики плавкого предохранителя должны соответствовать конкретным условиям применения (например, перегрузка по току, возникающая при ускорении).

Сечение проводов линии питания и значение номинального тока срабатывания защиты от перегрузки по току определяются в зависимости от значения токовой нагрузки, чтобы максимальная токовая нагрузка для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу) была больше или равна значению токовой нагрузки в сети питания. Номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току должен быть меньше или равен максимальной токовой нагрузке для выбранного сечения кабеля (в зависимости от типа монтажа, см. таблицу):

$$I_{\text{сеть}} \leq I_b \leq I_z$$

Электросеть Предохранитель Линия/кабель

Сечение провода, мм²	Токовая нагрузка для сечения провода I_z / номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b [A] в зависимости от типа монтажа при температуре окружающей среды 40 °C согласно EN 60204-1			
	B1	B2	C	E
1,5	13,5 / 13	13,1 / 10	15,2 / 13	16,1 / 16
2,5	18,3 / 16	16,5 / 16	21 / 20	22 / 20

Таблица 536: Сечение провода линии питания в зависимости от типа монтажа

Ток отключения предохранителя не может превышать номинальный ток срабатывания защиты от перегрузки по току I_b .

Тип проводки	Описание
B1	Провода в кабелепроводе или кабельном канале
B2	Кабели в кабелепроводе или кабельном канале
C	Кабели или провода на стенах
E	Кабели или провода в открытых кабельных лотках

Таблица 537: Тип монтажа силовой сети

9.25.8.14 Ограничение допустимых значений

Рядом с модулем SM можно устанавливать только модули с рассеиваемой мощностью не более 1 Вт. Чтобы обеспечить надлежащую работу модулей, необходимо соблюдать указанные ниже ограничения рабочих характеристик.

Пример расчета рассеиваемой модулями ввода/вывода мощности см. в разделе "Расчет мощности, рассеиваемой модулями ввода/вывода" на странице 101.

Снижение значений рассеиваемой мощности для соседних модулей

Модули, расположенные рядом с модулем управления шаговыми двигателями, могут иметь рассеиваемую мощность 1 Вт. Если модуль управления электродвигателями работает с номинальной нагрузкой во всем температурном диапазоне (номинальный ток 3 А), снижение значений рассеиваемой мощности соседних модулей необходимо учитывать, начиная с 45 °C.

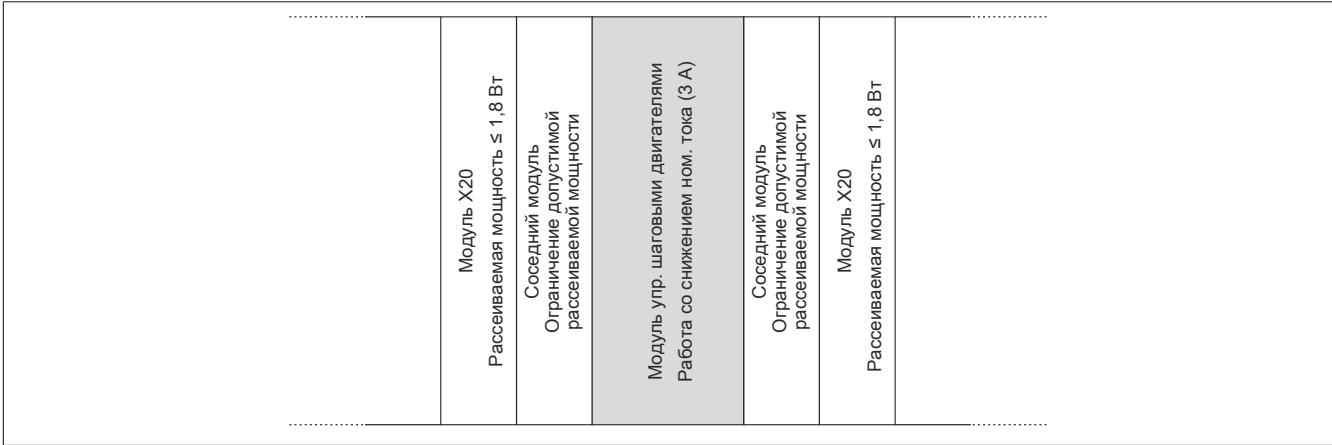
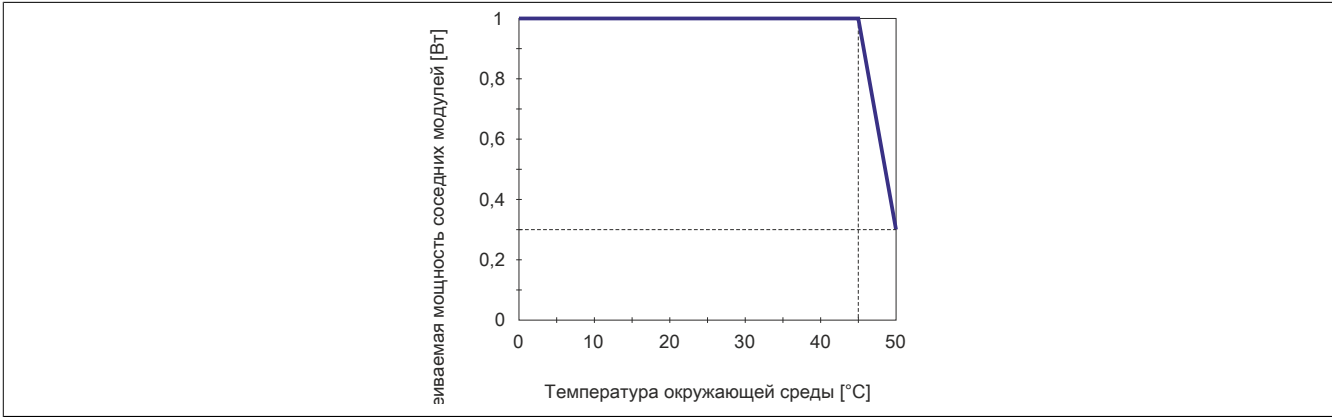
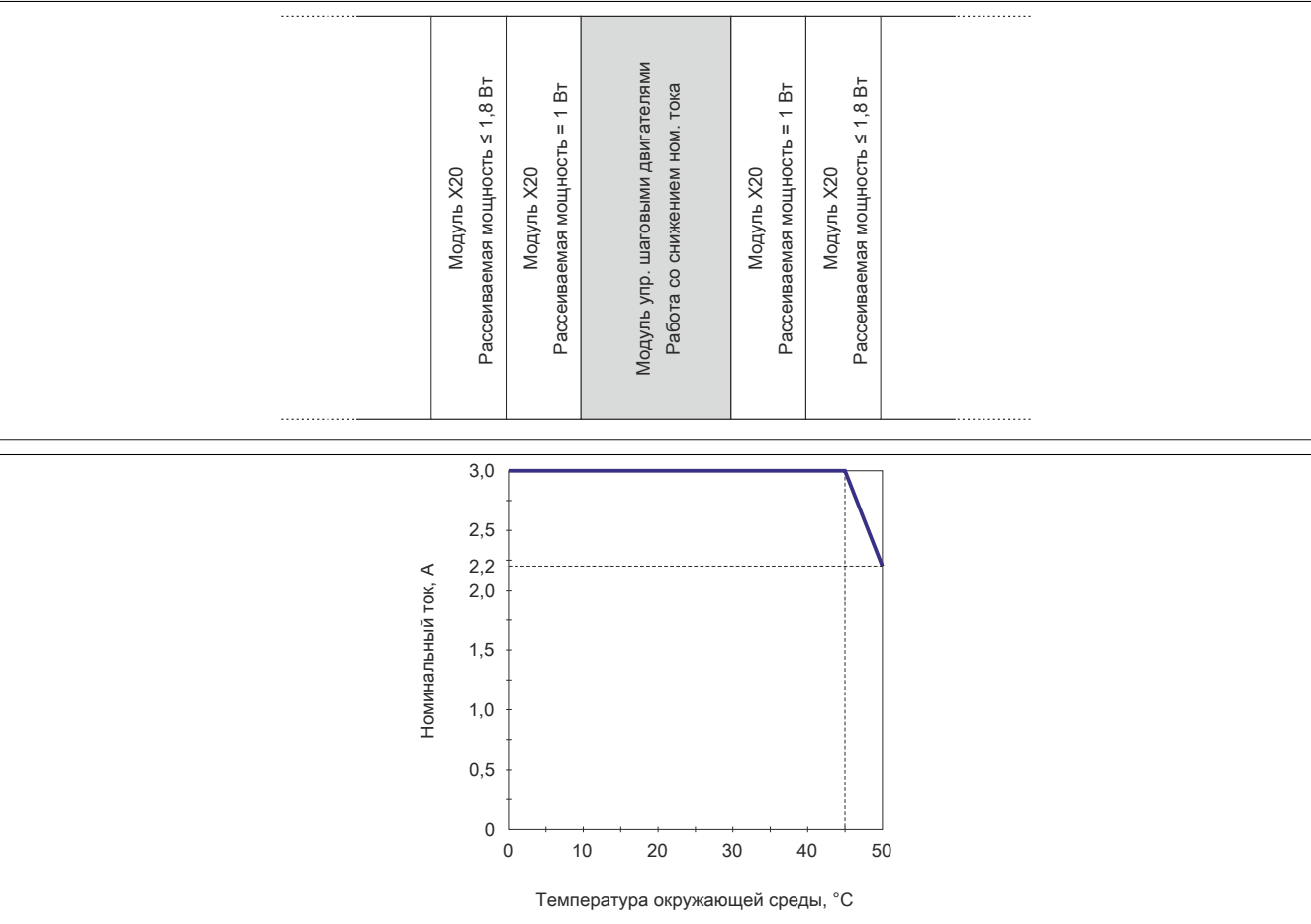


Рисунок 189: Эксплуатация модуля управления шаговыми двигателями во всем температурном диапазоне при номинальном токе 3,0 А



Снижение номинального тока модуля управления шаговыми двигателями

Если модули, установленные рядом с модулем управления шаговыми двигателями, рассеивают мощность 1 Вт, то начиная с температуры 45 °С снижается максимальное допустимое значение силы тока модуля управления двигателями.



Аппаратная конфигурация с несколькими модулями управления шаговыми двигателями

Если в корзине установлены три или более модулей управления двигателями, между ними необходимо установить модули-заглушки. При этом какие-либо ограничения, связанные с условиями эксплуатации, отсутствуют.

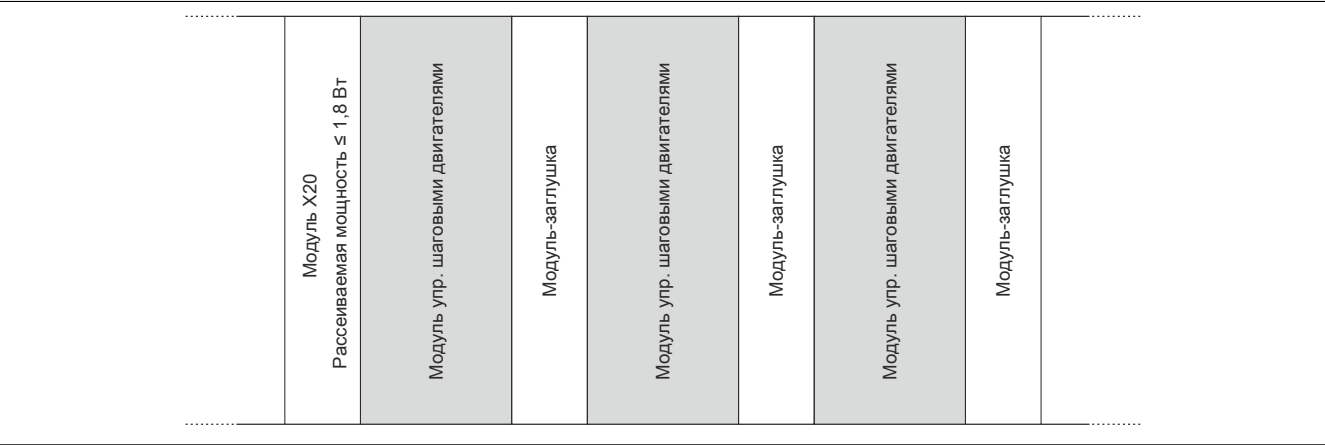


Рисунок 190: Эксплуатация трех или более последовательно подключенных модулей управления шаговыми двигателями

9.25.8.15 Описание регистров

9.25.8.15.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.25.8.15.2 Функциональная модель 0 – Стандартная без SDC

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
44	ConfigOutput01 (порог обнаружения останова)	UINT				•
46	ConfigOutput02 (настройка модуля 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (ток удержания)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (номинальный ток)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (максимальный ток)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (настройка счетчика)	USINT				•
52	ConfigOutput16 (порог спада тока в смешанном режиме)	UINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
Считывание конфигурации						
33	ConfigOutput03Read (ток удержания)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (номинальный ток)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (максимальный ток)	USINT		•		
Связь						
6	PositionAsync	UINT		•		
64	PositionLatchedASync	INT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
Индекс * 2 + 16	MotorStepN (индекс N = от 0 до 3)	UINT			•	
0	PositionSync	INT	•			
86	PositionSync02	INT	•			
4	Значения входов и счетчиков	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Бит 0				
	StatusInput01	Бит 2				
	StatusInput02	Бит 3				
	StatusInput03	Бит 4				
	StatusInput04	Бит 5				
10	Состояние ошибки	USINT	•			
	StallError	Бит 0				
	OvertemperatureError	Бит 1				
	CurrentError	Бит 2				
	OvercurrentError	Бит 3				
60	PositionLatchedSync	INT	•			
68	usSinceTrigger	UINT	•			
54	Настройка модуля 2	USINT			•	
	StartLatch	Бит 0				
	TriggerEdgePos	Бит 1				
	TriggerEdgeNeg	Бит 2				
	TriggerEdge	Бит 3				
	StartTrigger	Бит 4				
	ClearError	Бит 5				
72	Состояние запускающего сигнала и процедуры фиксации значения	USINT	•			
	LatchInput	Бит 0				
	LatchDone	Бит 1				
	TriggerInput	Бит 4				
74	MotorLoad	USINT	•			

9.25.8.15.3 Функциональная модель 0 – Стандартная с SDC

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
44	ConfigOutput01 (порог обнаружения останова)	UINT				•
-	ConfigOutput02 (настройка модуля 1)	UINT				•
33	ConfigOutput03 (ток удержания)	USINT				•
34	ConfigOutput04 (номинальный ток)	USINT				•
35	ConfigOutput05 (максимальный ток)	USINT				•
32	ConfigOutput09 (настройка счетчика)	USINT				•
52	ConfigOutput16 (порог спада тока в смешанном режиме)	UINT				•
81	MotorIdentTrigger	USINT				•
84	FullStepThreshold01	UINT				•
92	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
102	SDCConfig01	USINT				•
103	MotorSettlingTime01	USINT				•
107	DelayedCurrentSwitchOff01	USINT				•
Считывание конфигурации						
33	ConfigOutput03Read (ток удержания)	USINT		•		
34	ConfigOutput04Read (номинальный ток)	USINT		•		
35	ConfigOutput05Read (максимальный ток)	USINT		•		
Связь						
6	PositionAsync	UINT		•		
12	Motoridentification01	UINT		•		
112	SetTime01	INT			•	
100	Ток двигателя	USINT			•	
	DriveEnable01	Бит 0				
	BoostCurrent01	Бит 1				
	StandstillCurrent01	Бит 2				
74	MotorLoad	USINT	•			
73	LifeCnt	SINT	•			
0	PositionSync	INT	•			
4	Значения входов и счетчиков	USINT	•			
	ModulePowerSupplyError	Бит 0				
	StatusInput01	Бит 2				
	StatusInput02	Бит 3				
	StatusInput03	Бит 4				
	StatusInput04	Бит 5				
10	Состояние ошибки	USINT	•			
	StallError01	Бит 0				
	OvertemperatureError01	Бит 1				
	CurrentError01	Бит 2				
	OvercurrentError01	Бит 3				
	DrvOk01	Бит 4				
54	Квитирование ошибок	USINT		•		
	ClearError01	Бит 5				
16	Motor1Step0	INT		•		
200	RefPulsePos01	INT	•			
204	RefPulsePos01					
212	RefPulseCnt01	SNT	•			
214	RefPulseCnt01					
220	ActTime01	INT	•			
208	TriggerTime01	INT	•			
216	TriggerCnt01	SINT	•			

9.25.8.15.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины и функциональная модель 3 – Профиль скорости

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
48	-	ConfigOutput03a (ток удержания)	USINT				•
49	-	ConfigOutput04a (номинальный ток)	USINT				•
50	-	ConfigOutput05a (максимальный ток)	USINT				•
72	-	FullStepThreshold01	UINT				•
52	-	MaxSpeed01pos	UINT				•
54	-	MaxAcc01	UINT				•
56	-	MaxDec01	UINT				•
58	-	RevLoop01	INT				•
60	-	FixedPos01a	DINT				•
64	-	FixedPos01b	DINT				•
68	-	RefSpeed01	UINT				•
74	-	StallRecognitionDelay01	USINT				•
75	-	JoltTime01	USINT				•
78	-	StallDetectMinSpeed01	UINT				•
70	-	RefConfig01	SINT				•
51	-	StallDetectConfig01	USINT				•
306	-	GeneralConfig01	USINT				•
308	-	LimitSwitchConfig01	USINT				•
344	-	PositionLimitMin01	DINT				•
348	-	PositionLimitMax01	DINT				•
Считывание конфигурации							
48	-	ConfigOutput03aRead (ток удержания)	USINT		•		
49	-	ConfigOutput04aRead (номинальный ток)	USINT		•		
50	-	ConfigOutput05aRead (максимальный ток)	USINT		•		
Связь							
0	0	AbsPos01	DINT			•	
4	4	MpGenControl01	UINT			•	
6	6	MpGenMode01	SINT			•	
0	0	AbsPos01ActVal	DINT	•			
4	4	MpGenStatus01	UINT	•			
6	6	InputStatus	USINT	•			
84	-	Motoridentification01	UINT		•		
86	-	RefPos01CyclicCounter	DINT		•		
94	-	RefPos01AcyclicCounter	DINT		•		
90	-	AbsPos1ActValAcyclic	DINT		•		
80	-	ControlReadback01	UINT		•		
82	-	ModeReadback01	SINT		•		
98	-	ErrorCode01	UINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.25.8.15.4.1 Работа с контроллером шины

Следующая функциональная модель может использоваться при работе модуля управления шаговыми двигателями вместе с контроллером шины.

Контроллер шины	Функциональные модели
X20BC0083, X20BC1083, X20BC8083, X20BC8084	Все функциональные модели
Все остальные	Функциональная модель 254 – Контроллер шины (идентична модели "Профиль скорости")

9.25.8.15.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.25.8.15.5 Описание регистров: общие регистры функциональной модели "Стандартная"

9.25.8.15.5.1 Регистры настройки

Порог обнаружения останова

Имя:

ConfigOutput01

Модуль управления шаговыми двигателями имеет встроенную функцию измерения нагрузки на оси двигателя, не требующую установки датчиков. Это особенно полезно для обнаружения "состояния останова" (например, если двигатель достиг конечного положения в ходе возврата в исходное положение). Она не позволяет отслеживать крутящий момент в динамичных процессах.

С помощью регистра "порог обнаружения останова" можно в соответствии с нагрузкой на двигатель задать пороговое значение, при котором модуль будет считать, что произошел останов (см. ["Состояние ошибки" на странице 2569](#)).

Это пороговое значение должно определяться индивидуально для каждого приложения, поскольку на результаты измерения нагрузки влияет множество факторов.

- Скорость двигателя: Более высокая скорость приводит к регистрации более высоких значений
- Следует избегать скоростей, на которых двигатель входит в резонанс (это искажает результаты измерения нагрузки)
- Следует избегать ускорений двигателя, создающих динамическую нагрузку (и также влияющих на измерение)
- Важно учитывать, что для надежного обнаружения останова необходимо оптимальным образом настроить смешанный режим спада тока (см. раздел ["Порог спада тока в смешанном режиме" на странице 2563](#))

Чем выше измеренное значение нагрузки, тем ниже нагрузка. Это означает, что состояние останова будет обнаружено, если измеренное значение нагрузки упадет ниже порога обнаружения останова.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–2	Порог обнаружения останова	0	Обнаружение останова отключено
		1	Минимальная чувствительность для обнаружения останова
		от 2 до 6	Установка чувствительности для обнаружения останова
		7	Максимальная чувствительность при обнаружении останова
3–15	Зарезервированы	0	

Порог спада тока в смешанном режиме

Имя:

ConfigOutput16

В этом регистре настраивается порог спада тока в смешанном режиме. Это значение необходимо скорректировать в соответствии с используемым двигателем, током и напряжением, если используется функция [обнаружения останова](#). В противном случае будет использоваться значение по умолчанию (15).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Порог спада тока в смешанном режиме	0	Смешанный режим спада тока отключен
		от 1 до 14	Установка порога включения смешанного режима спада тока
		15	Смешанный режим спада тока всегда включен
4–15	Зарезервированы	-	

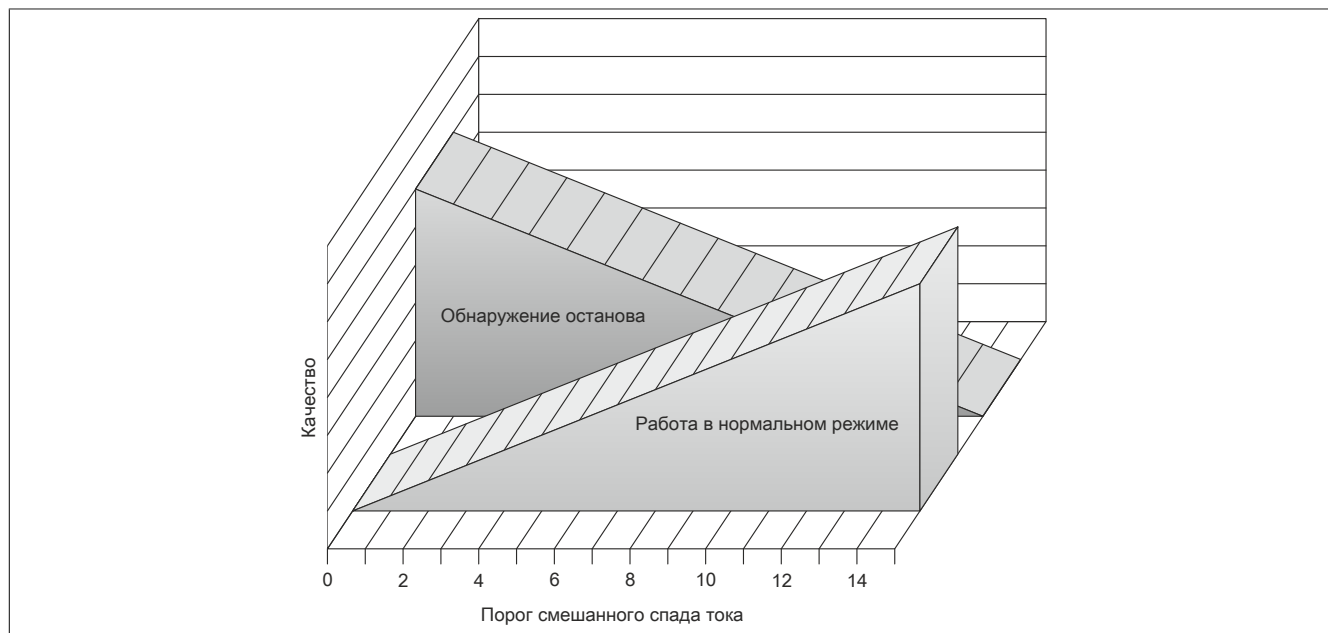
Модули со смешанным режимом спада тока обеспечивают формирование оптимизированного профиля синусоидального тока в отдельных фазах работы шагового двигателя, особенно если значения тока малы или быстро меняются.

Однако смешанный режим спада тока снижает надежность обнаружения останова. Чтобы избежать этого эффекта, можно настроить порог спада тока в смешанном режиме, который будет отключать смешанный режим спада тока во время обнаружения останова (измерения нагрузки двигателя). Чем ниже пороговое значение спада тока в смешанном режиме, тем больше диапазон, в котором при измерении нагрузки двигателя отключается смешанный режим спада тока.

Смешанный режим спада тока всегда включен, если пороговое значение спада тока в смешанном режиме равно 15.

Взаимосвязь между обнаружением останова и смешанным режимом спада тока

В зависимости от приложения и используемого двигателя удовлетворительной бесперебойной работы при обнаружении срыва можно достичь, установив пороговое значение спада тока в смешанном режиме в диапазоне от 1 до 14. Это значение, соответствующее компромиссу между ровной работой и качеством обнаружения останова, должно быть точно определено во время ввода в эксплуатацию.



Минимальная скорость для обнаружения останова

Имя:

StallDetectMinSpeed01

Если значение скорости двигателя превышает значение, установленное в этом регистре, то включается функция обнаружения останова и используется настроенный [порог спада тока в смешанном режиме](#). Если скорость двигателя ниже заданной в этом регистре, в качестве порога спада тока в смешанном режиме всегда используется значение 15, и ошибка останова не генерируется. Это означает, что смешанный режим спада тока всегда включен на низких скоростях, при которых функция обнаружения останова не работает.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Минимальная скорость в шагах в секунду

Порог перехода к полному шагу

Имя:

FullStepThreshold01

Этот регистр используется для установки скорости вращения. По достижении заданной скорости двигатель автоматически переключается с микрошагового на полношаговый режим. Это позволяет оптимизировать крутящий момент на высоких скоростях, при этом микрошаговый режим обеспечивает оптимальную центровку осей на низких скоростях.

Не стоит переходить в полношаговый режим в состоянии покоя, так как это приведет к невозможности точного позиционирования. Поэтому запись значения "0" в регистр порога перехода к полному шагу лишена смысла и интерпретируется как отключение полношагового режима (т. е. двигатель будет всегда работать в микрошаговом режиме).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0	Полношаговый режим выключен
	от 1 до 65 535	Шагов в секунду

Пример

Переключение с микрошагового на полношаговый режим должно происходить на скорости 500 шагов в секунду. Для двигателя с 200 шагами на оборот это значение будет равно скорости:

$$T^{-1} = \frac{500 \text{ шагов/сек.}}{200 \text{ шагов/оборот}} = 2.5 \frac{\text{оборотов}}{\text{сек.}} = 150 \text{ мин.}^{-1}$$

Ток удержания, номинальный ток и максимальный ток

Имя:

ConfigOutput03 (ток удержания)

ConfigOutput04 (номинальный ток)

ConfigOutput05 (максимальный ток)

Регистры тока удержания, номинального тока и максимального тока используются, чтобы задать значения тока двигателя.

Приемлемые значения:

- Ток удержания < Номинальный ток < Максимальный ток

Информация:

Значение максимального тока всегда должно превышать значение номинального тока.

Значение номинального тока двигателя должно соответствовать значению, указанному в технических характеристиках двигателя.

Регистр	Описание
Номинальный ток	Ток при нормальном режиме работы.
Максимальный ток	Максимальный ток подается, если на короткое время требуется повышенный крутящий момент двигателя, например во время фаз ускорения.
Ток удержания	Ток удержания подается на двигатель, когда не нужен большой крутящий момент (например, в состоянии покоя). При этом снижается количество выделяемого двигателем тепла.

Переключение между предустановленными значениями тока (ток удержания, номинальный ток, максимальный ток):

Функциональные модели	Переключение между предустановленными значениями тока во время работы системы
Стандартная	С помощью битов 14 и 15 в регистрах "MotorStepX" на странице 2571
Стандартная с SDC	Посредством регистра "Ток двигателя" на странице 2576

Тип данных	Значения	Единица измерения
USINT	от 0 до 120	Доля номинального тока модуля в процентах <ul style="list-style-type: none"> 100 % соответствует номинальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в технических данных 120 % соответствует максимальному току питания моста двигателя, указанному в технических данных

Настройка счетчика

Имя:

ConfigOutput09

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Функция фиксации значения счетчика ABR	0	Задний фронт: Функция фиксации значения счетчика ABR отключена.
		1	Передний фронт: Функция фиксации значения счетчика ABR включена. После возникновения события, вызывающего фиксацию, функцию фиксации можно запустить снова, сгенерировав новый передний фронт.
1–2	Настройка условий, вызывающих фиксацию значения	00	Фиксация состояния счетчика ABR без условий
		01	Фиксация состояния счетчика ABR по переднему фронту на входе R
		10	Фиксация состояния счетчика ABR по заднему фронту на входе R
		11	Зарезервирован
3		0	<ul style="list-style-type: none"> PositionSync: Внутренний счетчик положения PositionAsync: Счетчик ABR PositionLatchedSync: Внутренний счетчик положения PositionLatchedAsync: Счетчик ABR
		1	<ul style="list-style-type: none"> PositionSync: Счетчик ABR PositionAsync: Внутренний счетчик положения PositionLatchedSync: Счетчик ABR PositionLatchedAsync: Внутренний счетчик положения
4–7	Зарезервированы		

1) В стандартной функциональной модели с включенной информацией SDC эти регистры недоступны.

Запрос идентификатора двигателя

Имя:

MotorIdentTrigger

Посредством этого регистра можно выполнить асинхронный запрос на идентификацию двигателя (см. раздел "Идентификация двигателя" на странице 2568). Приложение должно обеспечить выполнение условий считывания идентификатора двигателя (см. "Примечания" в разделе "Идентификация двигателя" на странице 2568).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0		0	Запрос идентификатора не производится
		1	Передний фронт запускает идентификацию двигателя
1–7	Зарезервированы	0	

9.25.8.15.2 Регистр для обратного считывания конфигурации**Считывание значений тока удержания, номинального и максимального токов**

ConfigOutput03Read (ток удержания)

ConfigOutput04Read (номинальный ток)

ConfigOutput05Read (максимальный ток)

Эти регистры используются для считывания соответствующих значений тока в процентах.

Регистр	Описание
Номинальный ток	Ток во время работы с постоянной скоростью
Максимальный ток	Ток в фазах ускорения.
Ток удержания	Ток при неподвижном состоянии двигателя

Тип данных	Значения	Единица измерения
USINT	от 0 до 255	Доля от номинального тока модуля в процентах (100 % соответствует номинальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в техническом описании)

9.25.8.15.3 Регистры связи**Измерение нагрузки двигателя**

Имя:

MotorLoad

Этот регистр содержит текущее измеренное значение нагрузки, используемое для обнаружения останова. Это значение можно использовать для настройки функции обнаружения останова.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 7

Настройка модуля 1

Имя:

ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается количество передаваемых значений и разрядность микрошагов двигателя.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	От значения этого бита зависят функции битов 2 и 3 в регистре "Значения входов и счетчиков" на странице 2573.	x	
1–2	Зарезервированы	0	
3–4	Количество значений, передаваемых за цикл X2X (см. раздел "MotorStepX" на странице 2571)	00	1 x $\Delta s / \Delta t$ (передаваемые значения: MotorStep0)
		01	2 x $\Delta s / \Delta t$ (передаваемые значения: MotorStep0 - MotorStep1)
		10	4 x $\Delta s / \Delta t$ (передаваемые значения: MotorStep0 - MotorStep3)
		11	Зарезервировано
5–6	Разрядность микрошагов для следующих регистров: <ul style="list-style-type: none"> "MotorStepX" на странице 2571 "Значение положения (синхронный/асинхронный счетчик)" на странице 2567 	00	Разрядность: 5 битов (биты 0 – 4) для микрошагов; 8 битов (биты 5 – 13) для полных шагов
		01	Разрядность: 6 битов (биты 0 – 5) для микрошагов; 7 битов (биты 6 – 13) для полных шагов
		10	Разрядность: 7 битов (биты 0 – 6) для микрошагов; 6 битов (биты 7 – 13) для полных шагов
		11	Разрядность: 8 битов (биты 0 – 7) для микрошагов; 5 битов (биты 8 – 13) для полных шагов
7–15	Зарезервированы	0	

Значение положения (синхронный/асинхронный счетчик)

Имя:

PositionSync

Positionasync

В зависимости от настройки регистра [Настройка счетчика](#), в этих регистрах хранятся значения внутреннего счетчика положения или счетчика ABR.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

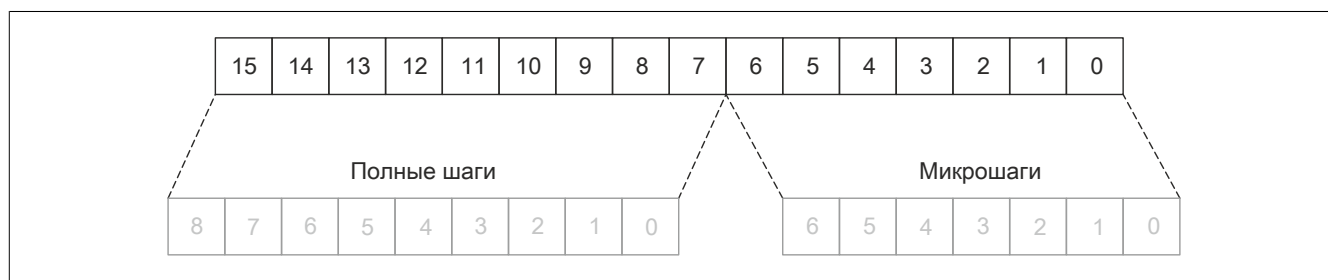
Регистр	Настройка счетчика	
	Бит 3 = 0	Бит 3 = 1
PositionSync	Внутренний счетчик положения	Счетчик ABR
Positionasync	Счетчик ABR	Внутренний счетчик положения

Внутренний счетчик положения

Значение внутреннего счетчика положения соответствует положению, рассчитанному модулем управления шаговыми двигателями (установленному положению). Это циклический 16-битный счетчик.

Младшие 5–8 битов соответствуют количеству микрошагов, а старшие 8–11 битов – количеству полных шагов (разрядность зависит от битов 5 и 6 регистра ["Настройка модуля 1" на странице 2567](#)). В стандартной функциональной модели с SDC разрядность микрошагов всегда равна **8 битам** и не может быть изменена.

На рисунке ниже показано, как формируется значение внутреннего счетчика положения (в примере для микрошагов задана разрядность 7 бит, т. е. биты 5 и 6 в регистре настройки модуля имеют двоичное значение 10):



Счетчик ABR

Это циклический 16-битный счетчик. Связь между этим счетчиком и внутренним счетчиком положения зависит от разрешения энкодера ABR и разрядности значения микрошагов на внутреннем счетчике положения.

Идентификация двигателя

Имя:

Motoridentification01

Этот регистр используется для определения типа подключенного двигателя в целях обслуживания и для идентификации двигателей в приложении. Значение этого регистра равняется времени (в мкс), необходимому для прироста тока $\Delta I = 1$ А на обмотке двигателя.

На это время влияют:

- Рабочее напряжение
- Индуктивность и сопротивление обмотки двигателя

Примечания

1)	Чтобы получить воспроизводимые результаты, при измерении необходимо соблюдать следующие условия:	
a)	Двигатель остановлен.	
b)	Двигатель должен находиться в положении полушага (полный ток на фазе А, нет тока на фазе В). Это значит, что внутренний счетчик положения на модуле управления шаговыми двигателями должен иметь значение, удовлетворяющее следующим условиям: <ul style="list-style-type: none"> • Значение полных шагов кратно 4 • Значение микрошагов = 0 	
2)	Выполнение условия 1b) обеспечивается после включения или перезагрузки модуля. Сразу после этого, когда на двигатель (в состоянии покоя) в первый раз подается ток удержания, измеряется время, необходимое для прироста тока. Следовательно, это подходящее время для считывания приложением регистра идентификации двигателя.	
3)	Для определения идентификатора двигателя используется рабочий диапазон от около 1/3 номинального тока до полного значения номинального тока.	

Тип данных	Идентификатор двигателя	Описание
UINT	0	Идентификатор двигателя недоступен (после включения модуля или поскольку не соблюдены условия измерения)
	от 1 до 32 767	Допустимый диапазон значений для идентификаторов двигателей (в мкс)
	от 65504 до 65519	Короткое замыкание на землю: Идентификация двигателя невозможна
	65528	Невозможно начать идентификацию двигателя <ul style="list-style-type: none"> • На двигатель не подается ток • Двигатель не в состоянии покоя • Задан номинальный ток 0 А • Обнаружено замыкание на землю
	65529	Недопустимое значение: Выход значения за нижний предел
	65530	Перегрев: Измерение невозможно
	65532	Обрыв цепи: Измерение невозможно
	65533	Недопустимое положение двигателя: Измерение невозможно
	65534	Недопустимое значение: Выход значения за верхний предел
	65 535	Выполняется измерение

Функция обнаружения замыкания на землю

При включении двигателя перед идентификацией двигателя выполняется проверка цепи заземления. Обнаруженной неисправности соответствуют номера ошибок 65504 – 65519, сохраняемые в регистре идентификации двигателя.

Состояние ошибки

Имя: Имена битов зависят от того, включена ли информация SDC.

Без SDC	С SDC
StallError	StallError01
Overtemperature	Overtemperature01
ErrorCurrentError	ErrorCurrentError01
OvercurrentError	OvercurrentError01
-	DrvOK01

От OpenCircuit01 до OpenCircuit04

В этом регистре содержится информация о текущих ошибках привода. Каждый бит соответствует определенной ошибке или состоянию. Чтобы сбросить биты 0 – 3, необходимо квитировать соответствующие ошибки (см. разделы "Настройка модуля 2" на странице 2574 и "Квитирование ошибок" на странице 2577).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StallError(01)	0	Останов не обнаружен
		1	Останов двигателя
1	Ошибка перегрева OvertemperatureError(01)	0	Нет перегрева
		1	Перегрев
2	Ошибка по току CurrentError(01)	0	Нет ошибки по току
		1	Ошибка по току
3	Ошибка перегрузки по току OvercurrentError(01)	0	Нет перегрузки по току
		1	Перегрузка по току
4	Состояние привода DrvOk0 ¹⁾	0	Произошла ошибка на оси двигателя
		1	Привод работает без ошибок
5 - 15	Зарезервированы	0	

1) Только при включенной информации SDC

Ошибка перегрева

Бит ошибки, свидетельствующий о перегреве, может устанавливаться в следующих случаях:

- Перегрузка привела к превышению заданной температуры в области рядом с каналом
- Температура модуля превысила 85 °C

Ошибка по току

Этот бит ошибки устанавливается, если не удастся подать на обмотки двигателя требуемый ток. Возможной причиной является обрыв линии. При повышенных скоростях (в зависимости от используемого двигателя) это сообщение об ошибке также может возникнуть без обрыва линии. В этом случае просто нет возможности обеспечить подачу требуемого тока на обмотку двигателя. Также этот бит может быть установлен на более низких скоростях из-за противо-ЭДС двигателя, если двигатель работает без нагрузки (по сравнению с полной или частичной нагрузкой).

Ошибка перегрузки по току

Перегрузка по току происходит, если ток двигателя, измеренный в обмотке, в два раза превышает установленный (например по причине короткого замыкания).

Состояние привода

Состояние привода отображается только при включенной информации SDC. Бит привода установлен, когда соблюдаются следующие условия:

- Двигатель включен (см. раздел ["Ток двигателя" на странице 2576](#))
- Проверка цепи заземления не выявила сбоев
- Успешно получен идентификатор двигателя
- На двигатель подается ток
- Время установления двигателя прошло
- Напряжение питания в допустимом диапазоне
- Нет перегрева
- Задано корректное положение (см. раздел ["Отслеживание контрольного сигнала SDC" на странице 2576](#))

Модуль может обнаруживать обрыв цепи на дискретных входах. Считается, что произошел обрыв цепи, если вход не подключен ни к земле, ни к линии питания 24 В.

9.25.8.15.6 Описание регистров: Функциональная модель "Стандартная" без SDC

9.25.8.15.6.1 Регистры связи

MotorStepX

Имя:

От MotorStep0 до MotorStep3

В этих регистрах задается количество и направление шагов, которые будут выполнены во время следующего цикла X2X, а также настраивается ток, подаваемый на двигатель (см. также раздел ["Ток удержания, номинальный ток и максимальный ток" на странице 2565](#)).

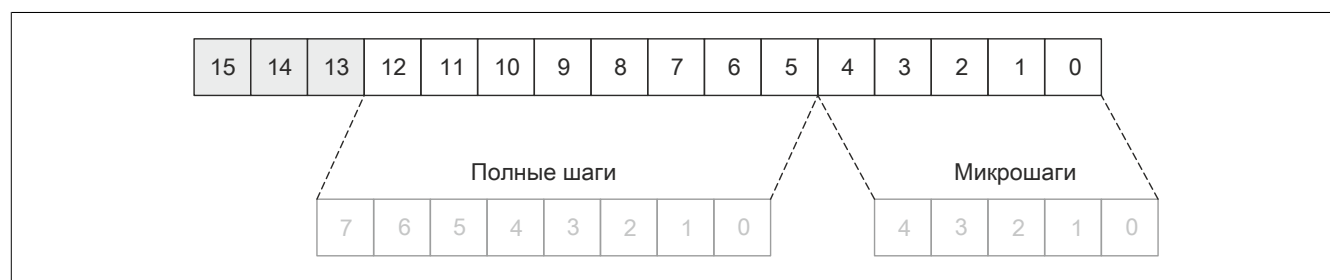
Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 12	Количество шагов, которые будут выполнены во время следующего цикла X2X	x	
13	Направление движения	0	Положительное
		1	Отрицательное
14–15	Выбор тока двигателя	00	На двигатель не подается ток
		01	Ток удержания
		10	Номинальный ток
		11	Максимальный ток

Значения битов 5 и 6 в регистре ["Настройка модуля 1" на странице 2567](#) определяют в зависимости от требуемого разрешения и максимальной допустимой скорости, какой бит будет младшим битом для полных шагов.

Пример: структура регистра в случае, когда биты 5 и 6 имеют значение 00 (разрядность микрошагов 5 бит):



Количество значений, передаваемых за цикл X2X, определяется значением битов 3 и 4 в регистре в регистре ["Настройка модуля 1" на странице 2567](#). Если передается только одно значение (биты 3 и 4 = 00), то за управление двигателем в пределах цикла X2X отвечает регистр MotorStep0. Если передаются 2 или 4 значения, цикл X2X разбивается на соответствующее количество интервалов..

Пример: Цикл X2X = 1 мс (1000 мкс)

Интервал	Количество передаваемых значений (см. регистр "Настройка модуля 1" на странице 2567)		
	1 (биты 3 – 4 = 00)	2 (биты 3 – 4 = 01)	4 (биты 3 – 4 = 10)
0 – 250 мкс	MotorStep0	MotorStep0	MotorStep0
250 – 500 мкс			MotorStep1
500 – 750 мкс		MotorStep1	MotorStep2
750 – 1000 мкс			MotorStep3

Зафиксированное значение положения (синхронный/асинхронный счетчик)

Имя:

PositionLatchedSync

PositionLatchedASync

При возникновении события, вызывающего фиксацию, сохраняется значение счетчика положения (внутреннего счетчика или счетчика ABR, в зависимости от значения регистра "Настройка модуля 2" на странице 2574. Биты 3 и 7 регистра "Настройка счетчика" на странице 2565 позволяют выбрать для регистров PositionLatchedSync и PositionLatchedASync счетчик (внутренний или счетчик ABR), значение которого будет сохраняться в этот регистр.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

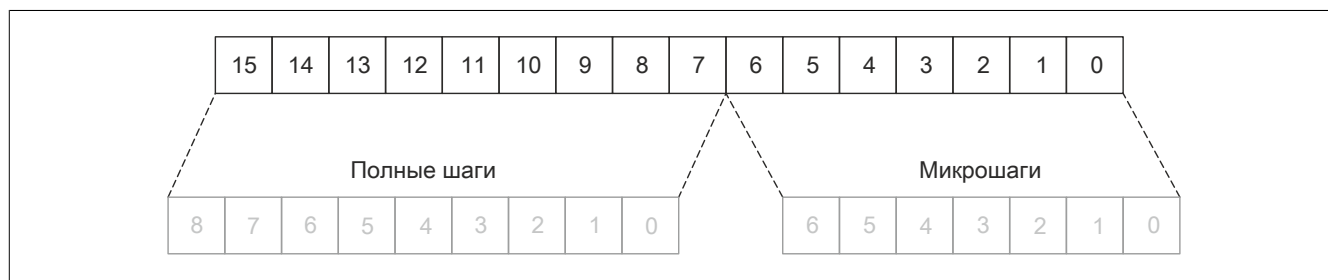
Регистр	Настройка счетчика	
	Бит 3 = 0	Бит 3 = 1
PositionSync	Внутренний счетчик положения	Счетчик ABR
PositionASync	Счетчик ABR	Внутренний счетчик положения

Внутренний счетчик положения

Значение внутреннего счетчика положения соответствует положению, рассчитанному модулем управления шаговыми двигателями (установленному положению). Это циклический 16-битный счетчик.

Младшие 5–8 битов соответствуют количеству микрошагов, а старшие 8–11 битов – количеству полных шагов (разрядность зависит от битов 5 и 6 регистра "Настройка модуля 1" на странице 2567).

На рисунке ниже показано, как формируется значение внутреннего счетчика положения (в примере для микрошагов задана разрядность 7 бит, т. е. биты 5 и 6 в регистре настройки модуля имеют двоичное значение 10):

**Счетчик ABR**

Это циклический 16-битный счетчик. Связь между этим счетчиком и внутренним счетчиком положения зависит от разрешения энкодера ABR и разрядности значения микрошагов на внутреннем счетчике положения.

usSinceTrigger

Имя:

usSinceTrigger

Значение этого регистра соответствует времени в мкс, прошедшему с момента обнаружения запускающего события (см. описание регистра "Настройка модуля 2" на странице 2574).

Информация:

Использование входных фильтров на дискретных входах может привести к задержке до 5 мкс при выдаче метки времени.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

Состояние запускающего сигнала и процедуры фиксации значения

Имя:

LatchInput

LatchDone

TriggerInput

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	LatchInput	x	Дискретный вход сигнала фиксации (уровень)
1	LatchDone	x	Переключается каждый раз после успешно выполненной фиксации значения счетчика (значение для перезапуска = 0)
2–3	Зарезервированы	-	
4	TriggerInput	x	Запускающий сигнал (логическое состояние)
5–7	Зарезервированы	0	

9.25.8.15.6.2 Значения входов и счетчиков

Имя:

ModulePowerSupplyError

От StatusInput01 до StatusInput04

Этот регистр используется для отображения состояния дискретных входов и счетчиков.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ModulePowerSupplyError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания модуля
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput01	Бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 0	
		0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
		Бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 1	
		x	Бит-переключатель возврата в исходное положение для счетчика 1: Состояние этого бита изменяется по завершении процедуры возврата в исходное положение
3	StatusInput02	Бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 0	
		0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2
		Бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 1	
		0	Выполняется возврат в исходное положение для счетчика ABR
		1	Возврат в исходное положение для счетчика ABR выполнен
4	StatusInput03	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 3
5	StatusInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
6–7	Зарезервированы	0	

9.25.8.15.6.3 Регистры настройки

Настройка модуля 2

Имя:

StartLatch

TriggerEdgePos

TriggerEdgeNeg

StartTrigger

TriggerEdge

ClearError

В этом регистре можно настроить запускающие сигналы и квитировать ошибки шагового двигателя.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Функция фиксации положения шагового двигателя 2 StartLatch	0	Функция фиксации положения шагового двигателя отключается по заднему фронту этого бита.
		1	Функция фиксации положения шагового двигателя отключается по переднему фронту этого бита.
1–2	Режим фиксации положения шагового двигателя TriggerEdgePos (бит 1) TriggerEdgeNeg (бит 2)	00	Фиксация положения шагового двигателя, без условий
		01	Фиксация положения шагового двигателя по переднему фронту на входе DI3
		10	Фиксация положения шагового двигателя по заднему фронту на входе DI3
		11	Зарезервировано
3	TriggerEdge	0	Запуск по переднему фронту на входе DI4
		1	Запуск по заднему фронту на входе DI4
4	Начать ожидание запускающего события (при каждом изменении состояния бита) StartTrigger	x	
5	ClearError	0	Квитирование не выполняется
		1	Квитирование ошибок двигателя (подробную информацию см. в разделе "Состояние ошибки" на странице 2569)
6 - 7	Зарезервированы	-	

Процедура запуска счетчика по сигналу срабатывания

- Выберите запускающий фронт с помощью бита 3
- Включите функцию запуска счетчика по сигналу срабатывания, переключив бит 4. При переключении этого бита счетчик микросекунд `usSinceTrigger` сбрасывается.
- При обнаружении запускающего фронта счетчик микросекунд `usSinceTrigger` будет запущен.
- Переполнение счетчика `usSinceTrigger` невозможно. Он останавливается при достижении значения $2^{16}-1$ и сохраняет это значение, пока не будет снова активирован запуск по сигналу срабатывания.

Функцию запуска счетчика по сигналу срабатывания можно заново включить в любое время, переключив бит 4. При этом неважно, запущен ли в этот момент счетчик `usSinceTrigger` и достиг ли он максимального значения.

Значение положения (синхронный счетчик) 2

Имя:

PositionSync02

Настройка счетчика (бит 3) определяет, какое значение хранится в этом регистре: счетчика положения или счетчика ABR. Регистр PositionSync02 является дополнительным к регистру "PositionSync" на странице 2567.

Если регистр PositionSync содержит значение счетчика положения, то регистр PositionSync02 содержит состояние счетчика ABR, и наоборот.

По умолчанию регистр может не отображаться в таблице распределения ввода/вывода; сначала его необходимо включить в конфигурации ввода/вывода.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.25.8.15.7 Описание регистров: Функциональная модель "Стандартная" с SDC

9.25.8.15.7.1 Регистры настройки

Конфигурация SDC

Имя:

SDCConfig01

Этот регистр может использоваться для включения/отключения дополнительной информации SDC.

Включение информации SDC позволяет отобразить некоторые дополнительные циклические регистры. Сравните два варианта стандартной функциональной модели: [с включенной информацией SDC](#) и [без нее](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Запускающий фронт	0	Запуск по переднему фронту
		1	Запуск по заднему фронту
1–5	Зарезервированы	0	
6	Отслеживание контрольного сигнала SDC	0	Отключен
		1	Включен
7	Информация SDC ¹⁾	0	Отключена
		1	Включена

- 1) Если бит "Информация SDC" установлен, в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio отображается бит EncOK01. Этот бит связан с битом ModulOK, и их состояния всегда совпадают.

Указание:

Во время работы системы нельзя переключать биты 6 и 7 (Информация SDC и отслеживание контрольного сигнала SDC).

Настройка модуля 1 с SDC

В стандартной функциональной модели с включенной информацией SDC значение регистра **"Настройка модуля 1"** на [странице 2567](#) не обрабатывается. Модуль работает так, как если бы регистр был настроен следующим образом:

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Функция битов 2 и 3 в регистре "Значения входов и счетчиков" на странице 2577		
1–2	Зарезервированы	0	
3–4	Количество значений, передаваемых за цикл X2X	00	1x Δs / Δt (передаваемые значения: регистр Motor1Step0)
5–6	Разрядность микрошагов	11	8 бит
7–15	Зарезервированы	0	

Время установления двигателя

Имя:

MotorSettlingTime01

Посредством этого регистра настраивается время установления двигателя. Время установления двигателя – это минимальное время между включением питания двигателя и установкой бита DrvOk (см. раздел **"Состояние ошибки"** на [странице 2569](#)). Параметр настраивается с шагом 10 мс.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 1 до 255	10 мс – 2,55 с, по умолчанию: 10 мс

Задержка при выключении

Имя:

DelayedCurrentSwitchOff01

Когда включено [Отслеживание контрольного сигнала SDC](#) (т. е. метка времени NetTime относится к прошлому), двигатель снижает скорость при номинальном токе с заданным значением скорости = 0.

Затем двигатель отключается по истечении времени задержки, заданного в этом регистре.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	от 0 до 25,5 мс с шагом 100 мс (по умолчанию: 100 мс)

9.25.8.15.7.2 Регистры связи**Отслеживание контрольного сигнала SDC**

Имя:

SetTime01

Отслеживание контрольного сигнала SDC позволяет модулю проверить получение правильных значений уставки скорости.

Отслеживание контрольного сигнала SDC включается посредством установки бита 6 в регистре ["Конфигурация SDC" на странице 2575](#) (Значение "on" параметра SDC set time в Automation Studio).

Если указанная метка времени NetTime относится к прошлому, генерируется ошибка оси двигателя (только при включенном двигателе). Модуль выполняет следующие действия:

- 1) Оповещает контроллер об ошибке, сбрасывая бит состояния двигателя (DrvOk)
- 2) Выполняет торможение при установленном номинальном токе с заданным значением скорости = 0
- 3) Ожидает, пока не истечет заданное время задержки выключения
- 4) Отключает питание двигателя

Когда метка времени возвращается в допустимый диапазон, двигатель можно снова включить по переднему фронту бита DriveEnable (см. раздел ["Ток двигателя" на странице 2576](#)).

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Ток двигателя

Имя:

DriveEnable01

BoostCurrent01

StandstillCurrent01

Биты 0 – 2 этого регистра можно использовать для управления подачей тока в двигатель.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DriveEnable01	x	На двигатель подается ток
1	BoostCurrent01	x	Подача максимального тока
2	StandstillCurrent01	x	Подача тока удержания
3 - 7	Зарезервированы	0	

Возможное состояние битов 0 – 2

StandstillCurrent01	BoostCurrent01	DriveEnable01	Описание
x	x	0	Ток не подается на двигатель
0	0	1	На двигатель подается номинальный ток
0	1	1	На двигатель подается максимальный ток
1	0	1	На двигатель подается ток удержания
1	1	1	На двигатель подается ток удержания

Счетчик циклов

Имя:
LifeCnt

Значение этого регистра увеличивается на единицу с каждым циклом X2X.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

Значения входов и счетчиков

Имя:
ModulePowerSupplyError
От StatusInput01 до StatusInput04

Этот регистр используется для отображения состояния дискретных входов и счетчиков.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ModulePowerSupplyError	0	Нет ошибок
		1	Ошибка питания модуля
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput01	Бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 0	
		0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
		Бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 1	
		x	Бит-переключатель возврата в исходное положение для счетчика 1: Состояние этого бита изменяется по завершении процедуры возврата в исходное положение
3	StatusInput02	Бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 0	
		0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2
		Бит 0 в регистре Настройка модуля 1 = 1	
		0	Выполняется возврат в исходное положение для счетчика ABR
		1	Возврат в исходное положение для счетчика ABR выполнен
4	StatusInput03	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 3
5	StatusInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
6–7	Зарезервированы	0	

Квити́рование ошибок

Имя:
ClearError01

Установка битов в этом регистре позволяет квитировать ошибки двигателя.

Более подробную информацию см. в разделе "[Состояние ошибки](#)" на [странице 2569](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–4	Зарезервированы	0	
5	ClearError01	0	Квити́рование не выполняется
		1	Квити́рование ошибки двигателя
6–7	Зарезервированы	0	

Motor1Step0

Имя:
Motor1Step0

В этом регистре задается количество и направление шагов, которые будут выполнены во время следующего цикла X2X.

Значение указывается с разрешением 1/256 полного шага (соответствует 8-битным микрошкагам).

Направление перемещения определяется по знаку:

Тип данных	Значения	Информация
INT	> 0	Перемещение в положительном направлении, разрешение 1/256 полного шага
	< 0	Перемещение в отрицательном направлении, разрешение 1/256 полного шага

В отличие от работы со стандартной функциональной моделью без включенной информации SDC, в данном случае ток двигателя выбирается посредством отдельного регистра (см. описание регистра ["Ток двигателя" на странице 2576](#)).

Исходное положение

Имя:
RefPulsePos01

Этот регистр может содержать следующие значения:

Регистр	Описание
Исходное значение внутреннего счетчика положения	Этот регистр отображает исходное положение внутреннего счетчика положения.
Исходное положение счетчика ABR	Этот регистр отображает исходное положение счетчика ABR.
Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Для выбора значения, которое будет храниться в регистре RefPulsePos01, используется параметр "Position Sync" в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Переменные в Automation Studio	Конфигурация ввода/вывода, счетчик 01, параметр Position Sync	
	В регистре ActPos01 отображается значение счетчика шагового двигателя 01.	В регистре ActPos01 отображается значение счетчика ABR 01.
RefPulsePos01	Исходное значение внутреннего счетчика положения	Исходное значение счетчика ABR
Параметр Position Sync для счетчика 1 также влияет на состояние бита 3 в регистре "Настройка счетчика" на странице 2565 :		
Бит 3 (счетчик 1)	0	1

Счетчик опорных импульсов

Имя:
RefPulseCnt01

Этот регистр может содержать следующие значения:

Регистр	Описание
Счетчик опорных импульсов для внутреннего счетчика положения	В этом регистре подсчитываются опорные импульсы для внутреннего счетчика положения.
Счетчик опорных импульсов для счетчика ABR	В этом регистре подсчитываются опорные импульсы для счетчика ABR.
Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

Для выбора регистра, на который будет ссылаться переменная RefPulsePos01, используется параметр "Position Sync" в конфигурации ввода/вывода в среде Automation Studio.

Переменные в Automation Studio	Конфигурация ввода/вывода, счетчик 01, параметр Position Sync	
	В регистре ActPos01 отображается значение счетчика шагового двигателя 01.	В регистре ActPos01 отображается значение счетчика ABR 01.
RefPulseCnt01	Счетчик опорных импульсов для внутреннего счетчика положения	Счетчик опорных импульсов для счетчика ABR
Параметр Position Sync для счетчика 1 также влияет на состояние бита 3 в регистре "Настройка счетчика" на странице 2565 :		
Бит 3 (счетчик 1)	0	1

Метка времени NetTime, соответствующая значению положения

Имя:

ActTime01

Этот регистр содержит метку времени последнего действительного значения положения.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

Счетчик срабатываний

Имя:

TriggerCnt01

Это циклический счетчик, значение которого увеличивается с каждым запускающим событием.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

Метка времени срабатывания

Имя:

TriggerTime01

Этот регистр содержит метку времени NetTime последнего запускающего события. В регистре "[Конфигурация SDC](#)" на [странице 2575](#) должен быть задан запускающий фронт.

Информация:

Использование входных фильтров на дискретных входах может привести к задержке до 5 мкс при выдаче метки времени.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.25.8.15.8 Описание регистров: Функциональная модель 254 – Контроллер шины и функциональная модель 3 – Профиль скорости

9.25.8.15.8.1 Регистры настройки

Ток удержания, номинальный ток и максимальный ток

Имя:

ConfigOutput03a (ток удержания)

ConfigOutput04a (номинальный ток)

ConfigOutput05a (максимальный ток)

Регистры тока удержания, номинального тока и максимального тока используются, чтобы задать значения тока двигателя.

Приемлемые значения:

- Ток удержания < Номинальный ток < Максимальный ток

Значение номинального тока двигателя должно соответствовать значению, указанному в технических характеристиках двигателя.

Регистр	Описание
Номинальный ток	Ток во время работы с постоянной скоростью
Максимальный ток	Ток в фазах ускорения. В режиме "Возврат в исходное положение при обнаружении останова" на двигатель вместо максимального тока всегда (даже в фазах ускорения) подается номинальный ток
Ток удержания	Ток при неподвижном состоянии двигателя

Когда ток переключается на более слабый (например, при переходе с фазы ускорения в режим постоянной скорости), предыдущее значение силы тока дополнительно удерживается в течение 100 мс. При этом вне зависимости от фактически заданных значений считается, что максимальный ток больше номинального, а номинальный больше тока удержания.

Тип данных	Значения	Единица измерения
USINT	от 0 до 120	Доля номинального тока модуля в процентах <ul style="list-style-type: none"> • 100 % соответствует номинальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в технических данных • 120 % соответствует максимальному току питания моста двигателя, указанному в технических данных Значение по умолчанию: 0

Порог перехода к полному шагу

Имя:

FullStepThreshold01

Этот регистр задает пороговую скорость, выше которой двигатель работает в полношаговом режиме, и ниже которой он работает в микрошаговом режиме.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 1 до 65534	Скорость в микрошагах / цикл. Значение по умолчанию: 0
	65 535	Двигатель всегда работает в микрошаговом режиме.

Максимальная скорость

Имя:

MaxSpeed01pos

Значение в этом регистре соответствует максимальной скорости двигателя в режимах позиционирования по абсолютному значению (1, -123, -124, -125, -126).

Информация:

Эта настройка не распространяется на работу в режимах управления скоростью и возврата в исходное положение (2, -127, -128).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Скорость в микрошагах / цикл. Значение по умолчанию: 0

Максимальное ускорение

Имя:

MaxAcc01

Значение в этом регистре соответствует максимальному допустимому ускорению (оно также действительно для режимов возврата в исходное положение).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Ускорение в микрошагах/цикл ² . Значение по умолчанию: 0

Максимальное замедление

Имя:

MaxDec01

Значение в этом регистре соответствует максимальному допустимому замедлению (оно также действительно для режимов возврата в исходное положение).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Замедление в микрошагах/цикл ² . Значение по умолчанию: 0

Траектория возврата с петель

Имя:

RevLoop01

Этот параметр применим только к режимам 1, -123, -124, -125, -126 (режимы позиционирования по абсолютному значению).

Если значение петли возврата не равно 0, при приближении к целевому положению с одной стороны целевое положение будет достигнуто сразу; при приближении к нему с другой стороны после достижения целевого положения движение будет продолжаться в течение заданного количества шагов. Затем направление движения изменится, и будет достигнуто целевое положение. При этом целевое положение каждый раз достигается при движении в одном и том же направлении (во избежание механического люфта).

Знак определяет направление траектории возврата с петель.

Знак	Направление траектории возврата с петель
Положительное число	Петля возврата при движении в положительном направлении
Отрицательное число	Петля возврата при движении в отрицательном направлении

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение по умолчанию: 0

Фиксированное положение A

Имя:

FixedPos01a

Посредством этого регистра задается целевое положение в режимах -124 (если логическое состояние дискретного входа равно 1) и -125.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

Фиксированное положение B

Имя:

FixedPos01b

Посредством этого регистра задается целевое положение в режимах -124 (если логическое состояние дискретного входа равно 0) и -126.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

Скорость возврата в исходное положение

Имя:
RefSpeed01

Посредством этого регистра задается скорость движения в режимах возврата в исходное положение -127 и -128.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Скорость в микрошагах / цикл. Значение по умолчанию: 0

Задержка обнаружения останова

Имя:
StallRecognitionDelay01

Значение этого регистра обрабатывается только в ситуации, описанной в разделе [Возврат в исходное положение при обнаружении останова](#).

Останов обнаруживается только по прошествии указанного здесь времени, после запуска процедуры возврата в исходное положение.

Например, если задано значение 4 (при времени цикла 25 мс), то функция обнаружения останова станет активна через 100 мс после начала перемещения двигателя (начала процедуры возврата в исходное положение).

Значение 0 соответствует отсутствию задержки.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Количество циклов, см. раздел "Общая настройка" на странице 2585. Значение по умолчанию: 0

Минимальная скорость для обнаружения останова

Имя:
StallDetectMinSpeed01

Если значение скорости двигателя превышает значение, установленное в этом регистре, то включается функция обнаружения останова и используется настроенный [порог спада тока в смешанном режиме](#). Если скорость двигателя ниже заданной в этом регистре, в качестве порога спада тока в смешанном режиме всегда используется значение 15, и ошибка останова не генерируется. Это означает, что смешанный режим спада тока всегда включен на низких скоростях, при которых функция обнаружения останова не работает.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Скорость в микрошагах на цикл. Значение по умолчанию: 0

Время сглаживания скачков

Имя:
JoltTime01

Если значение этого регистра не равно 0, то при движении выполняется выравнивание скачков. Для этого при помощи памяти FIFO усредняется количество шагов, выполняемых в каждом цикле (заданное значение скорости). Время сглаживания скачков соответствует количеству элементов FIFO (0 – 80). При попытке ввести значение, превышающее максимальное, будет установлено максимальное значение (80).

Изменения, внесенные во время работы двигателя, будут применены, как только...

- двигатель достигнет заданное положение (только в режимах позиционирования)
- двигатель остановится (все режимы)

Тип данных	Значения	Информация
USINT	0	Скачки не сглаживаются. Значение по умолчанию: 0
	от 1 до 80 ¹⁾	Количество используемых элементов FIFO

1) Начиная с обновления 1.3.1.0 (встроенное ПО версии 16). Для более старых версий: 16

Настройка возврата в исходное положение

Имя:
RefConfig01

С помощью этого регистра можно настроить режим возврата в исходное положение.

Тип данных	Значения	Информация
SINT	-120	Задать исходное положение
	-121	Возврат в исходное положение по переднему фронту на входе DI4
	-122	Возврат в исходное положение по заднему фронту на входе DI4
	-125	Возврат в исходное положение по переднему фронту на входе DI3 (сигнал R) Значение по умолчанию
	-126	Возврат в исходное положение по заднему фронту на входе DI3 (сигнал R)
	-127	Возврат в исходное положение при обнаружении останова
	-128	Немедленный возврат в исходное положение
	Все остальные значения	Не влияют на режим

Настройка обнаружения останова / спада тока в смешанном режиме

Имя:
StallDetectConfig01

В этом регистре можно задать порог включения смешанного режима спада тока и чувствительность при обнаружении останова.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Порог спада тока в смешанном режиме	0	Смешанный режим спада тока отключен (настройка по умолчанию)
		от 1 до 14	Установка порога включения смешанного режима спада тока
		15	Смешанный режим спада тока всегда включен
4–6	Порог обнаружения останова	0	Обнаружение останова отключено (настройка по умолчанию)
		от 1 до 6	Уровни чувствительности при обнаружении останова
		7	Максимальная чувствительность при обнаружении останова
7	Нагрузка двигателя	0	Значение нагрузки двигателя не отображается (настройка по умолчанию)
		1	Отобразить значение в регистре "Слово состояния" на странице 2595¹⁾

1) Если установить этот бит, значение нагрузки двигателя будет отображаться в битах 13 – 15 регистра слова состояния (в противном случае эти биты равны 0). Это значение может помочь при тестировании функции обнаружения останова и при работе в режиме [Возврат в исходное положение](#) при обнаружении останова.

Порог обнаружения останова

Модуль управления шаговыми двигателями имеет встроенную функцию измерения нагрузки на оси двигателя, не требующую установки датчиков. Это особенно полезно для обнаружения "состояния останова" (например, если двигатель достиг конечного положения в ходе возврата в исходное положение). Она не позволяет отслеживать крутящий момент в динамичных процессах.

"Порог обнаружения останова" (биты 4 – 6 этого регистра) можно использовать для настройки порогового значения отдельно для каждой оси в соответствии с нагрузкой двигателя. Если значение опустится ниже этого порога, модуль определит состояние останова.

Это пороговое значение должно определяться индивидуально для каждого приложения, поскольку на результаты измерения нагрузки влияет множество факторов.

- Скорость двигателя: Более высокая скорость приводит к регистрации более высоких значений
- Следует избегать скоростей, на которых двигатель входит в резонанс (это искажает результаты измерения нагрузки)
- Следует избегать ускорений двигателя, создающих динамическую нагрузку (и также влияющих на измерение)
- Особенно важно учитывать, что для надежной работы функции обнаружения останова необходимо соответствующим образом настроить смешанный режим спада тока.

Чем выше измеренное значение нагрузки, тем ниже нагрузка. Это означает, что состояние останова будет обнаружено, если измеренное значение нагрузки упадет ниже порога обнаружения останова.

Порог спада тока в смешанном режиме

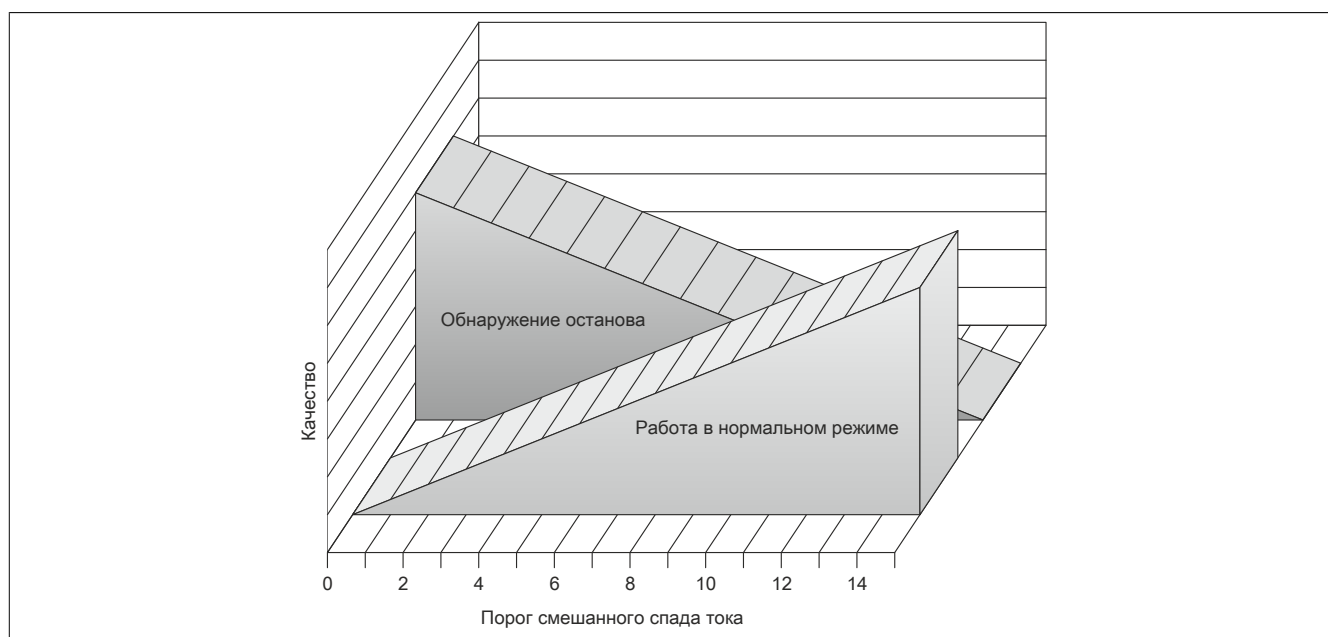
Модули со смешанным режимом спада тока обеспечивают формирование оптимизированного профиля синусоидального тока в отдельных фазах работы шагового двигателя, особенно если значения тока малы или быстро меняются.

Однако смешанный режим спада тока снижает надежность обнаружения останова. Чтобы избежать этого эффекта, можно настроить порог спада тока в смешанном режиме, который будет отключать смешанный режим спада тока во время обнаружения останова (измерения нагрузки двигателя). Чем ниже пороговое значение спада тока в смешанном режиме, тем больше диапазон, в котором при измерении нагрузки двигателя отключается смешанный режим спада тока.

Смешанный режим спада тока всегда включен, если пороговое значение спада тока в смешанном режиме равно 15.

Взаимосвязь между обнаружением останова и смешанным режимом спада тока

В зависимости от приложения и используемого двигателя удовлетворительной бесперебойной работы при обнаружении срыва можно достичь, установив пороговое значение спада тока в смешанном режиме в диапазоне от 1 до 14. Это значение, соответствующее компромиссу между ровной работой и качеством обнаружения останова, должно быть точно определено во время ввода в эксплуатацию.



Общая настройка

Имя:

GeneralConfig01

Бит 0 этого регистра можно использовать для выбора режима позиционирования. Также в этом регистре задается время цикла генератора профиля перемещения.

- 0: "Режим 1: Режим позиционирования" без расширенного контрольного слова
- 1: "Режим 1: Режим позиционирования с расширенным контрольным словом"

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Режим позиционирования	0	Без расширенного контрольного слова (настройка по умолчанию)
		1	С расширенным контрольным словом
1–2	Время цикла генератора профиля перемещения ¹⁾	00	25 мс (настройка по умолчанию)
		01	10 мс
		10	5 мс
		11	Зарезервировано
3–7	Зарезервированы	0	

- 1) Этот параметр поддерживается, начиная с обновления 1.3.1.0 (встроенное ПО версии 16).
Здесь настраивается время цикла генератора профиля перемещения. Это время цикла используется при расчете скорости и ускорения:

- Единица измерения скорости: Микрошаги / цикл
- Единица измерения ускорения: Микрошаги / цикл²

Настройка концевого выключателя

Имя:

LimitSwitchConfig01

В этом регистре настраивается логика работы концевого выключателя.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–1	Концевой выключатель для движения в обратном (отрицательном) направлении	00	Выкл (настройка по умолчанию)
		01	Активный уровень = Low (низкий)
		10	Зарезервировано
		11	Активный уровень = High (высокий)
2–3	Концевой выключатель для движения в прямом (положительном) направлении	00	Выкл (настройка по умолчанию)
		01	Активный уровень = Low (низкий)
		10	Зарезервировано
		11	Активный уровень = High (высокий)
4–6	Зарезервированы	0	
7	Отслеживание направления	0	Выкл (настройка по умолчанию)
		1	Вкл

Концевой выключатель для движения в прямом/обратном направлении

При получении сигнала от одного из концевых выключателей генерируется предупреждение и скорость снижается до 0. При этом состояние "конечного автомата управления устройством" не меняется. Модуль продолжает подавать ток на двигатель.

Код возникшей ошибки сохраняется в регистре ErrorCode. Для возвращения к работе в нормальном режиме необходимо квитировать предупреждение. Это не ограничит вращение двигателя в каком-либо направлении, а концевой выключатель снова сработает только при обнаружении нового переднего фронта.

Срабатывание концевого выключателя во время торможения

Концевые выключатели не привязаны к определенному направлению перемещения. Если сработал концевой выключатель, смена направления движения после квитирования ошибки приведет к появлению новой ошибки.

Отслеживание направления

Если включена эта функция, то каждый из концевых выключателей будет связан с определенным направлением перемещения. Это означает, что отрицательный концевой выключатель будет срабатывать только при движении в отрицательном направлении, а положительный – только в при движении в положительном (заданном) направлении.

Это предотвращает перемещение в неправильном направлении, когда включено отслеживание направления и активен концевой выключатель.

Осторожно!

Если при этих настройках неправильно подключить двигатель (неправильное направление перемещения), то концевой выключатель не будет срабатывать и перемещения в фактически правильном направлении не будет разрешено. Это также происходит при неправильном подключении концевых выключателей (если провода перепутаны местами).

Программно заданные пределы

Имя:

PositionLimitMin01

PositionLimitMax01

В этих регистрах настраиваются программные предельные положения. Функция активна, если значение хотя бы одного из двух регистров не равно нулю.

Эти пределы действуют во всех режимах позиционирования. Когда эта функция включена, нарушение предельных значений невозможно. Перемещение будет всегда выполняться в рамках заданного диапазона.

Если указывается положение вне программного диапазона, в регистре "состояния" на [странице 2595](#) будет установлен бит "Действует внутреннее ограничение". Вращение двигателя будет остановлено, пока не будет указано положение в рамках допустимого диапазона.

Бит "Действует внутреннее ограничение" в регистре состояния также будет установлен при ошибке конфигурации (минимальное значение больше максимального).

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 0

Информация:

Отслеживание программно заданных пределов возможно только при подключении к следующим контроллерам шины CANopen:

- X20BC0043-10
- X20BC0143-10
- X67BC4321-10
- X67BC4321.L08-10
- X67BC4321.L12-10

9.25.8.15.8.2 Обратное считывание конфигурации

Считывание значений тока удержания, номинального и максимального токов

ConfigOutput03aRead (ток удержания)

ConfigOutput04aRead (номинальный ток)

ConfigOutput05aRead (максимальный ток)

Эти регистры используются для считывания соответствующих значений тока в процентах.

Регистр	Описание
Номинальный ток	Ток во время работы с постоянной скоростью
Максимальный ток	Ток в фазах ускорения.
Ток удержания	Ток при неподвижном состоянии двигателя

Тип данных	Значения	Единица измерения
USINT	от 0 до 255	Доля от номинального тока модуля в процентах (100 % соответствует номинальному току питания мостовой схемы управления двигателем, указанному в техническом описании)

9.25.8.15.8.3 Регистры связи

Заданное положение/скорость

Имя:

AbsPos01

В зависимости от режима работы, в этом регистре задается целевое положение или скорость.

- Режим позиционирования (см. раздел "[Режим](#)" на [странице 2588](#)): Циклическая установка целевого положения в микрошагах. В этом режиме один микрошаг всегда будет составлять 1/256 от полного шага.
- Режим управления скоростью (см. "[Режим](#)" на [странице 2588](#)): В этом режиме значение регистра соответствует требуемой скорости.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Контрольное слово

Имя:

MrGenControl01

Посредством этого регистра можно давать модулю команды, чтобы управлять его состоянием в разных режимах работы (см. ["Работа функциональной модели профиля скорости"](#) на странице 2598).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Включить	x	
1	Включить подачу напряжения	x	
2	Быстрый останов	x	
3	Разрешить работу	x	
4–6	Функция зависит от режима	x	
7	Сброс ошибки	x	
8	Остановить ¹⁾	x	
9 - 10	Зарезервированы	0	
11	Запросить идентификатор двигателя	0	Не запрашивать идентификатор двигателя
		1	Передний фронт: Запросить идентификатор двигателя ²⁾
12	Сброс предупреждения	0	Не выполнять сброс
		1	Передний фронт: сбросить предупреждения
13	Обнаружение пониженного тока	0	Отключить обнаружение ошибок по току (по умолчанию)
		1	Включить обнаружение ошибок по току
14	Значение счетчика ABR в синхр./асинхр. регистре	0	По умолчанию: <ul style="list-style-type: none"> Внутренний счетчик положения - синхронный Счетчик ABR - асинхронный
		1	<ul style="list-style-type: none"> Внутренний счетчик положения - асинхронный Счетчик ABR - синхронный
15	Обнаружение останова	0	Отключить обнаружение останова (по умолчанию)
		1	Включить обнаружение останова

1) Бит 7 (остановка) обрабатывается только в режиме с расширенным контрольным словом (см. раздел ["Общая настройка"](#) на странице 2585).

2) Этот бит может использоваться для запуска процедуры идентификации двигателя. Учитывайте, что приложение должно проверить, выполняются ли необходимые для измерения условия (см. таблицу в регистре ["Идентификация двигателя"](#) на странице 2596).

Режим

Имя:

MrGenMode01

Тип данных	Значения	Информация
SINT	0	Режим не выбран
	1	Режим устанавливается в зависимости от значения бита 0 в регистре "Общая настройка" на странице 2585: <ul style="list-style-type: none"> Режим позиционирования без расширенного контрольного слова: Перемещение в заданное положение начинается, как только задано новое положение Режим позиционирования с расширенным контрольным словом: Условия перемещения в заданное положение описаны в разделе "Режим 1 – Режим позиционирования с расширенным контрольным словом" на странице 2589
	2	Режим управления скоростью: Постоянная скорость
	-120	Задать исходное положение
	-121	Режим остаточного пути
	-122	Задать фактическое положение
	-123	Перемещение в целевое положение при активном состоянии разрешающего входа
	-124	Двухпозиционный режим
	-125	Перемещение в положение A (положение задается асинхронно)
	-126	Перемещение в положение B (положение задается асинхронно)
	-127	Возвращение в исходное положение, движение в положительном направлении (см. также раздел "Настройка возврата в исходное положение" на странице 2583)
	-128	Возвращение в исходное положение, движение в отрицательном направлении (см. также раздел "Настройка возврата в исходное положение" на странице 2583)

Информация:

Для всех режимов: По завершении текущего действия (т. е. когда достигнуто заданное положение или скорость, в зависимости от режима) в регистре ["Слово состояния"](#) на странице 2595 устанавливается бит ["Цель достигнута"](#).

Новое положение или скорость можно задать до завершения текущего действия.

Режим 1 – Режим позиционирования

Целевое положение указывается в регистре "[Заданное положение/скорость](#)" на [странице 2587](#). Затем двигатель перемещается в это новое положение. Функция профиля скорости управляет двигателем с учетом заданных максимальной скорости и максимального ускорения.

Заданное положение может быть изменено в процессе перемещения двигателя.

Заданное положение указывается в микрошагах (1/256 от полного шага).

Если бит 0 в регистре "[Общая настройка](#)" на [странице 2585](#) сброшен (расширенное контрольное слово не используется), то перемещение в целевое положение начнется, как только будет задано положение, отличное от текущего. Двигатель сразу начинает перемещение в новое положение.

Если бит 0 в регистре "[Общая настройка](#)" на [странице 2585](#) установлен (используется расширенное контрольное слово), то новые значения положения будут обрабатываться, как описано в разделе "[Режим 1 – Режим позиционирования с расширенным контрольным словом](#)" на [странице 2589](#).

Режим 1 – Режим позиционирования с расширенным контрольным словом

Режим позиционирования с расширенным контрольным словом работает, как описанный ранее [режим позиционирования 1](#) (без расширенного контрольного слова). Отличие состоит в том, что новое значение положения/скорости (заданное в регистре "[положения/скорости](#)" на [странице 2587](#)) обрабатывается в соответствии с [расширенным контрольным словом](#).

Расширенное контрольное слово

Посредством этого регистра можно давать модулю команды, чтобы управлять его состоянием в разных режимах работы (см. "[Работа функциональной модели профиля скорости](#)" на [странице 2598](#)).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0–3	Совпадают с битами стандартного регистра Контрольное слово	x	
4	Новое заданное значение	0	Не принимать заданное положение
		1	Принять заданное положение
5	Немедленно изменить целевое значение	0	Завершить текущее перемещение, затем начать следующее
		1	Прервать текущее перемещение и начать новое
6	Абсолютное / относительное значение	0	Задается абсолютное значение положения.
		1	Задается относительное значение положения.
7	Совпадает с битом стандартного регистра Контрольное слово	x	
8	Остановить ¹⁾	0	Выполнить позиционирование
		1	Замедлить ось до полной остановки
9–15	Совпадают с битами стандартного регистра Контрольное слово	x	

1) Этот бит обрабатывается во всех режимах.

Расширенное слово состояния

Биты в слове состояния отражают состояние конечного автомата (подробное описание см. в разделах "[Слово состояния](#)" на [странице 2599](#) и "[Конечный автомат](#)" на [странице 2600](#)).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 9	Совпадают с битами стандартного регистра Слово состояния	x	
10	Цель достигнута. Значение зависит от состояния бита 8 (Стоп) в регистре Контрольное слово .		Бит Стоп = 0
		0	Цель не достигнута
		1	Цель достигнута
			Бит Стоп = 1
		0	Ось замедляется
		1	Скорость оси = 0
11	Совпадают с битами стандартного регистра Слово состояния	x	
12	Квитирование заданного значения	0	Генератор профиля скорости не обрабатывал значение положения
		1	Генератор профиля скорости обработал значение положения
13–15	Совпадают с битами стандартного регистра Слово состояния	x	

Установка положения

Заданное положение можно указать двумя различными способами:

Способ определения заданного положения	Описание
Одно заданное положение	После достижения заданного положения в регистре " Слово состояния " на странице 2595 устанавливается бит <i>Цель достигнута</i> . После этого необходимо задать новое положение. Привод будет останавливаться в каждом заданном положении перед запуском перемещения к следующему заданному положению.
Серия заданных положений	После достижения заданного положения сразу будет начато перемещение к следующему заданному положению. Привод не будет остановлен. Изменение заданного положения во время перемещения не приводит к началу нового перемещения.

Для управления обоими режимами ("Одно заданное положение" и "Серия заданных положений") используются биты *Новое заданное значение* и *Немедленно изменить целевое значение* в регистре "[Расширенное контрольное слово](#)" на [странице 2589](#) и бит *Квитирование заданного значения* в регистре "[Расширенное слово состояния](#)" на [странице 2590](#).

С их помощью можно реализовать механизм "запрос-ответ". Это позволяет задать положение, пока предыдущее заданное значение все еще обрабатывается.

Определение целевого положения

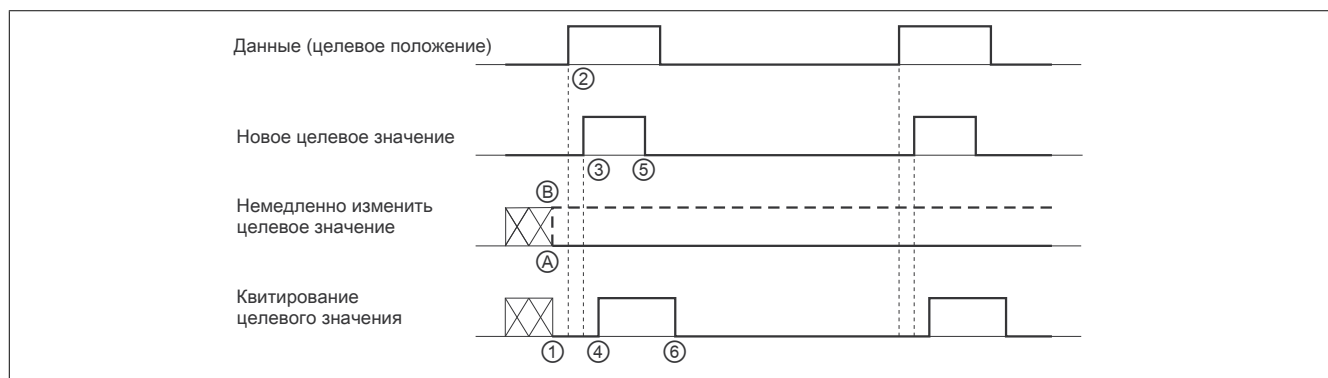


Рисунок 191: Принцип обработки заданного значения

Установка нового целевого значения:

- 1) Если бит *Квитирование заданного значения* в регистре "Расширенное слово состояния" на [странице 2590](#) сброшен, модуль обработает новое значение целевого положения.
- 2) Новое значение положения указывается в регистре "Заданное положение/скорость" на [странице 2587](#).
- 3) Передний фронт бита *Новое заданное значение* в регистре "Расширенное слово состояния" на [странице 2589](#) служит сигналом того, что новое значение в регистре "Заданное положение/скорость" на [странице 2587](#) корректно и может быть использовано в качестве целевого значения для следующего перемещения.
- 4) Как только модуль принял и сохранил новое значение, в регистре *Слово состояния* устанавливается бит *Квитирование заданного значения*.
- 5) Теперь контроллер может сбросить бит *Новое заданное значение*.
- 6) Затем модуль сбрасывает бит *Квитирование заданного значения*, подтверждая, что новое заданное положение принято.

Указание целевого положения в режиме "Одно заданное положение"

Если бит *Немедленно изменить целевое значение* сброшен (точка A на рисунке "Принцип обработки заданного значения"), модуль работает в режиме *Одно заданное положение*. В этом режиме скорость двигателя при достижении заданного положения x_1 в момент t_1 равна 0. После того как контроллер получит сообщение о том, что целевое положение было достигнуто, новое заданное значение x_2 будет обработано в момент t_2 и достигнуто в момент t_3 .

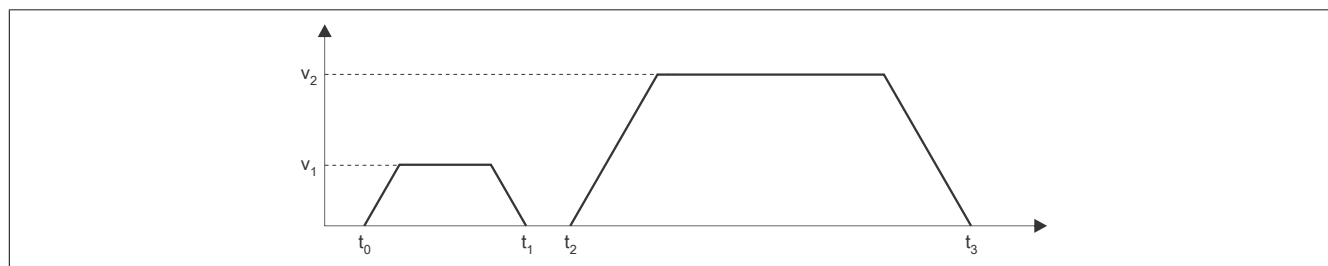


Рисунок 192: Профиль перемещения в режиме Одно заданное положение

Указание целевого положения в режиме "Серия заданных положений"

Если бит *Немедленно изменить целевое значение* установлен (точка ⑥ на рисунке "Принцип обработки заданного значения"), модуль работает в режиме *Серия заданных положений*. Это означает, что модуль получает первое заданное значение в момент t_0 . Второе заданное значение будет получено в момент t_1 . Привод сразу же изменяет текущее перемещение с учетом нового заданного значения.

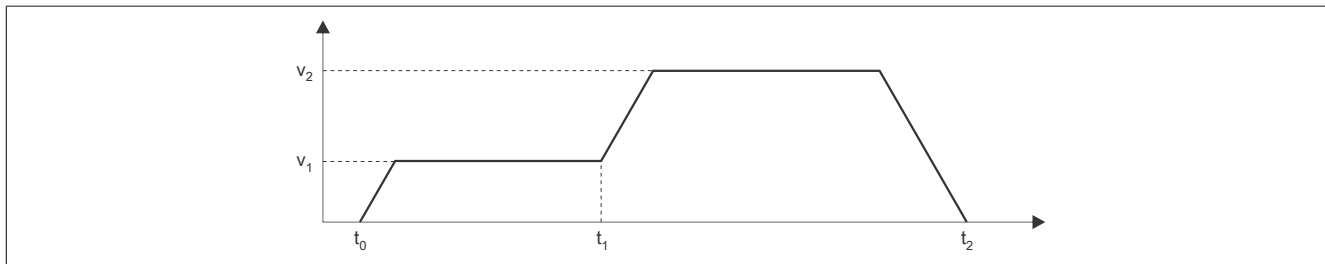


Рисунок 193: Профиль перемещения в режиме *Серия заданных положений*

Установка относительного значения положения

Когда установлен бит *Абсолютное / относительное значение* в регистре *Расширенное контрольное слово*, заданное значение положения интерпретируется как относительное значение. При обнаружении каждого переднего фронта бита *Новое заданное значение* новое значение будет прибавляться к текущему заданному значению положения (или вычитаться из него, если значение отрицательное).

Если перед установкой нового значения был изменен режим, перемещение будет выполнено относительно последнего указанного положения. При запуске модуля заданное положение устанавливается равным 0.

Режим 2: Режим управления скоростью – Постоянная скорость (полож./отриц.)

В этом режиме значение регистра "*положения/скорости*" на [странице 2587](#) интерпретируется как скорость (в микрошагах/цикл).

Двигатель достигает необходимой скорости с максимальным допустимым ускорением и работает с этой скоростью до тех пор, пока не будет задано новое значение скорости.

Допустимый диапазон значений: от -65 535 до 65 535. Если введенное значение выходит за пределы этого диапазона, вместо него задается соответствующее предельное значение.

Режим -120: Задать исходное положение

Этот параметр поддерживается, начиная с обновления 1.3.1.0 (встроенное ПО версии 16).

Текущее фактическое положение изменяется так, что положение, указанное в регистре "*положения/скорости*" на [странице 2587](#), становится исходным. Если выполнить перемещение в это положение, двигатель окажется в исходном положении.

Значение регистра "*Исходное положение*" на [странице 2596](#) также будет обновлено.

Вызов этого режима возможен, если двигатель находится в неподвижном состоянии. Также необходимо, чтобы текущее исходное положение было определено с помощью режима "*Возврат в исходное положение, движение в полож./отриц. направлении*". Чтобы установить положение, *Конечный автомат* должен находиться в состоянии "Работа разрешена".

Режим -121: Режим остаточного пути (как Режим 1)

При обнаружении переднего/заднего фронта на дискретном входе 3 количество шагов, заданное в регистре "Фиксированное положение А" на странице 2581, добавляется к текущему положению, и начинается перемещение к полученному положению.

Указание:

Шаги добавляются не к заданному положению, а к текущему положению в момент обнаружения запускающего сигнала.

Регистр [Фиксированное положение А](#) также может содержать отрицательные значения.

После обнаружения запускающего сигнала новые значения в регистре "[положения/скорости](#)" на странице 2587 больше не обрабатываются. Чтобы они снова обрабатывались, необходимо переключиться в режим 0, а затем обратно в режим -121.

Бит "Цель достигнута" в регистре "[состояния](#)" на странице 2595 не будет установлен, пока не будет достигнуто конечное положение (после обнаружения запускающего сигнала).

В регистре "[настройки возврата в исходное положение](#)" на странице 2583 выбирается фронт на дискретном входе, который будет запускать функцию.

[Траектория возврата с петлей](#) в этом режиме не активируется (т. е. любые установленные значения, не равные 0, игнорируются).

Режим -122: Задать фактическое положение

Когда конечный автомат находится в состоянии "Работа разрешена", текущее фактическое значение внутреннего счетчика положения принимается равным значению регистра "[положения/скорости](#)" на странице 2587.

Перед запуском модуля необходимо убедиться в том, что двигатель находится в неподвижном состоянии и физически располагается в точке, соответствующей новому значению положения.

Режим -123: Перемещение в целевое положение при активном состоянии разрешающего входа

Передний фронт на дискретном входе 3 запускает перемещение в положение, указанное в регистре "[положения/скорости](#)" на странице 2587.

Новое заданное положение не принимается до тех пор, пока на соответствующем дискретном входе не появится другой передний фронт. Это может произойти и в процессе перемещения. В таком случае целевое положение будет сразу обновлено.

Режим -124: Двухпозиционный режим

Положения задаются посредством асинхронных регистров [Фиксированное положение А](#) и [Фиксированное положение В](#).

Значение 1 на дискретном входе 3 вызывает перемещение в фиксированное положение А. Значение 0 вызывает перемещение в фиксированное положение В. Переключаться между положениями можно во время перемещения.

Режим -125/-126: Перемещение в положение X

Эти режимы выполняют роль виртуального переключателя между режимами скорости и позиционирования. Это необходимо из-за того, что значения положения и скорости хранятся в одном и том же регистре.

- Режим -125: "[Фиксированное положение А](#)" на странице 2581
- Режим -126: "[Фиксированное положение В](#)" на странице 2581

Режим -127/-128: Возврат в исходное положение (полож. / отриц.)

Режимы -127 и -128 используются для выбора направления перемещения.

При смене другого режима на любой из этих двух режимов двигатель должен находиться в неподвижном состоянии.

При возникновении условия возврата в исходное положение двигатель останавливается, а значения счетчика положения и счетчика ABR, действительные на момент возникновения условия возврата, записываются в регистр "[Исходное нулевое положение](#)" на [странице 2596](#).

В регистре [настройки возврата в исходное положение](#) необходимо указать условия, при которых происходит определение исходного положения: возникновение переднего/заднего фронта на дискретном входе, обнаружение останова, без дополнительных условий.

Возврат в исходное положение с использованием дискретного входа

Фаза 1: Активный уровень внешнего сигнала еще не обнаружен → Двигатель еще не достиг конечного положения:

Скорость и направление перемещения соответствуют режиму возврата в исходное положение, пока на дискретном входе снова не появится активный уровень, свидетельствующий о достижении исходного положения.

Фаза 2: Обнаружен активный уровень внешнего сигнала → Двигатель в конечном положении:

Перемещение продолжается со скоростью возврата в исходное положение в противоположном направлении, пока на дискретном входе не пропадет активный уровень, свидетельствующий о достижении исходного положения. Скорость и направление перемещения соответствуют режиму возврата в исходное положение, пока на дискретном входе снова не появится активный уровень, свидетельствующий о достижении исходного положения.

Возврат в исходное положение при обнаружении останова

Перемещение продолжается в направлении возврата в исходное положение, пока не будет обнаружен останов. В течение одной миллисекунды после обнаружения останова значение счетчика положения будет записано в регистр "[Исходное нулевое положение](#)" на [странице 2596](#). После этого двигатель будет резко остановлен (без профиля замедления). Однако останов двигателя может занять до 25 мс, поскольку время цикла генератора профиля скорости составляет до 25 мс.

В этом режиме всегда используется номинальный ток вместо максимального, даже в фазах ускорения.

Для проверки работы этого режима возврата в исходное положение можно настроить отображение в слове состояния значения нагрузки двигателя, используемого для обнаружения останова (см. раздел "[Настройка обнаружения останова / спада тока в смешанном режиме](#)" на [странице 2583](#)).

Немедленное обновление исходного положения (без условий)

Немедленное обновление исходного положения: Текущие значения счетчика значения и счетчика ABR немедленно сохраняются в регистр "[Исходное нулевое положение](#)" на [странице 2596](#) (двигатель не перемещается).

Текущее положение (синхр.)

Имя:

AbsPos01ActVal

Этот синхронный регистр содержит текущее значение положения.

По умолчанию: значение внутреннего счетчика положения, можно изменить на значение счетчика ABR.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Слово состояния

Имя:

MpGenStatus01

Биты в этом регистре отражают состояние конечного автомата. Подробное описание см. в разделах "Слово состояния" на странице 2599 и "Конечный автомат" на странице 2600.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Готов к включению	x	
1	Включен	x	
2	Работа разрешена	x	
3	Сбой (бит ошибки)	x	
4	Подача напряжения	x	
5	Быстрый останов	x	
6	Включение запрещено	x	
7	Предупреждение	x	
8	Зарезервирован	0	
9	Удаленный режим	1	Всегда 1, поскольку для модуля управления шаговыми двигателями нет локального режима
10	Цель достигнута	x	
11	Действует внутреннее ограничение	0	Пределы не нарушены
		1	Действует внутреннее ограничение (нарушен верхний/нижний программный предел)
12	Функция зависит от режима	x	
13–15	Зарезервированы / Значение нагрузки двигателя	0	Всегда равен 0, если бит 7 в регистре "Настройка обнаружения останова / спада тока в смешанном режиме" на странице 2583 сброшен.
		x	Возвращенное значение нагрузки двигателя

Логическое состояние входов

Имя:

InputStatus

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Дискретный вход 1	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...		...	
3	Дискретный вход 4	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4
	Зарезервированы	0	

Идентификация двигателя

Имя:

Motoridentification01

Этот регистр используется для определения типа подключенного двигателя в целях обслуживания и для идентификации двигателей в приложении. Значение этого регистра равняется времени (в мкс), необходимому для прироста тока $\Delta I = 1$ А на обмотке двигателя.

На это время влияют:

- Рабочее напряжение
- Индуктивность и сопротивление обмотки двигателя

Примечания	
1)	Чтобы получить воспроизводимые результаты, при измерении необходимо соблюдать следующие условия:
a)	Двигатель остановлен.
b)	Двигатель должен находиться в положении полушага (полный ток на фазе А, нет тока на фазе В). Это значит, что внутренний счетчик положения на модуле управления шаговыми двигателями должен иметь значение, удовлетворяющее следующим условиям: <ul style="list-style-type: none"> • Значение полных шагов кратно 4 • Значение микрошагов = 0
2)	Выполнение условия 1b) обеспечивается после включения или перезагрузки модуля. Сразу после этого, когда на двигатель (в состоянии покоя) в первый раз подается ток удержания, измеряется время, необходимое для прироста тока. Следовательно, это подходящее время для считывания приложением регистра идентификации двигателя.
3)	Для определения идентификатора двигателя используется рабочий диапазон от около 1/3 номинального тока до полного значения номинального тока.

Тип данных	Идентификатор двигателя	Описание
UINT	0	Идентификатор двигателя недоступен (после включения модуля или поскольку не соблюдены условия измерения)
	от 1 до 32 767	Допустимый диапазон значений для идентификаторов двигателей (в мкс)
	от 65504 до 65519	Короткое замыкание на землю: Идентификация двигателя невозможна
	65528	Невозможно начать идентификацию двигателя <ul style="list-style-type: none"> • На двигатель не подается ток • Двигатель не в состоянии покоя • Задан номинальный ток 0 А • Обнаружено замыкание на землю
	65529	Недопустимое значение: Выход значения за нижний предел
	65530	Перегрев: Измерение невозможно
	65532	Обрыв цепи: Измерение невозможно
	65533	Недопустимое положение двигателя: Измерение невозможно
	65534	Недопустимое значение: Выход значения за верхний предел
	65 535	Выполняется измерение

Функция обнаружения замыкания на землю

При включении двигателя перед идентификацией двигателя выполняется проверка цепи заземления. Обнаруженной неисправности соответствуют номера ошибок 65504 – 65519, сохраняемые в регистре идентификации двигателя.

Исходное нулевое положение

Имя:

RefPos01CyclicCounter

RefPos01AcyclicCounter

После процедуры возврата в исходное положение значение этих регистров соответствует исходной точке синхронного или асинхронного счетчиков положения (внутренний счетчик положения или счетчик ABR, в зависимости от состояния бита 14 в регистре "Контрольное слово" на странице 2588).

В регистрах сохраняются следующие значения:

- Исходное нулевое положение для синхронного счетчика
- Исходное нулевое положение для асинхронного счетчика

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Текущая позиция (асинхр.)

Имя:

AbsPos1ActValAcyclic

Значение этого асинхронного регистра соответствует текущему положению.

По умолчанию: значение счетчика ABR, можно изменить на значение внутреннего счетчика положения.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Обратное считывание контрольного слова

Имя:

ControlReadback01

Используя этот регистр, можно считать содержание регистра "Контрольное слово" на странице 2588.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

Обратное считывание режима

Имя:

ModeReadback01

Используя этот регистр, можно считать содержание регистра "Режим" на странице 2588.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

Код ошибки

Имя:

ErrorCode01

В этом регистре содержится информация о причине возникновения ошибки или предупреждения.

Тип данных	Код ошибки	Тип ошибки	Приоритет	Описание
UINT	0x0000	-	-	Нет ошибок
	0x3000	Ошибка	Высокий уровень	Напряжение
	0x4200	Ошибка		Перегрев
	0xFF20	Предупреждение		Концевой выключатель для движения в обратном (отрицательном) направлении
	0xFF21	Предупреждение	Низкий	Концевой выключатель для движения в прямом (положительном) направлении
	0x2300	Предупреждение		Перегрузка по току
	0xFF00	Предупреждение		Ошибка по току ¹⁾
	0xFF01	Предупреждение		Останов двигателя ²⁾

1) Ошибка по току обнаруживается, только если установлен бит 13 в [контрольном слове](#) (обнаружение ошибок по току включено).2) Останов обнаруживается, только если установлен бит 15 в [контрольном слове](#) (обнаружение останова включено).

Информация по обработке ошибок и предупреждений:

- Чтобы определить, был ли записан новый код ошибки/предупреждения в регистр ErrorCode, можно опрашивать биты 3 (Ошибка) и 7 (Предупреждение) в регистре [состояния](#).
- За квитирование ошибок и предупреждений отвечают биты 7 (сброс ошибки) и 12 (сброс предупреждения) в [контрольном слове](#).
- Если в ожидании находятся две или больше ошибок/предупреждений, в регистре кода ошибки будет отображаться код события с наивысшим приоритетом (см. таблицу выше).

9.25.8.15.8.4 Работа функциональной модели профиля скорости

Управление в этой модели основано на коммуникационном профиле DS402 CANopen.

Команды управления модулями записываются в "Контрольное слово" на [странице 2598](#). Информация о текущем состоянии модуля записывается в регистр "Слово состояния" на [странице 2599](#). Режим работы (абсолютное положение, постоянная скорость, возврат в исходное положение и т.д.) задается в регистре "Режим" на [странице 2588](#).

Контрольное слово

Биты контрольного слова и их соответствие командам конечного автомата:

Команда	Зарезервирован	Значение положения (синхр./асинхр. счетчик)	Обнаруж. ошибок по току	Сброс предупреждения	Запросить идентификатор двигателя	Зарезервирован	Зарезервирован	Сброс 2)	Сброс ошибки	Зависит от режима	Зависит от режима	Зависит от режима	Разрешить работу	Быстрый останов	Включить подачу напряжения	Включить
Бит ¹⁾	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Выключить	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	1	1	0
Включить	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Отключить напряжение	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	x	0	x
Быстрый останов	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	x	0	1	x
Остановить работу	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	0	1	1	1
Разрешить работу	x	x	x	x	x	0	0	x	0	x	x	x	1	1	1	1
Сброс ошибки	x	x	x	x	x	0	0	x	↑	x	x	x	x	x	x	x

1) x = Любой; ↑ = Передний фронт

2) Бит 8 (Стоп) обрабатывается только в режиме с расширенным контрольным словом (см. регистр "Общая настройка" на [странице 2585](#)).

Биты 0, 1, 2, 3 и 7 (выделенные светло-серым в предыдущей таблице)	Эти биты определяют, в какое состояние перейдет Конечный автомат , согласно командам, указанным в таблице выше.
Остановить	0 ... Выполнить перемещение двигателя 1 ... Замедлить ось до полной остановки Этот бит обрабатывается только в режиме с расширенным контрольным словом (см. регистр "Общая настройка" на странице 2585).
Запросить идентификатор двигателя	Запуск идентификации двигателя по переднему фронту.
Сброс предупреждения	Квотирование предупреждений по переднему фронту (не влияет на ошибки, которые квитируются при помощи бита "Сброс ошибки"; этот бит не влияет на состояние конечного автомата)
Сброс ошибки	Квотирование ошибок и предупреждений по переднему фронту (см. " Конечный автомат " на странице 2600)
Обнаружение ошибок по току	0 ... Обнаружение ошибок по току отключено 1 ... Обнаружение ошибок по току включено
Значение счетчика ABR в синхр./асинхр. регистре	0 ... Значение счетчика ABR сохраняется в регистре "Текущее положение (асинхр.)" на странице 2597 . Значение внутреннего счетчика положения генератора профиля скорости сохраняется в регистре "Текущее положение (синхр.)". 1 ... Значение счетчика ABR сохраняется в регистре "Текущее положение (синхр.)" на странице 2594 . Значение внутреннего счетчика положения генератора профиля скорости сохраняется в регистре "Текущее положение (асинхр.)".
Обнаружение останова	0 ... Обнаружение останова отключено 1 ... Обнаружение останова включено
CurrentControlEnable	0 ... Контроль тока в зависимости от нагрузки отключен 1 ... Контроль тока в зависимости от нагрузки включен

Слово состояния

Состояние битов этого регистра зависит от текущего состояния конечного автомата:

Состояние	Зарезервирован / Бит 2 регистра MotorLoad ¹⁾	Зарезервирован / Бит 1 регистра MotorLoad ¹⁾	Зарезервирован / Бит 0 регистра MotorLoad ¹⁾	Зарезервирован	Действует внутреннее ограничение	Цель достигнута	Удаленный режим	Зарезервирован	Предупреждение	Включение запрещено	Быстрый останов	Подача напряжения	Ошибка	Работа разрешена	Включен	Готов к включению
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Не готов к включению	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	0	0	0	0
Включение запрещено	x	x	x	x	x	x	1	0	x	1	x	0	0	0	0	0
Готов к включению	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	0	0	0	0	1
Включен	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	0	1	1
Работа разрешена	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	1	1	0	1	1	1
Быстрый останов активен	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	0	1	0	1	1	1
Обработка ошибок активна	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	1	1	1
Ошибка	x	x	x	x	x	x	1	0	x	0	x	0	1	0	0	0

- 1) Значение битов 13-15 слова состояния соответствует нагрузке двигателя, если установлен бит 7 в регистре "Настройка обнаружения останова / спада тока в смешанном режиме" на странице 2583. В противном случае эти биты всегда сброшены.

Описание слова состояния:

Биты 0, 1, 2, 3, 5 и 6 (выделенные светло-серым в предыдущей таблице)	Состояние этих битов зависит от того, в каком состоянии находится Конечный автомат .	
Подача напряжения	Бит устанавливается, как только на двигатель подано питание.	
Предупреждение	Бит устанавливается при обнаружении предупреждения ("Перегрузка по току", "Пониженный ток"). Причина возникновения предупреждения указывается в регистре "Код ошибки" на странице 2597. Код ошибки в регистре всегда соответствует ошибке / предупреждению с наивысшим приоритетом. Приоритеты событий указаны в соответствующей таблице. Предупреждения можно квитировать, установив бит "Сброс предупреждения" в контрольном слове.	
Удаленный режим	Бит всегда установлен, поскольку на модуле шаговых двигателей нет локального режима	
Цель достигнута. ¹⁾ Значение зависит от состояния бита 8 (Стоп) в регистре Контрольное слово	Бит Стоп = 0	Бит Стоп = 1
	В режимах 1, -123, -124, -125 и -126 (позиционирование по абсолютному значению): 0...Начало позиционирования 1...Цель достигнута В режиме 2 (постоянная скорость): 0...Двигатель ускоряется/тормозит 1...Заданное значение скорости достигнуто В режимах -127 и -128 (возврат в исходное положение): 0...Возврат в исходное положение запущен 1...Возврат в исходное положение завершен В режиме -122 (задать фактическое положение): Бит на короткое время сбрасывается и устанавливается снова, как только задано положение.	Во всех режимах: 0...Ось замедляется 1...Скорость оси = 0
Действует внутреннее ограничение	0 ... Пределы не нарушены 1 ... Действует внутреннее ограничение (нарушен верхний/нижний программный предел)	

- 1) Если в регистре "Общая настройка" на странице 2585 не был включен режим с расширенным контрольным словом, бит "Цель достигнута" обрабатывается, как если бы бит Стоп был сброшен.

Конечный автомат

Двигатель управляется в соответствии с моделью конечного автомата, приведенной ниже. После запуска модуля конечный автомат автоматически переходит в состояние *"Не готов к включению"*. Затем приложение управляет конечным автоматом, записывая команды в [Контрольное слово](#).

Конечный автомат поочередно переходит в состояния *"Готов к включению"*, *"Включен"* и *"Работа разрешена"*. Для этого ему выдаются последовательные команды *"Выключить"*, *"Включить"* и *"Разрешить работу"*.

Информация:

Пока конечный автомат не перейдет в состояние *"Работа разрешена"*, не происходит перемещений двигателя в соответствии с регистром *"Режим"* на [странице 2588](#).

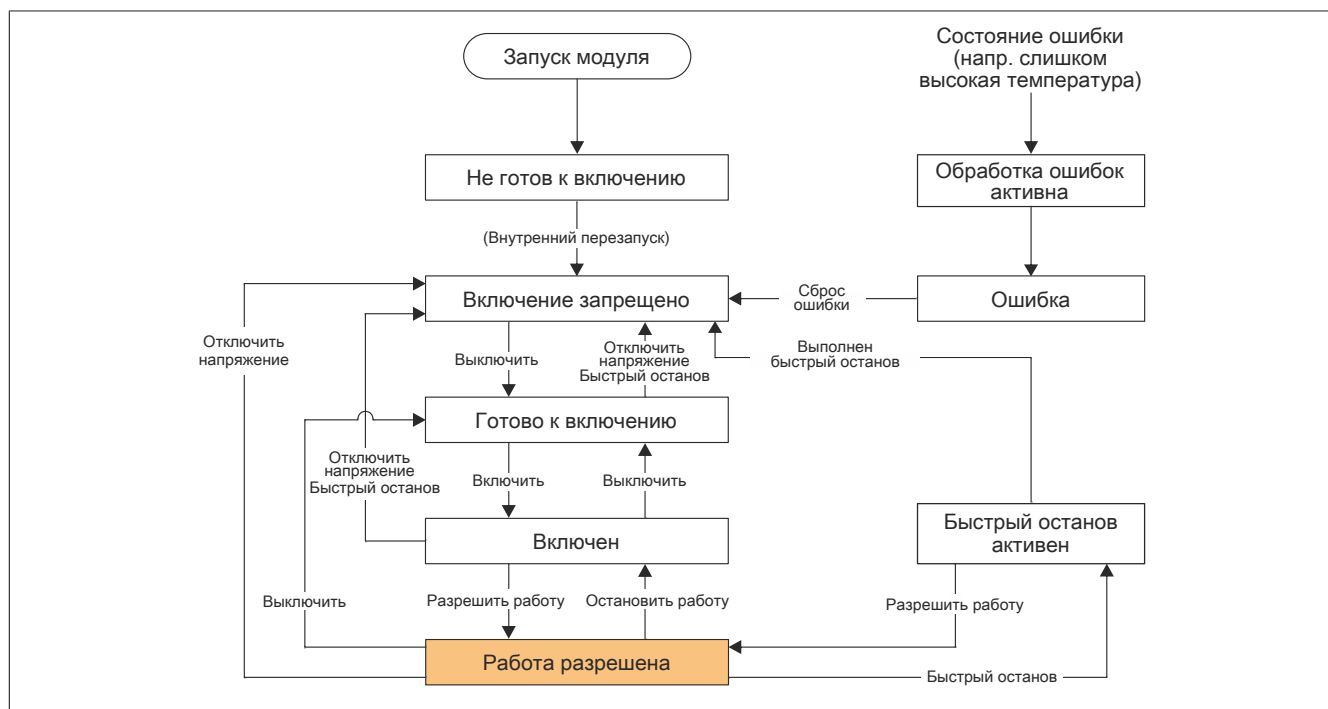


Рисунок 194: Конечный автомат – Блок-схема

Изменение состояния	Описание
Не готов к включению → Включение запрещено	Это изменение состояния происходит автоматически после запуска и внутренней инициализации модуля.
Включение запрещено → Готов к включению	Это изменение состояния вызывается командой <i>Выключить</i> . Никаких других действий не выполняется.
Готов к включению → Включение запрещено	Это изменение состояния вызывается командой <i>Отключить напряжение</i> или <i>Быстрый останов</i> . Никаких других действий не выполняется.
Включен → Включение запрещено	Это изменение состояния вызывается командой <i>Отключить напряжение</i> или <i>Быстрый останов</i> . Напряжение двигателя выключается сразу.
Готов к включению → Включен	Это изменение состояния вызывается командой <i>Включить</i> . На двигатель подается напряжение. Когда конечный автомат первый раз переходит в это состояние после запуска модуля, перед переходом в состояние <i>Включен</i> выполняется идентификация двигателя. Это может занять примерно 1 секунду.
Включен → Готов к включению	Это изменение состояния вызывается командой <i>Выключить</i> . Напряжение двигателя выключается сразу.
Включен → Работа разрешена	Это изменение состояния вызывается командой <i>Разрешить работу</i> . Теперь управление двигателем выполняется согласно заданному режиму.
Работа разрешена → Включен	Это изменение состояния вызывается командой <i>Остановить работу</i> . Если двигатель находится в процессе движения, он останавливается с заданным замедлением. В состоянии <i>Включен</i> сохраняется подача питания на двигатель.
Работа разрешена → Готов к включению	Это изменение состояния вызывается командой <i>Выключить</i> . Напряжение двигателя выключается сразу.
Работа разрешена → Включение запрещено	Это изменение состояния вызывается командой <i>Отключить напряжение</i> . Подача напряжения на двигатель прекращается. Настоятельно рекомендуется выполнять переход в это состояние только на остановленном двигателе, поскольку рекуперация на работающем двигателе при отсутствии нагрузки может привести к возникновению ошибки перенапряжения на шине пост. тока (0x3210).
Работа разрешена → Быстрый останов активен	Это изменение состояния вызывается командой <i>Быстрый останов</i> . Если двигатель находится в процессе движения, он останавливается с заданным замедлением. В процессе замедления автомат остается в состоянии <i>Быстрый останов активен</i> . После полной остановки двигателя состояние автоматически изменяется на <i>Включение запрещено</i> . Пока конечный автомат находится в состоянии <i>Быстрый останов активен</i> , можно использовать команду <i>Разрешить работу</i> для перевода его обратно в состояние <i>Работа разрешена</i> .
→ Обработка ошибок активна	Переход в это состояние происходит при появлении ошибки и не может быть инициирован командой пользователя. Его вызывают события типа "Ошибка" (см. "Код ошибки" на странице 2597). (События типа "Предупреждение" приводят только к установке бита предупреждения в контрольном слове и не вызывают изменения состояния конечного автомата.) Напряжение двигателя выключается и конечный автомат немедленно переходит в состояние <i>Ошибка</i> . Тип ошибки записывается в регистр кода ошибки (см. таблицу в разделе "Код ошибки" на странице 2597). В этом регистре отображается код ошибки с наивысшим приоритетом. Приоритет соответствует порядку, в котором ошибки перечислены в таблице кодов ошибок.
Ошибка → Включение запрещено	Это изменение состояния вызывается командой <i>Сброс ошибки</i> . Однако состояние изменяется только при отсутствии ошибок в момент выдачи команды. Все ошибки и предупреждения квитируются. Регистр кода ошибки обнуляется или содержит код предупреждения, если присутствует активное предупреждение.

Таблица 538: Конечный автомат – Переход между состояниями

9.25.8.15.9 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Функциональная модель "Стандартная"	250 мкс
Функциональная модель "Профиль скорости"	250 мкс

9.25.8.15.10 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Функциональная модель "Стандартная"	250 мкс
Функциональная модель "Профиль скорости"	
Входы	250 мкс
Выходы ¹⁾	25 мс

1) Зависит от настройки "генератора профиля перемещения" на странице 2585.

9.26 Дополнительные функции

В данном разделе описаны следующие модули:

- Многофункциональные модули преобразования/синхронизации
- Универсальные модули и комбинированные модули входов/выходов
- Модули диодной матрицы
- Модули с поддержкой ШИМ
- Модули с функцией ведущего узла IO-Link
- Модули распределения потенциала
- Модули питания для измерительных потенциометров
- Модули мониторинга состояния
- Специализированные модули

9.26.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
0ACS100A.00-1	Акселерометр, номинальная чувствительность 100 мВ/г, разъем сверху	2890
0ACS100A.90-1	Акселерометр, номинальная чувствительность 100 мВ/г, разъем сбоку	2892
X20CM0985	Модуль дискретных/аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь/модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, переключающий контакт; 8 аналоговых входов ±480 В / 120 В, разрядность АЦП 16 бит, 3 аналоговых входа, 5 А / 1 А перем. тока, разрядность АЦП 16 бит. Клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	2678
X20CM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь/модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ±480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и X20ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604
X20CM4323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 4 дискретных выхода для управления электромеханической нагрузкой, 24 В пост. тока, функции с избыточными выходными данными, выходные функции со срабатыванием по времени, модуль NetTime	2725
X20CM4810	Модуль аналоговых входов X20, для измерения вибрации и мониторинга состояния, 4 аналоговых входа для датчиков IEPЕ, частота дискретизации 51,5625 кГц, разрядность преобразователя 24 бита	2757
X20CM6209	Модуль с диодной матрицей X20, 1 А, обратное напряжение 40 В, без данных о состоянии модуля	2896
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ±10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ±10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	2900
X20CM8323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 8 дискретных выходов для коммутации электромеханических нагрузок, непрерывный ток 0,6 А, пиковый ток 2 А, мониторинг тока, определение времени переключения	2919
X20CMR010	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры и влажности, сбор производственных данных, 512 КБ флеш-памяти для пользовательских данных	2940
X20CMR100	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры и влажности, сбор производственных данных, встроенный аппаратный ключ Technology Guard	2952
X20CMR111	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры, влажности и ускорения, сбор производственных данных, 2 входа для температурных датчиков PT1000, 2 дискретных входа, 24 В, 1 дискретный выход, 24 В, 0,5 А, 512 КБ флеш-памяти для пользовательских данных, встроенный аппаратный ключ Technology Guard	2964
X20DS4387	Дискретный модуль X20, 4 ведущих узла IO-Link, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение	2992
X20DS438A	Дискретный модуль X20, 4 ведущих узла IO-Link V1.1, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение, функция NetTime	3010
X20PD0011	Модуль распределения потенциала X20, 12 клемм для подключения к линии заземления, встроенный слаботочный предохранитель	3052
X20PD0012	Модуль распределения потенциала X20, 12 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, встроенный слаботочный предохранитель	3057
X20PD0016	Модуль распределения потенциала X20, 5 клемм для подключения к линии заземления, 5 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, каждая с развязкой, встроенный слаботочный предохранитель	3062
X20PD2113	Модуль распределения потенциала X20, 6 клемм для подключения к линии заземления, 6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, с источником питания, встроенный слаботочный предохранитель	3068
X20PS4951	Модуль питания X20, для потенциометров, 4 линии ±10 В для питания потенциометров	3074
X20cCM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, с покрытием, универсальный измерительный преобразователь/модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ±480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и X20ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	2604
X20cDS438A	Дискретный модуль X20, с покрытием, 4 ведущих узла IO-Link V1.1, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение, функция NetTime	3010
X20cPD2113	Модуль распределения потенциала X20, с покрытием, 6 клемм для подключения к линии заземления, 6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, с источником питания, встроенный слаботочный предохранитель	3068

9.26.2 X20(c)CM0985-1

Версия технического описания: 1.40

9.26.2.1 Общая информация

Модуль имеет компактные размеры и состоит из блока измерения мощности со специальными функциями и блока синхронизации.

3 входа тока на блоке измерения мощности подходят как для трансформаторов тока X: 1 А, так и для трансформаторов тока X: 5 А. Блок измерений защищен от перегрузки по току и обладает высоким разрешением преобразования. Входы напряжения могут работать в диапазоне до 480 В перем. тока или до 120 В перем. тока.

Область применения модуля включает 4-проводные сети переменного тока с фазным напряжением до 480 В переменного тока и 3-проводные сети, в которых линия L2 может быть заземлена (открытый треугольник). Модуль также может работать с измерительными контурами Арона.

Модуль может измерять ток фазы; межфазное и фазное напряжение; активную, реактивную и полную мощность; частоту сети; коэффициент мощности и многое другое. Кроме того, пиковые значения и значения счетчиков энергии хранятся в ретранзитной памяти модуля. Также можно настроить дискретный выход как импульсный энкодер для подключения к внешнему счетчику энергии.

Модуль синхронизации не просто отслеживает фазировку и фазовое напряжение. При подаче на выход сигнала синхронизации интегрированная логическая схема контролирует скорость изменения и прочие дополнительные параметры. Также есть возможность отслеживать состояние генератора, используя большое число контрольных параметров. Наличие 4 входов напряжения делает модуль универсальным.

Функции мониторинга расширяют возможности модуля. Алгоритм зависящего от номинального значения тока мониторинга перегрузки по току учитывает тепловую емкость двигателя/генераторов и допускает короткие перегрузки, одновременно обеспечивая полноценную защиту модуля. Контроль несбалансированной нагрузки с учетом задержек, используемый для защиты трехфазных генераторов и трехфазных сетей от несбалансированной нагрузки, можно настроить в соответствии с характеристиками различных типов генераторов, учитывая значения тепловых постоянных времени.

- Измерение энергии в сетях с напряжением 120 или 480 В переменного тока
- Одновременное измерение параметров 2 сетей переменного тока и 2 дополнительных линий напряжения
- Подходит для многофункциональных задач по измерению
- Интеллектуальный блок синхронизации сетей

Информация:

Перед работой с модулем ознакомьтесь с разделом **"Рекомендации по технике безопасности"** на [странице 2608](#).

9.26.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.26.2.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь/ модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ± 480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и X20ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	
X20сCM0985-1	Модуль дискретных и аналоговых входов/выходов X20, с покрытием, универсальный измерительный преобразователь/модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 1 реле, 1 А, 8 аналоговых входов, ± 480 В / 120 В, разрядность преобразователя 16 бит, 3 аналоговых входа 5 А / 1 А перем. тока, разрядность преобразователя 16 бит, дополнительные программные функции, клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и X20ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0ТВ3102-7011	Принадлежность клеммная колодка, 2-контактная, кодировка А, винтовые зажимы 6 мм ²	
0ТВ3102-7012	Принадлежность клеммная колодка, 2-контактная, кодировка В, винтовые зажимы 6 мм ²	
0ТВ3104-7011	Принадлежность клеммная колодка, 4-контактная, кодировка А, винтовые зажимы 6 мм ²	
0ТВ3104-7012	Принадлежность клеммная колодка, 4-контактная, кодировка В, винтовые зажимы 6 мм ²	
X20ТВ12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 539: X20CM0985-1, X20сCM0985-1 - Спецификация заказа

9.26.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20CM0985-1		X20cCM0985-1
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	Модуль измерения энергии и синхронизации X20		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xB768		0xE4FF
Индикаторы состояния	Состояние канала, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Аналоговые входы	Да, посредством LED-индикатора состояния (значения аналоговых входов в пределах диапазона измерений)		
Дискретные выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО		
Категория перенапряжения	II ¹⁾		
Измеряемая частота			
Диапазон измерений	от 15,2 Гц до двукратной номинальной частоты ²⁾		
Погрешность	Обычно 10 МГц при 400 В / 50 Гц и синусоидальных сигналах		
Потребляемая мощность			
Шина	1,05 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	4 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
ГОСТ Р	Да		
Дискретные выходы			
Количество	5		
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Номинальный выходной ток	0,1 А		
Суммарный номинальный ток	0,5 А		
Тип подключения	1-проводное подключение		
Выходная цепь	Источник		
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания		
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс		
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА		
Остаточное напряжение	< 0,3 В при номинальном токе 0,1 А		
Пиковый ток короткого замыкания	< 2 А		
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс, зависит от температуры модуля		
Задержка переключения			
0 → 1	< 300 мкс		
1 → 0	< 300 мкс		
Частота переключения			
Активная нагрузка	Макс. 100 Гц		
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}		
Выходы реле			
Количество	1		
Исполнение	Реле / Переключающий контакт		
Номинальное напряжение	30 В пост. тока / 240 В перем. тока		
Номинальная частота	Постоянный ток / 45 – 63 Гц		
Коммутируемая мощность			
Минимальная	10 мА / 5 В пост. тока		
Максимальная	30 Вт / 240 В перем. тока		
Номинальный выходной ток	1 А при 30 В пост. тока / 1 А при 240 В перем. тока		
Источник питания исполнительного механизма	Внешний		
Коммутируемое напряжение	Макс. 60 В пост. тока / 250 В перем. тока		

Таблица 540: X20CM0985-1, X20cCM0985-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CM0985-1	X20cCM0985-1
Задержка переключения		
0 → 1		≤ 10 мс
1 → 0		≤ 10 мс
Срок службы ³⁾		
Механическая часть		Мин. 10 x 10 ⁶ переключений
Электрические компоненты		Мин. 60 x 10 ³ переключений (норм. закр.) при 1 А Мин. 30 x 10 ³ переключений (норм. откр.) при 1 А
Сопротивление контакта		Макс. 100 мОм
Цепь защиты		
Внутренняя		Нет
Внешняя		Нет
Пост. ток		Диод с обратным включением, RC-цепочка или варистор
Перем. ток		RC-цепочка или варистор
Напряжение пробоя		
Канал — канал		1000 В перем. тока / 1 мин
Канал — шина		4000 В перем. тока / 1 мин
Аналоговые входы напряжения		
Количество каналов		8
Вход		120 В перем. тока / 480 В перем. тока
Тип входа		Несимметричный
Разрядность дискретного преобразователя		±15 бит
Время преобразования		
50 Гц		10 мс
60 Гц		8,33 мс
Диапазон входных значений		Макс. 132 В перем. тока / 528 В перем. тока
Формат выходных значений ⁴⁾		
±120 В перем. тока		1 LSB = 0x0001 = 5,707 мВ
±480 В перем. тока		1 LSB = 0x0001 = 22,787 мВ
Значение дискретного выхода при перегрузке		
Выход за верхний предел		0x7FFF
Выход за нижний предел		0x8001
Метод преобразования		SAR
Входной фильтр		
Частота среза		10 Гц
Крутизна		60 дБ
Максимальный дрейф коэффициента усиления ⁵⁾		0,02 % на °C
Максимальный дрейф смещения ⁵⁾		0,003 % на °C
Перекрестные помехи между каналами		-70 дБ
Нелинейность ⁶⁾		≤ 0,5 % при 45 – 65 Гц
Защита от удара электрическим током		Защитное сопротивление в соответствии с EN 61131-2
Испытательное напряжение между каналом и шиной (типичное испытание)		3700 В _{эфф}
Формат выходных значений		INT
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне		Около 3 МОм
Макс. ошибка при 25 °C		
Коэффициент усиления		0,09 % ⁵⁾
Смещение		0,03 % ⁶⁾
Защита входа		Защита от перенапряжения
Аналоговые входы тока		
Количество каналов		3
Вход		1 А / 5 А перем. тока
Тип входа		Трансформатор тока с гальванической развязкой, с компенсационными обмотками, с магнитным датчиком, для подключения внешнего трансформатора
Разрядность дискретного преобразователя		±15 бит
Время преобразования		
50 Гц		10 мс
60 Гц		8,33 мс
Диапазон входных значений		Макс. 1,5 А / 7,7 А
Формат выходных значений ⁴⁾		
±1 А		1 LSB = 0x0001 = 189,903 мкА
±5 А		1 LSB = 0x0001 = 949,513 мкА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов		
Выход за верхний предел		0x7FFF
Выход за нижний предел		0x8001
Метод преобразования		SAR
Входной фильтр		
Частота среза		10 Гц
Крутизна		60 дБ
Максимальный дрейф коэффициента усиления ⁵⁾		0,07 % на °C
Максимальный дрейф смещения		Диапазон измерения 2 А: 0,0064 % на °C; диапазон измерения 10 А: 0,00384 % на °C

Таблица 540: X20CM0985-1, X20cCM0985-1 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CM0985-1	X20cCM0985-1
Перекрестные помехи между каналами	-70 дБ	
Нелинейность ⁷⁾	≤ 0,5 % при 45 – 65 Гц	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Формат выходных значений	INT	
Макс. ошибка при 25 °C		
Кэффициент усиления	0,2 % ⁵⁾	
Смещение	0,05 % ⁷⁾	
Тепловая защита от перегрузки по току ⁸⁾	15 x I _{НОМ} в течение 0,2 с ⁹⁾	
Обнаружение перегрузки по току	4 x I _{НОМ} ⁹⁾	
Входной импеданс ¹⁰⁾		
Диапазон измерений 1 А	Макс. 30 мОм	
Диапазон измерений 5 А	Макс. 10 мОм	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между источником питания ввода/вывода и шиной, между дискретными входами/выходами и шиной Развязка между всеми дискретными входами/выходами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммные колодки X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно Клеммные колодки с винтовыми зажимами ТВ3102 (2 шт.) и ТВ3104 (2 шт.) заказываются отдельно	
Ширина модуля	87,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 540: X20CM0985-1, X20cCM0985-1 - Технические характеристики

- 1) EN 61131-2
- 2) Номинальная частота: 48 – 62 Гц. Синхронизация возможна только при номинальной частоте.
- 3) См. раздел "Срок службы электрической части"
- 4) INT, диапазон значений: 0x8001 – 0x7FFF
- 5) От текущего измеренного значения.
- 6) От значения, соответствующего верхней границе диапазона измерения (240 В перем. тока / 960 В перем. тока).
- 7) От значения, соответствующего верхней границе диапазона измерений (2 А / 10 А).
- 8) Может привести к смещению гистерезиса измерений в связи с перегрузкой по току.
- 9) От значения, соответствующего верхней границе диапазона измерений (1 А / 5 А).
- 10) Включая трансформатор тока, электрическую цепь и клеммную колодку X20TB12 (5 мОм).

9.26.2.5 Рекомендации по технике безопасности

Общая информация

Программируемые логические контроллеры, устройства управления и контроля (промышленные ПК, Power Panel, Mobile Panel и т. д.), а также источники бесперебойного питания спроектированы, разработаны и произведены для обычного использования в промышленности или для использования в условиях, в которых предъявляются повышенные требования к безопасности (технология безопасности). Они не были спроектированы, разработаны или изготовлены для эксплуатации в условиях, связанных с серьезным риском или опасностями, которые, если не принять особо жесткие меры безопасности, могут привести к смертельному исходу, тяжелым физическим повреждениям или иному ущербу. Такие риски и опасности создает, в частности, применение этих устройств для контроля ядерных реакций на атомных электростанциях, в системах управления полетами или обеспечения безопасности полетов, а также для управления системами общественного транспорта, медицинскими системами жизнеобеспечения или системами вооружений.

В случае применения программируемых логических контроллеров и при использовании устройств управления и контроля в качестве систем управления в сочетании с программно-реализованным ПЛК (например, B&R Automation Runtime или аналогичная продукция) либо слотовым ПЛК (например, B&R LS251 или аналогичная продукция) должны соблюдаться действующие в отношении промышленных систем управления меры обеспечения безопасности (например, установка защитных устройств, таких как схема аварийной остановки и т. п.) согласно соответствующим национальным и международным предписаниям. Это же относится ко всем остальным устройствам, подключенным к системе, например к приводам.

Все виды работ (например, установка, ввод в эксплуатацию и обслуживание устройств) должны проводиться только квалифицированным персоналом. Квалифицированным считается персонал, знакомый с правилами и нормами транспортировки, монтажа, установки, ввода в эксплуатацию и эксплуатации устройств и имеющий соответствующую квалификацию (например, в соответствии с МЭК 60364-1). Соблюдение национальных предписаний по предотвращению несчастных случаев является обязательным.

Перед установкой и вводом в эксплуатацию следует внимательно изучить указания по технике безопасности, информацию об условиях подключения (на типовой табличке и в документации) и указанные в технических характеристиках предельные значения и обязательно соблюдать их.

Область использования

Опасность!

Никакие электронные устройства не являются полностью отказоустойчивыми. При отказе устройства синхронизации и измерения пользователь несет ответственность за приведение двигателя или генератора в безопасное состояние.

Некоторые ошибки обнаруживаются и предотвращаются устройством синхронизации программно. Однако при эксплуатации устройства в любое время возможно появление ошибок, неисправностей компонентов, ошибок программного обеспечения или ошибок конфигурации. Компания B&R подчеркивает, что устройство синхронизации и измерения не обладает функциями отказоустойчивости или резервирования. Поэтому для обеспечения защиты персонала и оборудования необходимо соблюдать меры безопасности на верхних уровнях системы.

Заземление монтажной рейки

Для заземления необходим хороший токопроводящий контакт между монтажной рейкой и металлической стенкой, к которой она крепится. Крепление должно обеспечивать возможность прохождения тока между монтажной рейкой и задней стенкой шкафа управления. Для этого используется контактная шайба с крепежным винтом.

Информация:

Задняя стенка шкафа управления должна быть соединена с линией заземления.

9.26.2.6 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

LED-индикаторы состояния на правой части модуля

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Вкл	Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

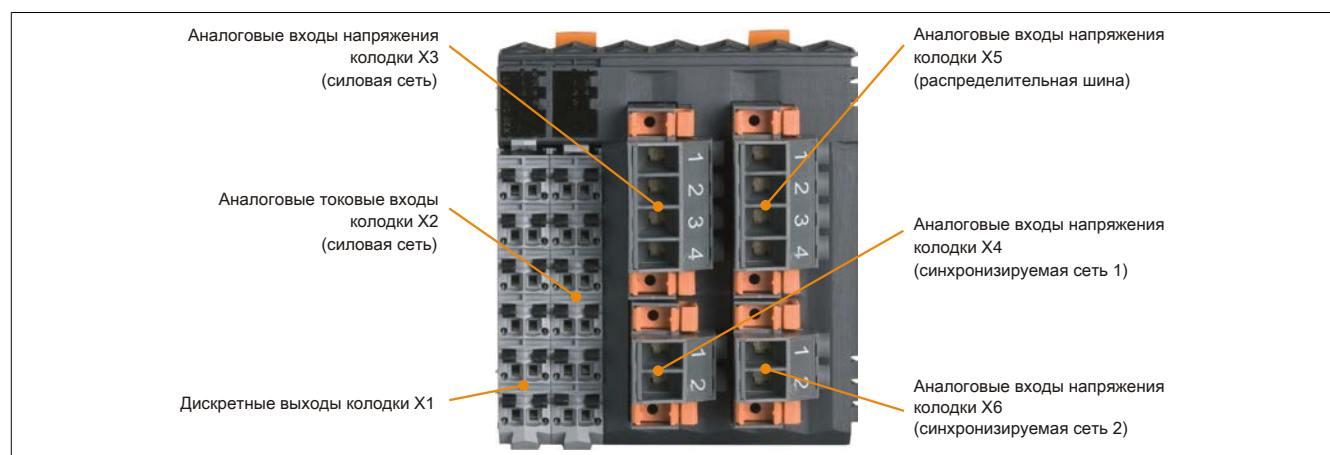
1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

LED-индикаторы состояния на правой части модуля

Рисунок	LED-индикатор ¹⁾	Клеммная колодка	Цвет	Состояние	Описание
	1	X3	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 120 В переменного тока
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 480 В переменного тока
	2	X4	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 120 В переменного тока
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 480 В переменного тока
	3	X5	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 120 В переменного тока
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 480 В переменного тока
	4	X6	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 120 В переменного тока
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 480 В переменного тока
	5	X2	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 1 А
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 5 А

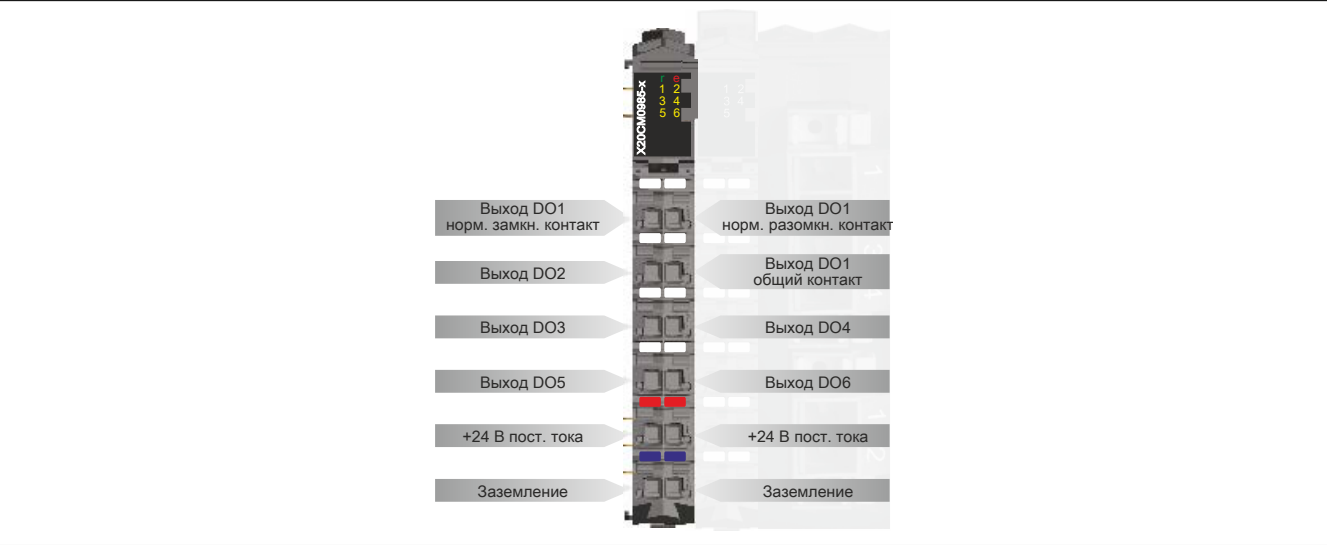
1) LED-индикаторы 1 – 5 – это двухцветные красные/зеленые светодиоды.

9.26.2.7 Элементы подключения



9.26.2.8 Дискретные выходы - клеммная колодка X1

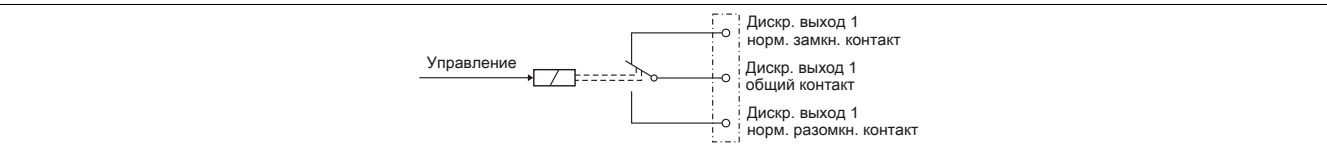
Следует обеспечить различную кодировку клеммных колодок X1 и X2, чтобы предотвратить их неправильное подключение.

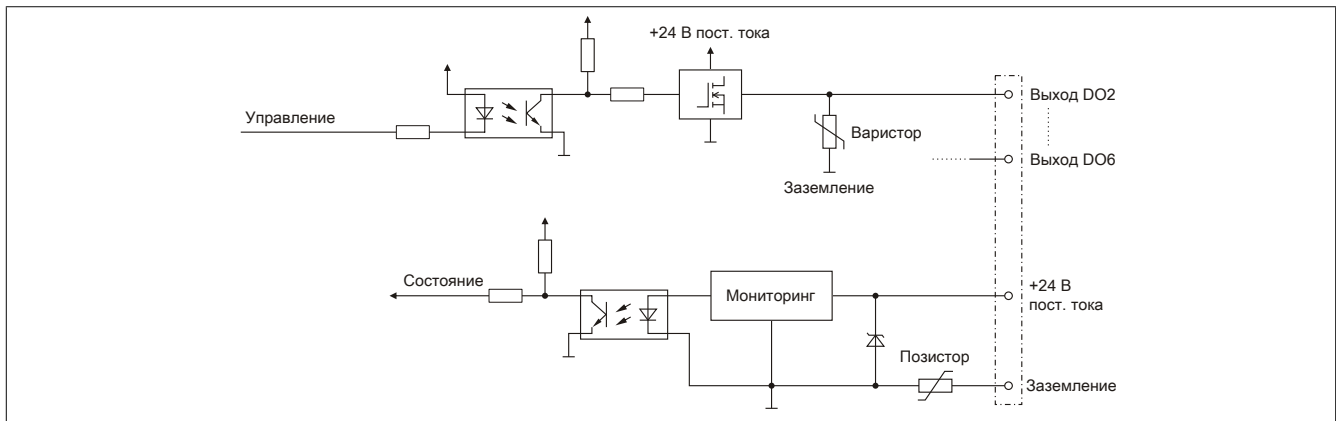


Описание функций дискретных выходов

Дискретный выход	Описание
DO1	Этот дискретный выход работает как переключающий контакт. Контрольное реле позволяет отслеживать следующие значения и состояния электрической сети генератора: <ul style="list-style-type: none">• Напряжение вне допустимого диапазона• Частота вне допустимого диапазона• Асимметрия напряжения• Асимметрия тока• Превышение максимального допустимого тока на нейтральном проводнике• Ток короткого замыкания• Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)• Выход за предельное значение емкостной реактивной мощности (отказ контура генератора)• Максимальная допустимая активная мощность генератора• Обратная связь от генератора
DO2	На выходе DO2 формируются импульсы счетчика. Сформированные импульсы могут регистрироваться внешним счетчиком энергии (кВт·ч).
DO3	Этот выход включается при отсутствии напряжения на шине (выход за нижний заданный предел). На шине контролируется напряжение 3 фаз.
DO4	На выход DO4 подается импульс синхронизации. Активный сигнал на этом выходе включает сетевой выключатель. Выход отключается по прошествии заданного времени (исключение: режим работы Проверка синхронизации).
DO5	Это выход можно настроить как дискретный выход или использовать для функций мониторинга (см. регистр "ConfigOutput24" на странице 2635). Функции мониторинга доступны только в конфигурации "3-фазная сеть". Если выход используется для функций мониторинга, пользователь может настроить отслеживание следующих параметров и состояний электросети: <ul style="list-style-type: none">• Напряжение вне допустимого диапазона• Частота вне допустимого диапазона• Асимметрия напряжения• Фазовый сдвиг• Изменение частоты Состояние параметров может отображаться в обычном или инвертированном виде. Формат отображения настраивается в регистре "DigitalOutput" на странице 2668 . При выключении, сбросе, перезапуске и т. д. эта настройка не сохраняется.
DO6	Этот выход можно настроить как дискретный выход или выход сигнала синхронизации (см. регистр "ConfigOutput24" на странице 2635). Если выход настроен в качестве выхода сигнала синхронизации: На выход DO6 подается импульс синхронизации. Активный сигнал на этом выходе включает сетевой выключатель. Выход отключается по прошествии заданного времени (исключение: режим работы Проверка синхронизации).

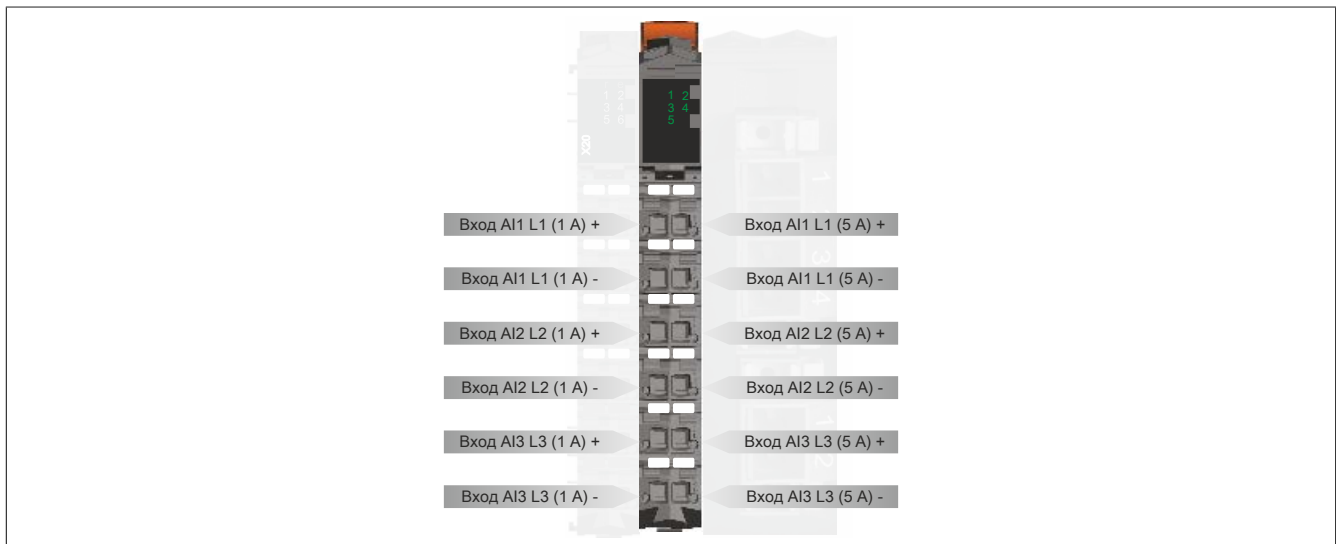
DO1 – Схема выходной цепи



DO2 – DO 6 – Схема выходной цепи**9.26.2.9 Аналоговые токовые входы - клеммная колодка X2**

Клеммная колодка X2 используется для измерения тока трех фаз сети генератора с помощью внешнего трансформатора тока. Можно проводить измерения на токовых входах в одном из двух диапазонов: до 1 А или до 5 А.

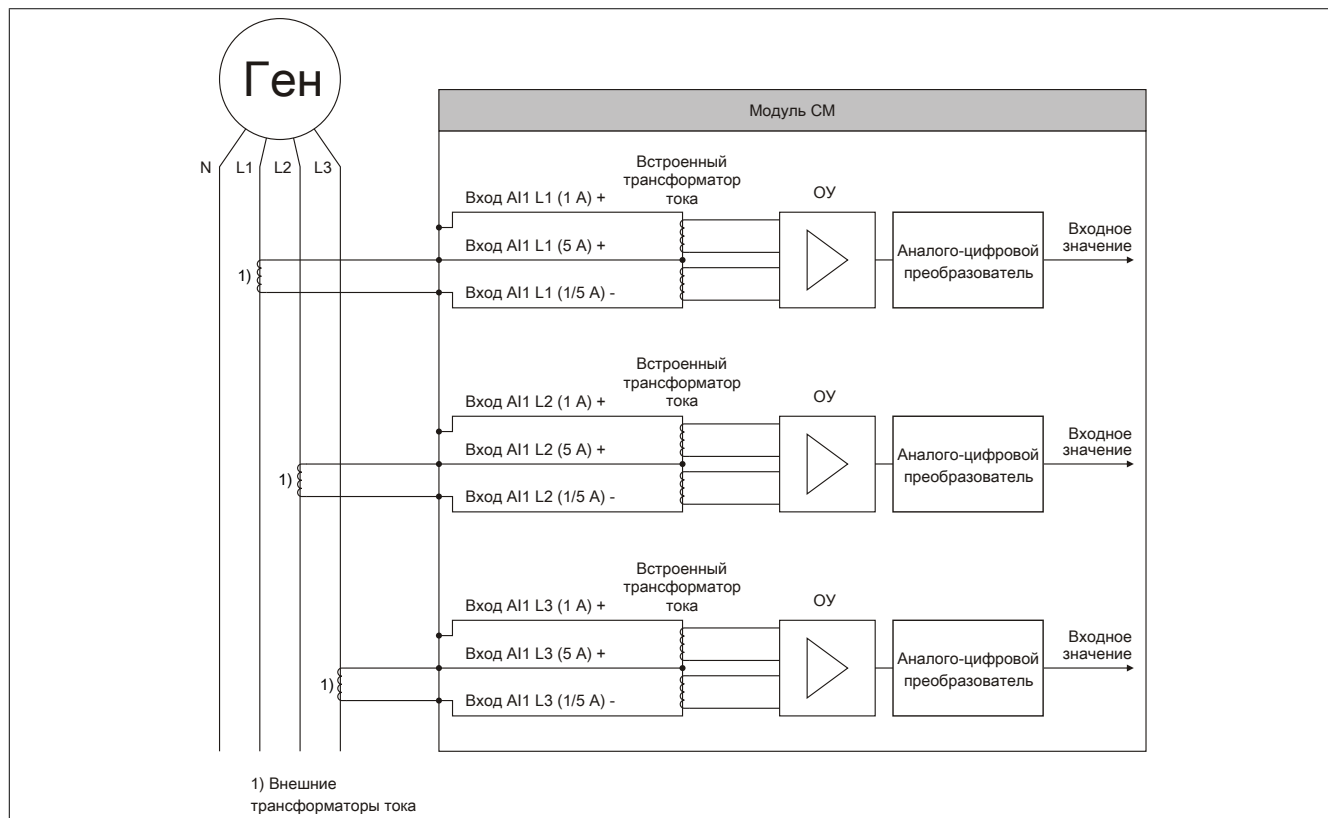
Следует обеспечить различную кодировку клеммных колодок X1 и X2, чтобы предотвратить их неправильное подключение.

**Опасность!**

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

Схема входной цепи – Аналоговые токовые входы

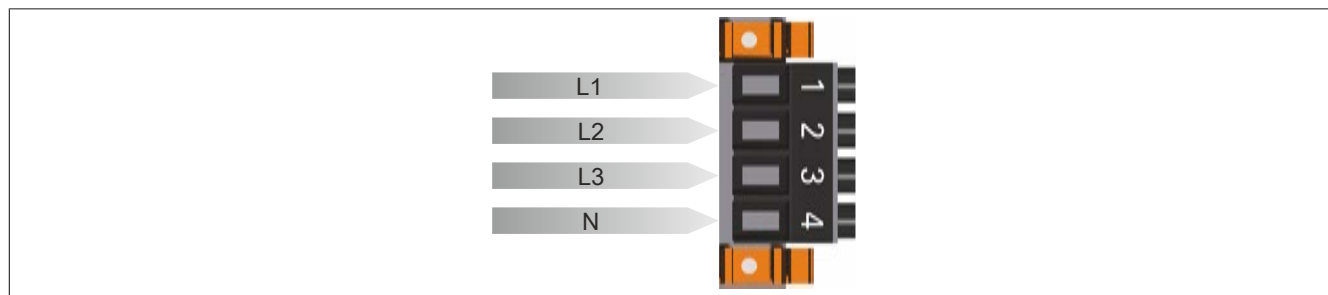


9.26.2.10 Аналоговые входы напряжения - клеммные колодки X3 и X5

Клеммные колодки X3 и X5 используются для измерения и контроля межфазного и фазных напряжений сети генератора и шины.

- Клеммная колодка X3: Сеть генератора
- Клеммная колодка X5: Шина

Различия в кодировке клеммных колодок X3 и X5 позволяют предотвратить их некорректное подключение. Раздел "[Разблокировка фиксатора клеммных колодок X3 – X6](#)" на [странице 2620](#) описывает, как ослабить фиксатор клеммной колодки.



9.26.2.11 Аналоговые входы напряжения - клеммные колодки X4 и X6

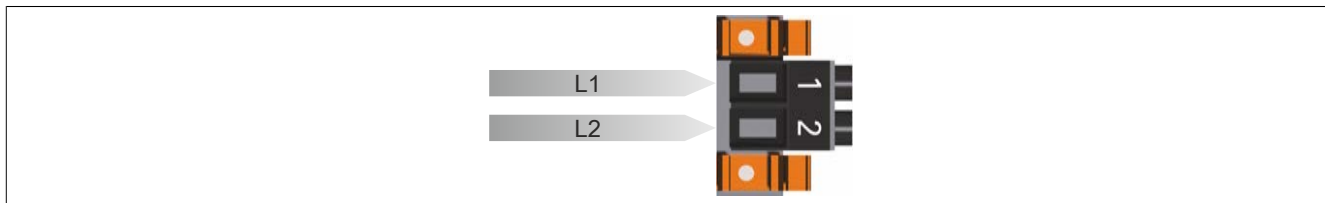
Различия в кодировке клеммных колодок X4 и X6 позволяют предотвратить их некорректное подключение. Раздел ["Разблокировка фиксатора клеммных колодок X3 – X6"](#) на [странице 2620](#) описывает, как ослабить фиксатор клеммной колодки.

Функции контактов двух колодок зависят от настройки модуля (см. регистр ["ConfigOutput68"](#) на [странице 2634](#)).

Конфигурация Синхр. сеть 1 / синхр. сеть 2

Входы напряжения колодок X4 и X6 используются для определения межфазного напряжения для синхронизации между двумя различными электрическими сетями.

- Клеммная колодка X4: Синхронизируемая сеть 1
- Клеммная колодка X6: Синхронизируемая сеть 2



Конфигурация 3-фазная сеть

Линии 3-фазной сети подключаются к клеммным колодкам X4 и X6. Полученные сигналы используются для измерения и контроля межфазного и фазных напряжений электросети.

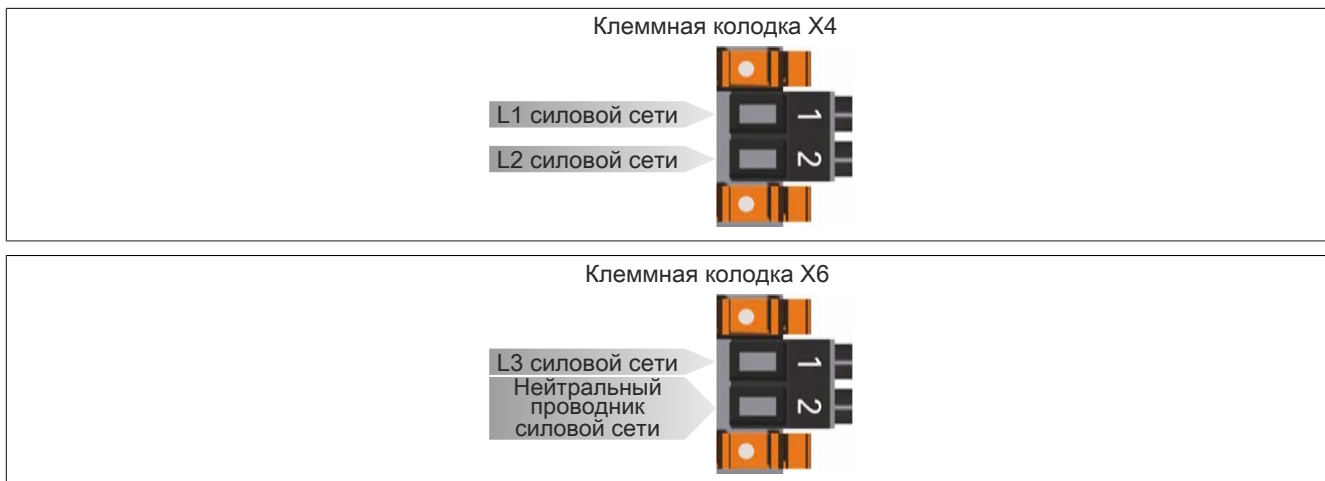
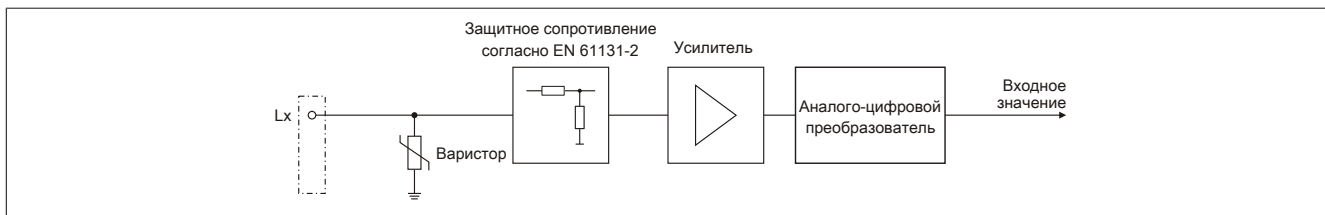
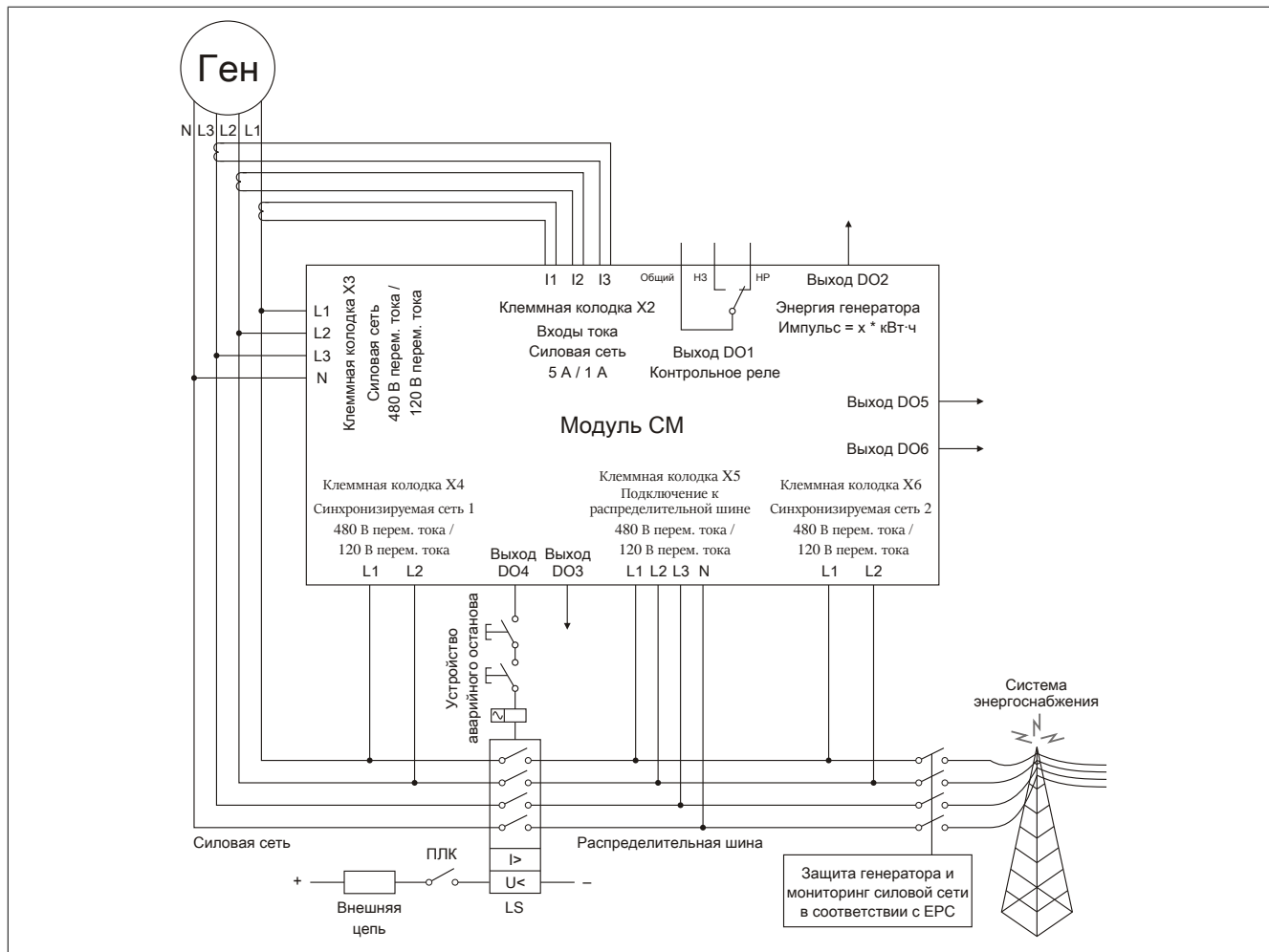


Схема входной цепи, аналоговые входы напряжения

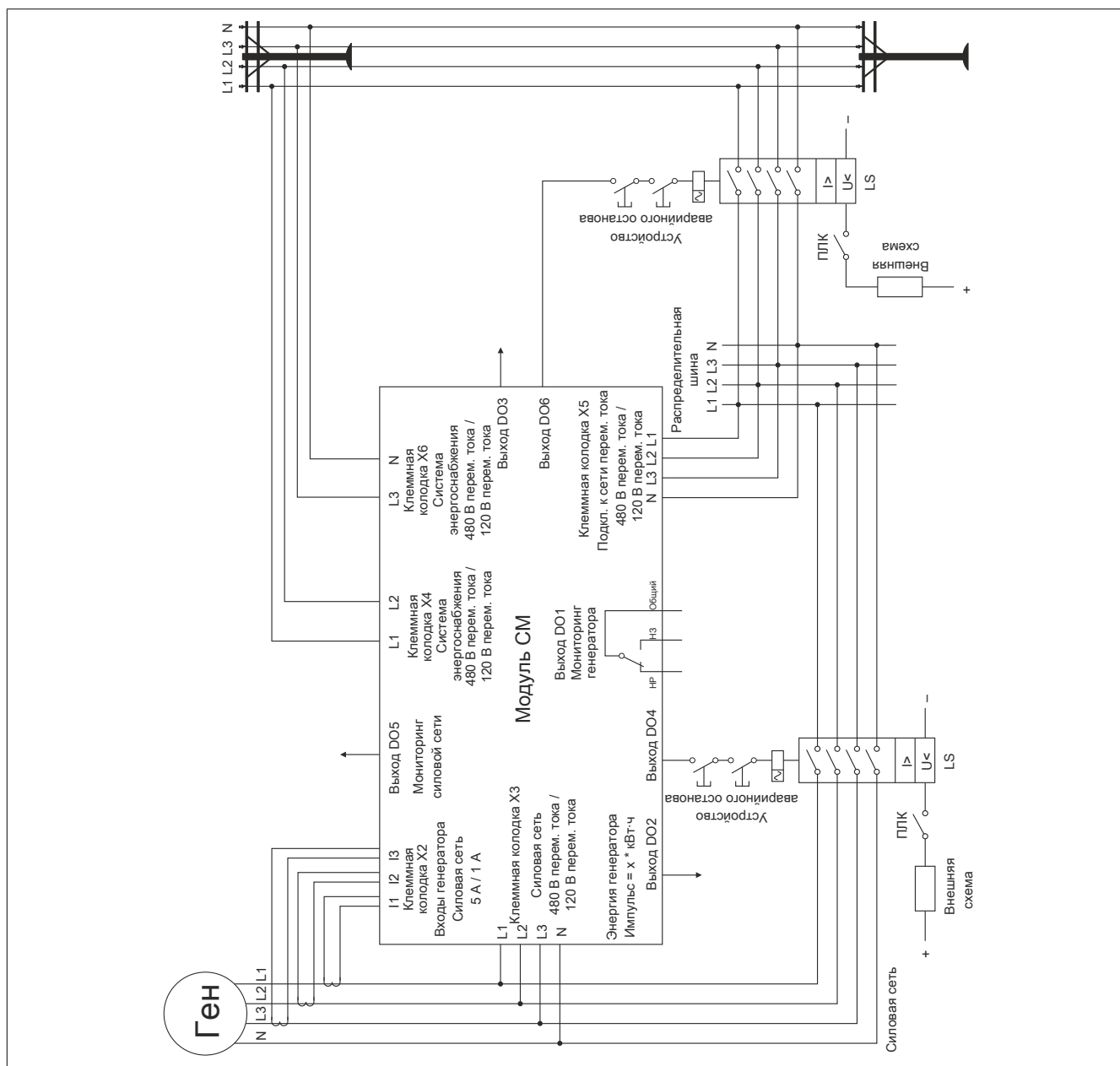


9.26.2.12 Электрическая схема

Пример конфигурации сети "Синхр. сеть 1 / синхр. сеть 2"



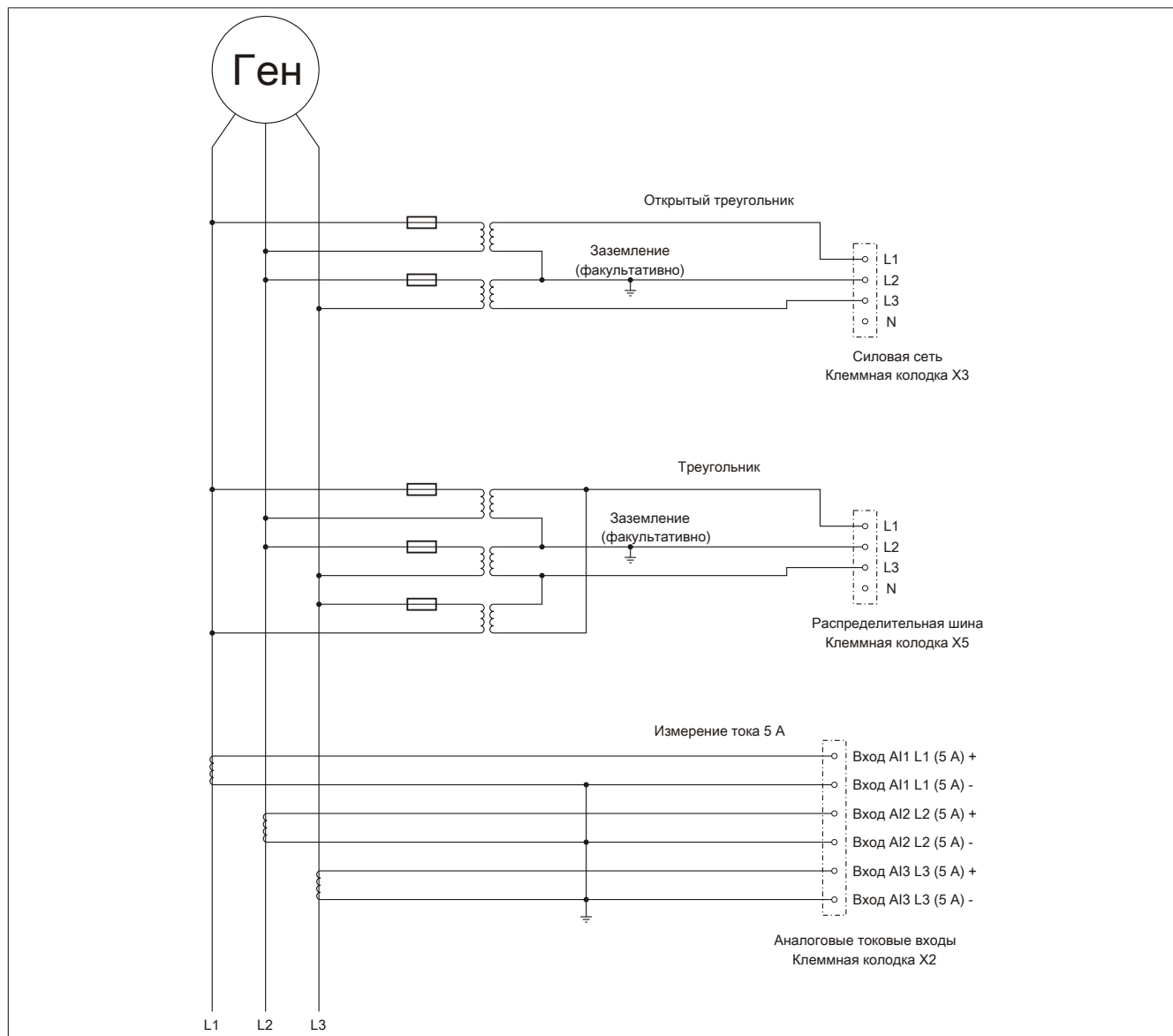
Пример конфигурации сети "3-фазная сеть"



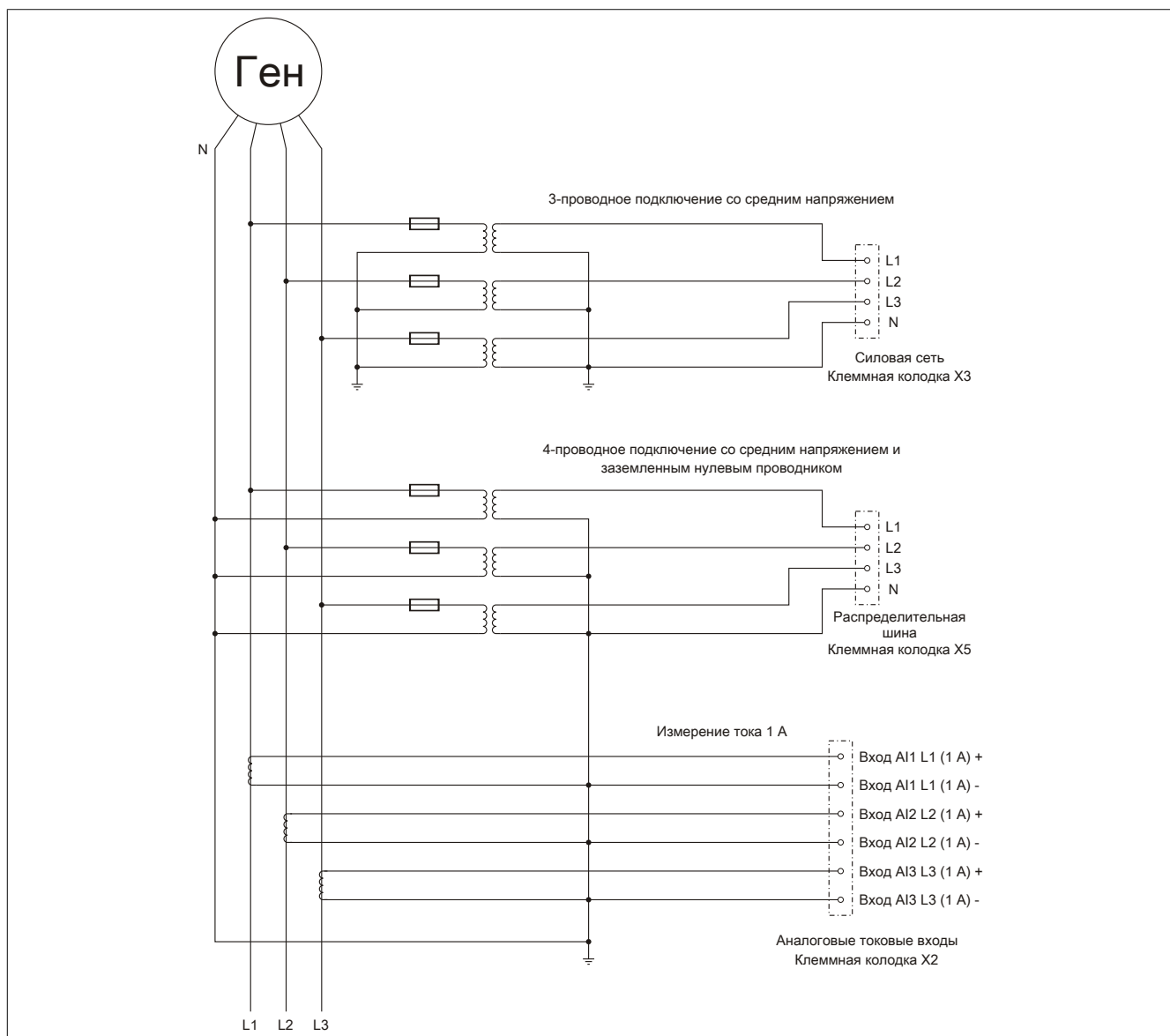
9.26.2.13 Типичные примеры подключения для измерения напряжения/тока

Для измерения мощности всегда используйте клеммную колодку X3 только в комбинации с колодкой X2! При работе с однофазными сетями убедитесь, что если используется вход напряжения 1, то для измерения мощности используется вход тока 1. В противном случае для этой фазы не гарантируется точность измерений!

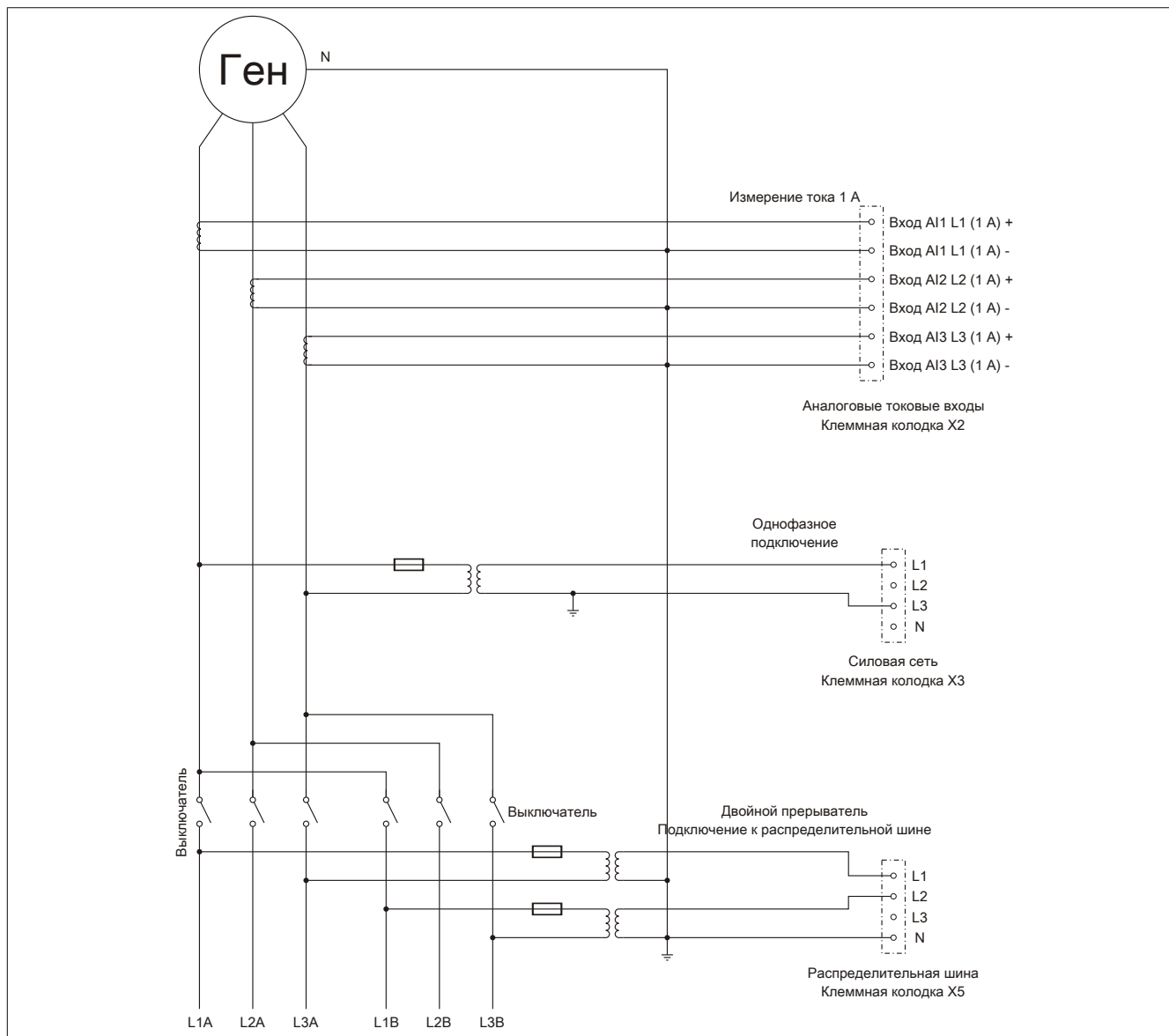
Пример подключения 1



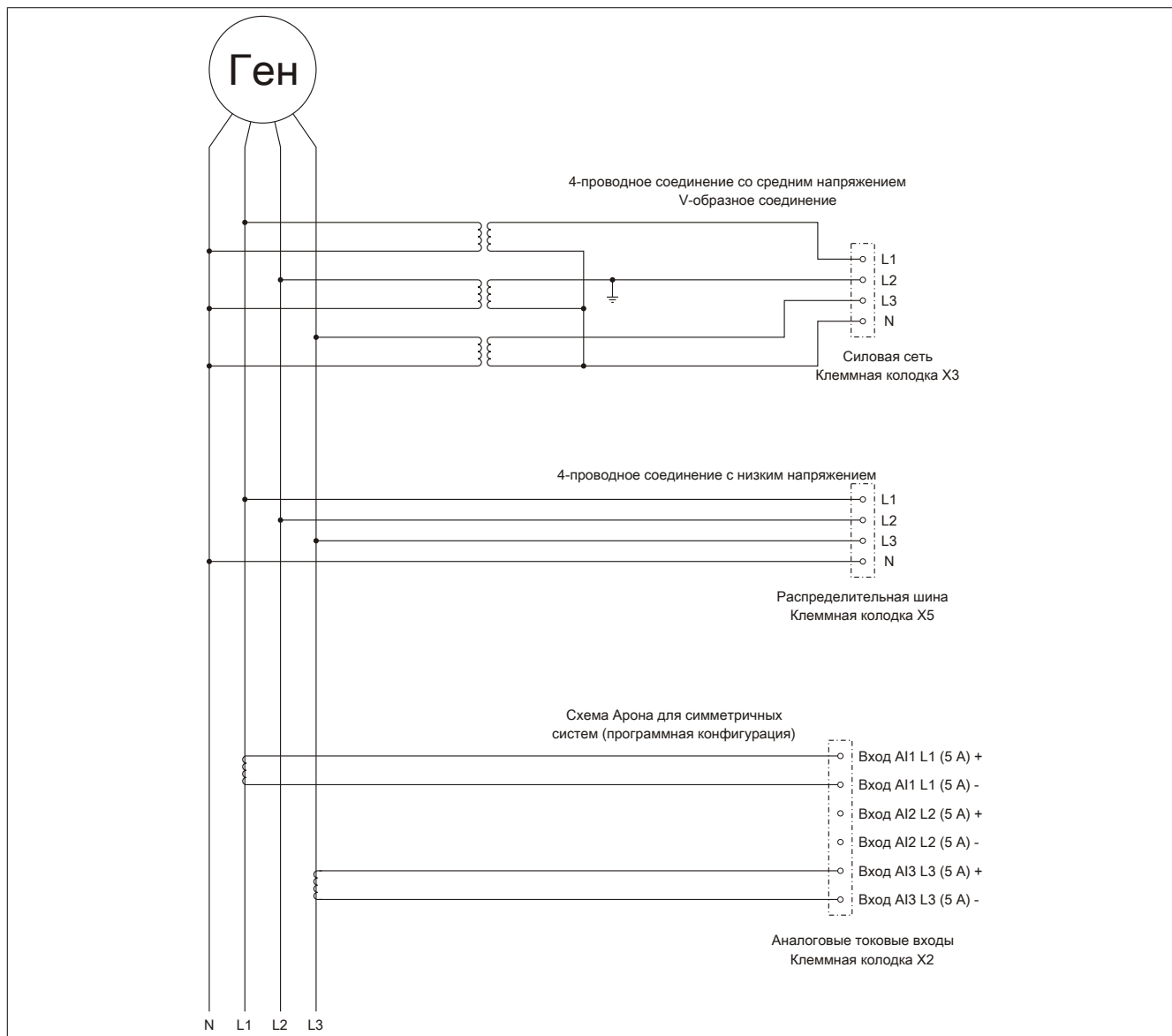
Пример подключения 2



Пример подключения 3

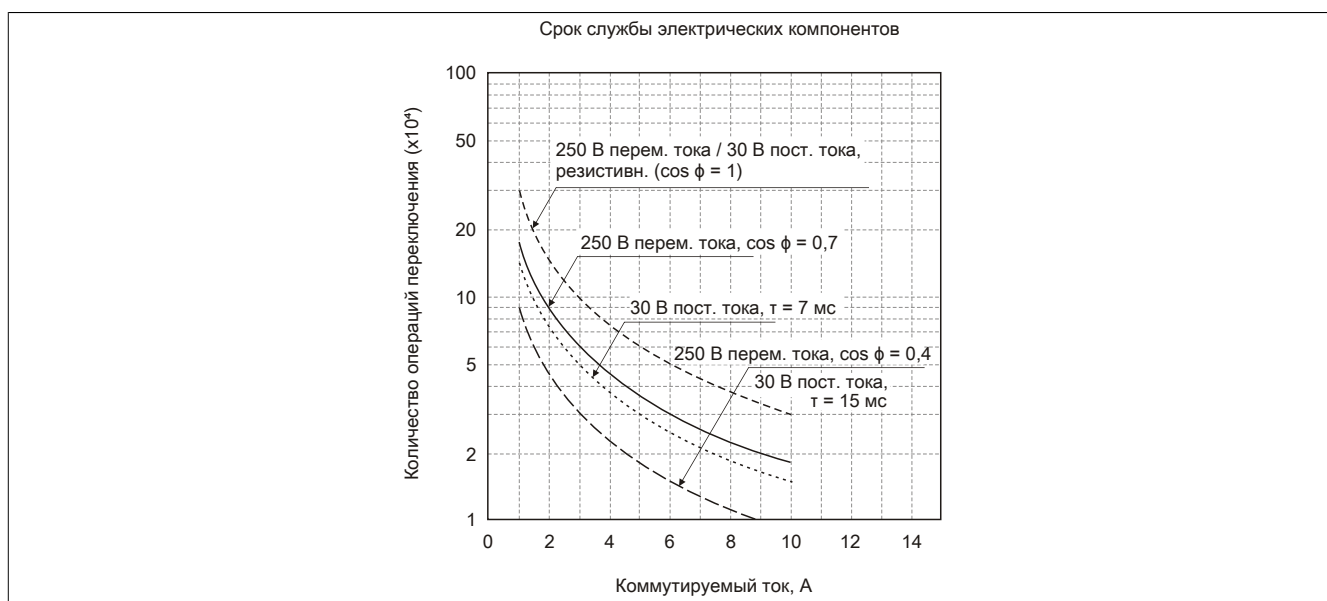


Пример подключения 4



9.26.2.14 Срок службы электрических компонентов

На графике отображен срок службы электрических компонентов выхода реле DO1.



9.26.2.15 Разблокировка фиксатора клеммных колодок X3 – X6

Клеммы X3 – X6 оснащены фиксаторами клеммных колодок. Фиксатор клеммной колодки надежно крепит ее к модулю электроники. Это предотвращает случайное отключение колодки.

Чтобы разблокировать фиксатор, нажмите на рифленую часть рычага (1), затем потяните наружу (2). Для отключения клеммной колодки дополнительные инструменты не требуются.

Сперва следует отключать клеммные колодки X5 и X6, затем колодки X3 и X4.



9.26.2.16 Функции синхронизации

На модуле доступны следующие три режима синхронизации:

- "Синхронизация со смещением" на странице 2621
- "Проверка синхронизации" на странице 2621
- "Переключение на "обесточенную шину" без напряжения" на странице 2622

Синхронизация со смещением

Параметры обеих синхронизируемых сетей должны удовлетворять следующим условиям:

- $50 \% < U < 125 \%$ номинального напряжения U_N
- $80 \% < f < 110 \%$ номинальной частоты f_N

Характеристики напряжения генератора (амплитуда и частота) подстраиваются в соответствии с характеристиками напряжения синхронизируемой сети. Момент, когда должна быть передана команда включения, рассчитывается заранее с учетом настроенного угла фазы ($\Delta\alpha$), группы соединений обмоток трансформатора и времени срабатывания размыкателя так, чтобы главные контакты сетевого выключателя замкнулись в момент, когда сети синхронны.

Синхронизация происходит при следующих условиях:

- Режим синхронизации со смещением включен посредством программного обеспечения.
- Устройство готово.
- Последовательности фаз синхронизируемых электросетей не нарушены (определение фазировки).
- Не превышен установленный предел разности напряжений ($\Delta U_{\text{макс}}$).
- Не нарушены установленные пределы разности частот ($\Delta f_{\text{макс}}$ и $\Delta f_{\text{мин}}$).
- Не превышен установленный предел угла фазы (включая группу соединений обмоток трансформатора $\Delta\alpha$) $j_{\text{макс}}$

Если установлен режим синхронизации со смещением, то для запуска синхронизации угол между двумя синхронизируемыми электросетями должен быть больше 5° по крайней мере в течение 100 мс.

Другими словами, если во время запроса синхронизации разность фаз будет лежать в пределах $\pm 5^\circ$, синхронизация не будет запущена, пока разность фаз не выйдет за эти пределы и не останется вне пределов в течение 100 мс.

Сброс режима "Синхронизация со смещением" отменяет синхронизацию.

Для получения импульса синхронизации необходимо после получения команды на синхронизацию и выполнения всех условий для синхронизации, описанных выше, войти в окно синхронизации в любом направлении фазы.

Выключатель не активируется сразу после попадания в окно синхронизации. Выключатель будет активирован, только если нахождение в окне синхронизации будет гарантировано на момент срабатывания переключателя (с учетом задержки срабатывания).

При очень малой разнице частот или равных частотах и при соблюдении перечисленных выше условий синхронизация также будет выполнена при угле фазы $= 0^\circ$.

Когда соблюдены все условия, на выходе сигнала синхронизации формируется высокий уровень вместо низкого. Уровень переключается с высокого обратно на низкий по достижении заданной длительности импульса.

Проверка синхронизации

В этом режиме работы устройство может использоваться для проверки синхронизации. На выходе DO4 присутствует сигнал высокого уровня, пока соблюдаются следующие условия:

- Посредством программного обеспечения выдается команда "-Check".
- Устройство готово.
- Последовательности фаз синхронизируемых электросетей не нарушены (определение фазировки).
- Не превышен установленный предел разности напряжений ($\Delta U_{\text{макс}}$).
- Не нарушены установленные пределы разности частот ($\Delta f_{\text{макс}}$ и $\Delta f_{\text{мин}}$).
- Не превышен установленный угол фаз ($\phi_{\text{макс}}$).

На выходе DO4 присутствует сигнал высокого уровня, пока соблюдаются все условия.

Переключение на "обесточенную шину" без напряжения

При выполнении следующих условий команда включения для сетевого выключателя генерируется без предварительной синхронизации:

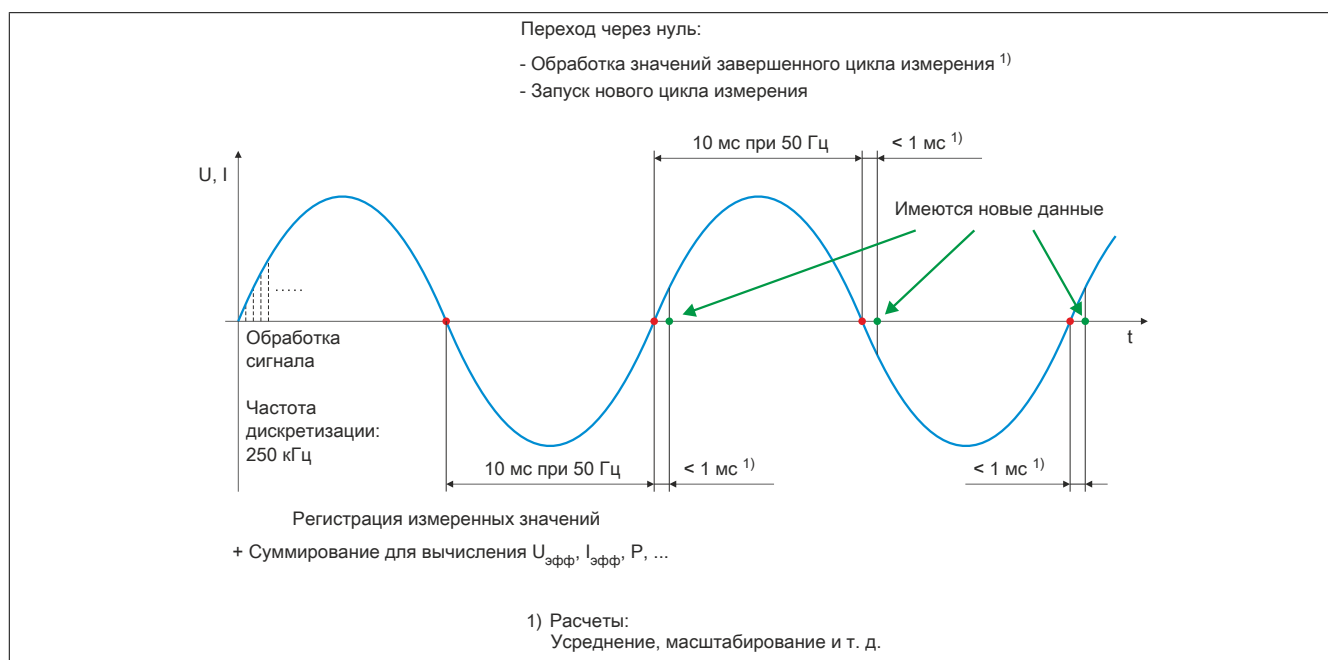
- Посредством программного обеспечения выдана команда "Обесточенная шина".
- Устройство готово.
- На шине отсутствует напряжение: $U_{ш} < U_{шминСинх}$, выражается в процентах от $U_{номШ}$

$U_{ш}$ —	Фазное напряжение шины
$U_{шминСинх}$ —	Напряжение обесточенной шины
$U_{номШ}$ —	Номинальное напряжение шины

Когда соблюдены все условия, на выходе DO4 формируется высокий уровень вместо низкого. Уровень переключается с высокого обратно на низкий по достижении заданной длительности импульса.

9.26.2.17 Измерительные функции

Осциллограмма



Измеряемые параметры электросети генератора (подключение к колодке X3)

- Фазные токи
- Средний ток
- Динамический средний ток
- Ток нейтрального проводника
- Межфазные напряжения
- Фазные напряжения
- Среднее напряжение
- Суммарная полная мощность
- Суммарная реактивная мощность
- Суммарная активная мощность
- Коэффициент активной мощности
- Частота

Измеряемые параметры соотношения синхронизируемых электросетей

- Угол фаз
- Разность напряжений

Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)

Отслеживание перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока) производится в соответствии со спецификациями IEC 255-8 "Электрические реле. Электротепловые реле" и IEC 255-17 "Электрические реле. Электротепловые реле для защиты электродвигателей".

Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек

Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек позволяет предотвратить появление несимметричной нагрузки в трехфазных генераторах и трехфазных сетях. Для соответствия пороговых значений характеристикам генераторов различных типов можно изменять параметры, учитывая специальные тепловые постоянные времени.

Несимметричная нагрузка может быть вызвана неравномерным распределением тока в сети вследствие подключения несбалансированной нагрузки, асимметричных коротких замыканий, обрывов линий или работы коммутирующего оборудования. Несбалансированные нагрузки приводят к появлению обратных токов в статоре, из-за чего усиливаются нечетные гармоники в обмотке статора и четные гармоники в обмотке ротора. Ротор находится в особой опасности, поскольку высшие гармоники приводят к росту нагрузки на обмотку ротора и вызывают вихревые токи в магнитопроводе ротора, которые могут расплавить металл или разрушить металлические части конструкции.

Несимметричная нагрузка допустима в определенных пределах, однако при этом необходимо следить, чтобы тепловая нагрузка генератора лежала в допустимых пределах. Чтобы избежать преждевременного выхода генератора из строя при возникновении несимметричной нагрузки, параметры, вызывающие срабатывание защиты от несимметричной нагрузки, необходимо настроить в соответствии с тепловыми характеристиками генератора. Защита от несимметричной нагрузки может также срабатывать из-за внешних ошибок сети, вызванных асимметричными короткими замыканиями.

Мониторинг тока короткого замыкания

Если произойдет перегрузка по току или короткое замыкание и предельное значение будет превышено, по истечении заданного времени задержки будет сгенерировано сообщение об ошибке "Ток короткого замыкания".

Мониторинг асимметрии напряжения

Это значение указывается в процентах от номинального напряжения генератора. Если разница между тремя межфазными напряжениями сети генератора превысит заданное предельное значение, по истечении времени срабатывания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Асимметрия напряжения". Для этого достаточно, чтобы одно из этих напряжений вышло за установленные пределы.

Измерение напряжения шины и мониторинг нулевого напряжения

На шине контролируется напряжение 3 фаз. Доступны измеренные значения межфазного и фазного напряжения. При отсутствии напряжения на шине (клеммная колодка X5) на выходе DO3 появляется активный сигнал (выход за нижний заданный предел напряжения шины $U_{\text{шмин}}$).

Эти данные могут использоваться при выборе режима синхронизации.

Режим синхронизации	Состояние напряжения шины
Обесточенная шина	На шину не подается напряжение или значение вышло за нижний предел. Активный сигнал на выходе DO3.
Синхронизация со смещением	Напряжение на шине выше заданного предела. Нет сигнала на выходе DO3.

Отказ контура генератора

Мониторинг реактивной мощности может использоваться для защиты генератора от работы вне допустимого диапазона. Мониторинг емкостной реактивной мощности обеспечивает защиту от недовозбуждения (отказ контура генератора). При выходе значения за нижний предел по истечении заданного времени задержки будет сгенерировано сообщение об ошибке "Емкостная реактивная мощность".

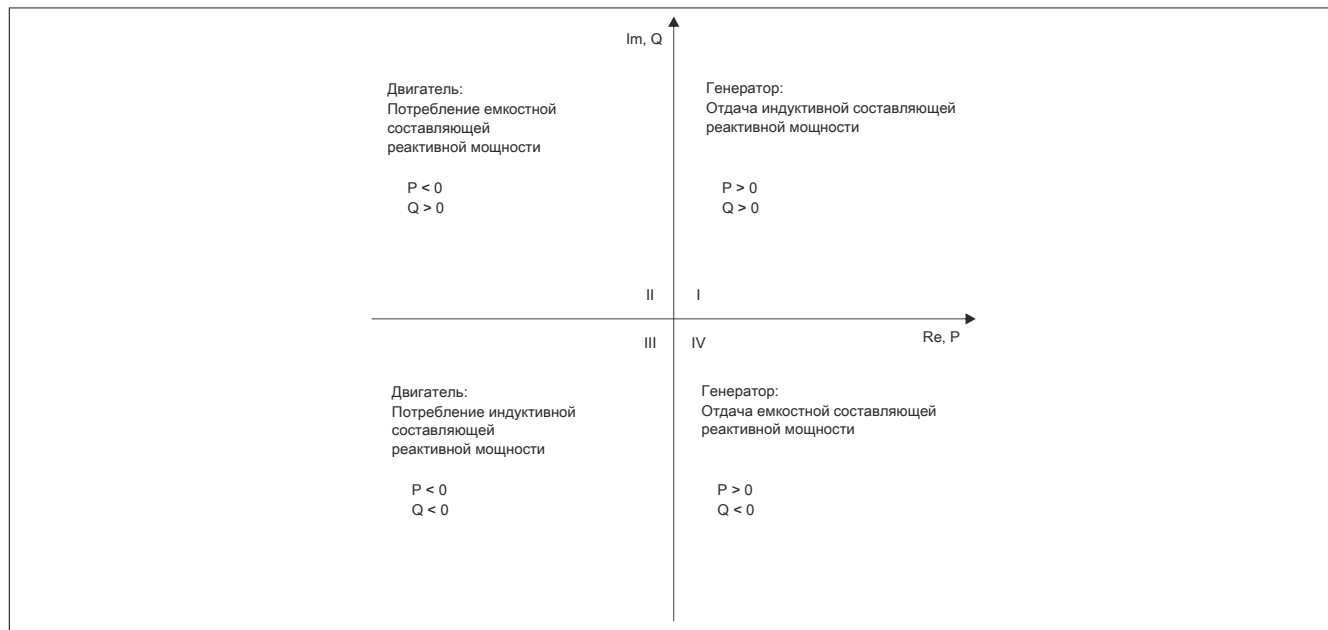
Определение фазировки

Обнаружение фазировки используется для отслеживания ошибок подключения ко входам напряжения и тока и для проверки направления, в котором вращается генератор (параметры настройки см. в регистре "ConfigOutput24" на странице 2635).

Для этого контролируется фазировка линий L1, L2 и L3. Если фазировка неправильная, генерируется сообщение об ошибке (см. регистр "StatusDigitalOutput" на странице 2668). В этом случае синхронизация невозможна.

9.26.2.18 Режимы работы генератора

Возможные режимы работы генератора показаны на графике.

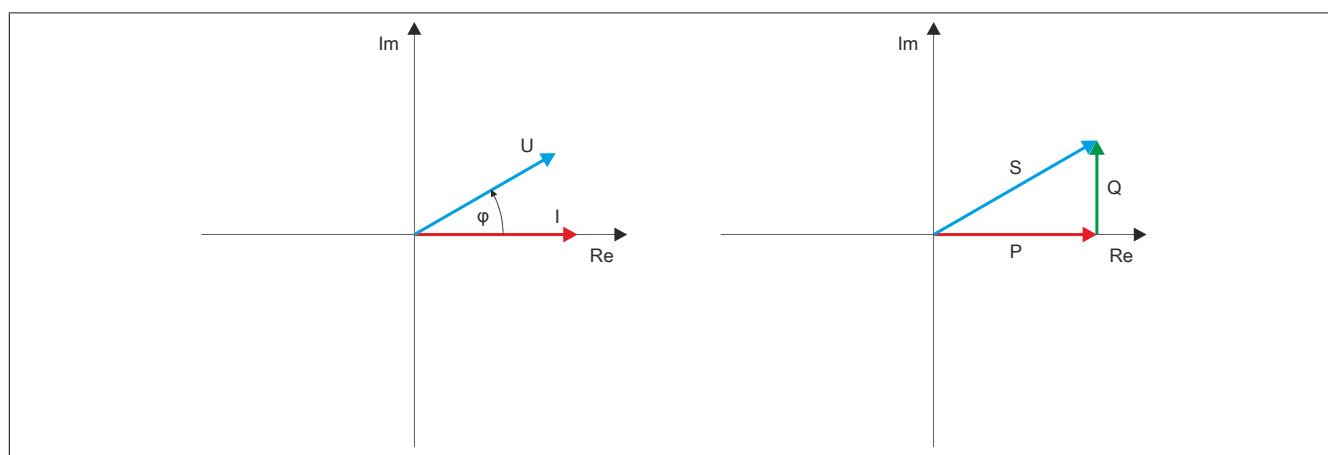


Квадрант I

Работа генератора, отдача реактивной мощности на индуктивную нагрузку:

- Активная мощность P и реактивная мощность Q больше 0.
- Угол фазы ϕ от 0° до 90° . Это означает, что напряжение опережает ток.

Пример: $\phi = 30^\circ$

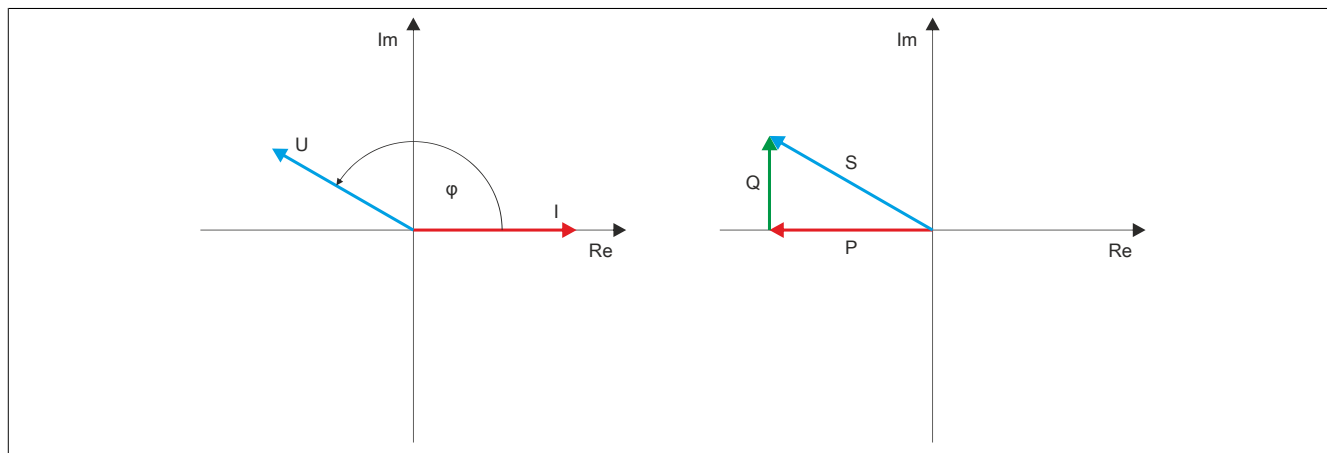


Квадрант II

Питание двигателя, потребление емкостной реактивной мощности:

- Активная мощность P меньше 0, а реактивная мощность Q больше 0.
- Угол фазы ϕ от 90° до 180° . Это означает, что напряжение опережает ток.

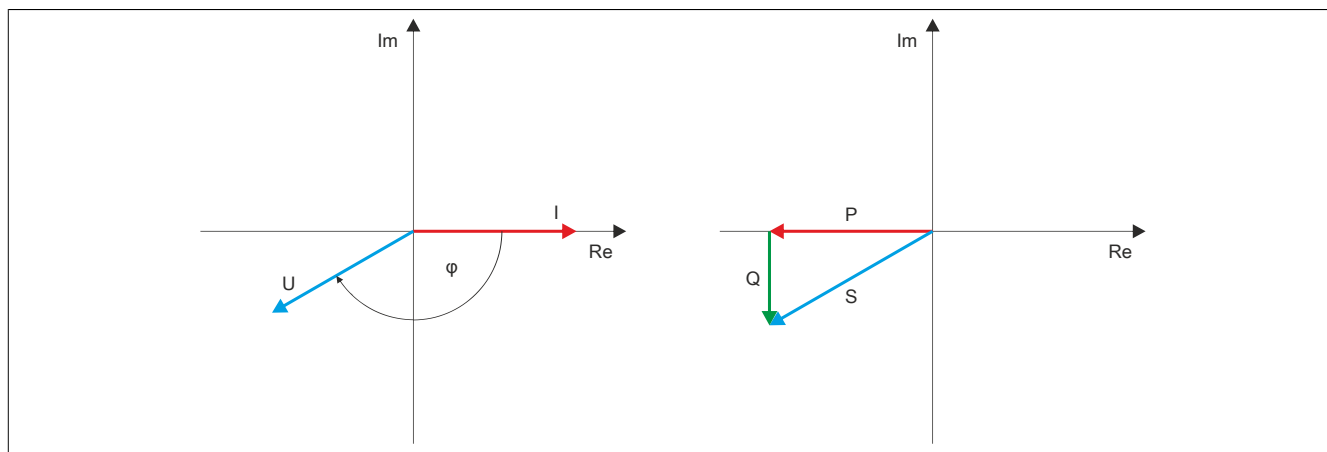
Пример: $\phi = 150^\circ$

**Квадрант III**

Питание двигателя, потребление индуктивной реактивной мощности:

- Активная мощность P и реактивная мощность Q меньше 0.
- Угол фазы ϕ от -90° до -180° . Это означает, что напряжение отстает от тока.

Пример: $\phi = -150^\circ$

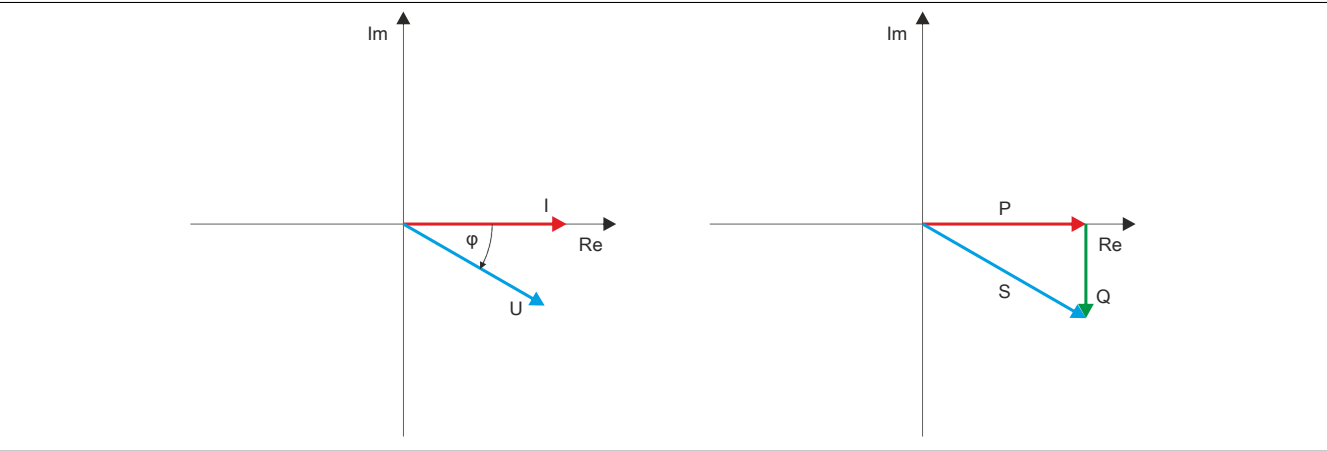


Квадрант IV

Эксплуатация генератора, отдача емкостной реактивной мощности

- Активная мощность P больше 0, а реактивная мощность Q меньше 0.
- Угол фазы ϕ от 0° до -90° . Это означает, что напряжение отстает от тока.

Пример: $\phi = -30^\circ$



Коэффициент мощности генератора

Коэффициент мощности – отношение активной мощности P к полной мощности S. При работе с синусоидальными сигналами оно соответствует косинусу угла сдвига фаз ϕ .

$$| \text{Коэффициент мощности} | = \left| \frac{P}{S} \right|$$

Знак коэффициента мощности зависит от знака значений P и Q. Таким образом, он зависит от режима работы генератора:

Знак	Описание
Положительное число	<ul style="list-style-type: none">• Квадрант I или III, знаки P и Q совпадают• Отдача индуктивной реактивной мощности или потребление индуктивной реактивной мощности
Отрицательное число	<ul style="list-style-type: none">• Квадрант II или IV, разные знаки P и Q• Отдача емкостной реактивной мощности или потребление емкостной реактивной мощности

9.26.2.19 Ограничение допустимых значений

Эксплуатация при температуре ниже 55°C возможна без ограничений.

При температуре окружающей среды 55°C или выше слева от модуля необходимо установить модуль-заглушку. Проходящий через модуль ток питания модулей, расположенных справа, не должен превышать 1 А.



9.26.2.20 Описание регистров

9.26.2.20.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.26.2.20.2 Функциональная модель 0 – по умолчанию

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Общие регистры – настройка						
2762	ConfigOutput68 (доступ для чтения) Параметры электросети	UINT		(●) ¹⁾		•
2561	ConfigOutput20 (доступ для чтения) Диапазоны номинального напряжения, номинального тока и схемы Арона	USINT		(●) ¹⁾		•
2614	ConfigOutput10 (доступ для чтения) Номинальная частота (f _{ном})	UINT		(●) ¹⁾		•
2569	ConfigOutput24 (доступ для чтения) Общие регистры настройки	USINT		(●) ¹⁾		•
2567	ConfigOutput23 (доступ для чтения) Запускающие биты	USINT		(●) ¹⁾		•
Сеть генератора – настройка						
2582	ConfigOutput02 (доступ для чтения) Номинальное напряжение сети генератора (U _{номГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2598	ConfigOutput06 (доступ для чтения) Коэффициент для сети генератора	UINT		(●) ¹⁾		•
2590	ConfigOutput04 (доступ для чтения) Номинальный ток сети генератора (I _{ном})	UINT		(●) ¹⁾		•
2610	ConfigOutput09 (доступ для чтения) Коэффициент для трансформатора тока	UINT		(●) ¹⁾		•
2563	ConfigOutput21 (доступ для чтения) Включение/отключение отслеживания состояния сети ге- нератора	UINT		(●) ¹⁾		•
2746	ConfigOutput41 (доступ для чтения) Фильтр НЧ, применяемый при измерении суммарной номи- нальной мощности	UINT		(●) ¹⁾		•
Функции отслеживания состояния генератора – настройка						
2658	ConfigOutput16 (доступ для чтения) Верхний предел напряжения сети генератора (U _{максГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2938	ConfigOutput118 (доступ для чтения) 2-й верхний предел напряжения сети генератора (U _{максГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2706	ConfigOutput26 (доступ для чтения) Время срабатывания при перенапряжении в сети генера- тора (U _{максГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2942	ConfigOutput119 (доступ для чтения) Время срабатывания при превышении 2-го предела наптя- жения в сети генератора (U _{максГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2662	ConfigOutput27 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение сети генератора (U _{минГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2702	ConfigOutput59 (доступ для чтения) 2-е минимальное допустимое напряжение сети генератора (U _{минГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2710	ConfigOutput28 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети гене- ратора за нижний предел (U _{минГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2734	ConfigOutput65 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети гене- ратора за 2-й нижний предел (U _{минГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2666	ConfigOutput29 (доступ для чтения) Максимальная допустимая частота сети генератора (f _{макс- Ген})	UINT		(●) ¹⁾		•
2954	ConfigOutput122 (доступ для чтения) 2-я максимальная допустимая частота сети генератора (f _{максГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2714	ConfigOutput30 (доступ для чтения) Время срабатывания при превышении максимальной до- пустимой частоты сети генератора (f _{максГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2958	ConfigOutput123 (доступ для чтения) Время срабатывания при превышении 2-й максимальной допустимой частоты сети генератора (f _{максГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2670	ConfigOutput31 (доступ для чтения) Минимальная допустимая частота сети генератора (f _{минГен})	UINT		(●) ¹⁾		•
2946	ConfigOutput120 (доступ для чтения) 2-я минимальная допустимая частота сети генератора (f _{мин- Ген})	UINT		(●) ¹⁾		•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2718	ConfigOutput32 (доступ для чтения) Время срабатывания при падении частоты сети генератора ниже минимальной допустимой ($f_{минГен}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2950	ConfigOutput121 (доступ для чтения) Время срабатывания при падении частоты сети генератора ниже 2-й минимальной допустимой ($f_{минГен}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2674	ConfigOutput33 (доступ для чтения) Максимальная допустимая разница между значениями напряжения генератора ($U_{асГен}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2722	ConfigOutput34 (доступ для чтения) Время срабатывания при обнаружении асимметрии напряжения в сети генератора ($U_{асГен}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2742	ConfigOutput35 (доступ для чтения) Постоянная времени под нагрузкой для обнаружения асимметрии тока	UINT		(●) ¹⁾		●
2902	ConfigOutput109 (доступ для чтения) Константа несбалансированной нагрузки	UINT		(●) ¹⁾		●
2962	ConfigOutput124 (доступ для чтения) Номинальный ток сети генератора для расчета защиты от несимметричной нагрузки	UINT		(●) ¹⁾		●
2678	ConfigOutput36 (доступ для чтения) Максимальное допустимое значение тока нейтрального проводника	UINT		(●) ¹⁾		●
2726	ConfigOutput37 (доступ для чтения) Время срабатывания при отслеживании тока нейтрали	UINT		(●) ¹⁾		●
2682	ConfigOutput38 (доступ для чтения) Ток короткого замыкания	UINT		(●) ¹⁾		●
2730	ConfigOutput39 (доступ для чтения) Время срабатывания при обнаружении тока короткого замыкания	UINT		(●) ¹⁾		●
2686	ConfigOutput42 (доступ для чтения) Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)	UINT		(●) ¹⁾		●
2690	ConfigOutput43 (доступ для чтения) Коэффициент интегрирования для расчета перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока) (iths)	UINT		(●) ¹⁾		●
2694	ConfigOutput44 (доступ для чтения) Емкостная реактивная мощность	UINT		(●) ¹⁾		●
2738	ConfigOutput45 (доступ для чтения) Время срабатывания при мониторинге реактивной мощности	UINT		(●) ¹⁾		●
2830	ConfigOutput89 (доступ для чтения) Максимальная допустимая активная мощность генератора	UINT		(●) ¹⁾		●
2834	ConfigOutput90 (доступ для чтения) Время срабатывания при перегрузке генератора	UINT		(●) ¹⁾		●
2838	ConfigOutput91 (доступ для чтения) Обратная связь от генератора	UINT		(●) ¹⁾		●
2842	ConfigOutput92 (доступ для чтения) Время срабатывания при обнаружении обратной связи от генератора	UINT		(●) ¹⁾		●
Функции дискретного выхода DO1						
2698	ConfigOutput57 (доступ для чтения) Функции отслеживания параметров – 1	UINT		(●) ¹⁾		●
2854	ConfigOutput97 (доступ для чтения) Функции отслеживания параметров – 2	UINT		(●) ¹⁾		●
Синхронизируемая сеть (для конфигурации "Синхр. сеть 1 / синхр. сеть 2") – настройка						
2578	ConfigOutput01 (доступ для чтения) Номинальное напряжение синхронизируемой сети ($U_{НомСинхр}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2602	ConfigOutput07 (доступ для чтения) Коэффициент для синхронизируемой сети 1	UINT		(●) ¹⁾		●
2606	ConfigOutput08 (доступ для чтения) Коэффициент для синхронизируемой сети 2	UINT		(●) ¹⁾		●
Электросеть (для конфигурации сети "3-фазная сеть") – настройка						
2578	ConfigOutput01 (доступ для чтения) Номинальное напряжение сети ($U_{НомСеть}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2602	ConfigOutput07 (доступ для чтения) Коэффициент для электросети	UINT		(●) ¹⁾		●
2565	ConfigOutput22 (доступ для чтения) Включение/отключение отслеживания параметров сети	UINT		(●) ¹⁾		●
Отслеживание параметров сети (для конфигурации сети "3-фазная сеть") – настройка						
Отслеживание напряжения сети						
2766	ConfigOutput73 (доступ для чтения) Максимальное допустимое напряжение сети ($U_{максСеть}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2858	ConfigOutput98 (доступ для чтения) 2-е максимальное допустимое напряжение сети ($U_{максСеть}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2802	ConfigOutput82 (доступ для чтения) Время срабатывания при перенапряжении в сети ($U_{максСеть}$)	UINT		(●) ¹⁾		●

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2862	ConfigOutput99 (доступ для чтения) Время срабатывания при превышении 2-го предела напряжения в сети ($U_{\text{максСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2774	ConfigOutput75 (доступ для чтения) Максимальная допустимая частота сети ($f_{\text{максСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2874	ConfigOutput102 (доступ для чтения) 2-я максимальная допустимая частота сети ($f_{\text{максСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2810	ConfigOutput84 (доступ для чтения) Время срабатывания при превышении максимальной допустимой частоты сети ($f_{\text{максСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2878	ConfigOutput103 (доступ для чтения) Время срабатывания при превышении 2-й максимальной допустимой частоты сети ($f_{\text{максСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2778	ConfigOutput76 (доступ для чтения) Минимальная допустимая частота сети ($f_{\text{минСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2882	ConfigOutput104 (доступ для чтения) 2-я минимальная допустимая частота сети ($f_{\text{минСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2814	ConfigOutput85 (доступ для чтения) Время срабатывания при падении частоты сети ниже минимальной допустимой ($f_{\text{минСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2886	ConfigOutput105 (доступ для чтения) Время срабатывания при падении частоты сети ниже 2-й минимальной допустимой ($f_{\text{минСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2782	ConfigOutput77 (доступ для чтения) Максимальная допустимая разница между значениями напряжения на фазах ($U_{\text{асСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2818	ConfigOutput86 (доступ для чтения) Время срабатывания при обнаружении асимметрии напряжения в сети ($U_{\text{асСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
Отслеживание падения напряжения по 2 контрольным значениям						
2770	ConfigOutput74 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение сети ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2866	ConfigOutput100 (доступ для чтения) 2-е минимальное допустимое напряжение сети ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2806	ConfigOutput83 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети за нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2870	ConfigOutput101 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети за 2-й нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
Отслеживание падения напряжения по 6 контрольным значениям						
2770	ConfigOutput74 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение ($U_{\text{минСеть}}$) (1-е значение)			(●) ¹⁾		●
2866	ConfigOutput100 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение ($U_{\text{минСеть}}$) (2-е значение)			(●) ¹⁾		●
2906	ConfigOutput110 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение ($U_{\text{минСеть}}$) (3-е значение)			(●) ¹⁾		●
2914	ConfigOutput112 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение ($U_{\text{минСеть}}$) (4-е значение)			(●) ¹⁾		●
2922	ConfigOutput114 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение ($U_{\text{минСеть}}$) (5-е значение)			(●) ¹⁾		●
2930	ConfigOutput116 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение ($U_{\text{минСеть}}$) (6-е значение)			(●) ¹⁾		●
2806	ConfigOutput83 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети за 1-й нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2870	ConfigOutput101 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети за 2-й нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2910	ConfigOutput111 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети за 3-й нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2918	ConfigOutput113 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети за 4-й нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2926	ConfigOutput115 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети за 5-й нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
2934	ConfigOutput117 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения в сети за 6-й нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)			(●) ¹⁾		●
Мониторинг микроэнергосистемы						

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2890	ConfigOutput106 (доступ для чтения) Максимальное допустимое напряжение микроэнергосистемы ($U_{\text{максСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2894	ConfigOutput107 (доступ для чтения) Минимальное допустимое напряжение микроэнергосистемы ($U_{\text{минСеть}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2898	ConfigOutput108 (доступ для чтения) Время срабатывания при выходе напряжения микроэнергосистемы из допустимого диапазона	UINT		(●) ¹⁾		●
Отслеживание скачков фазы						
2786	ConfigOutput78 (доступ для чтения) Максимальный угол фазы для одной из фаз	UINT		(●) ¹⁾		●
2790	ConfigOutput79 (доступ для чтения) Максимальный допустимый угол фазы на всех фазах	UINT		(●) ¹⁾		●
2826	ConfigOutput88 (доступ для чтения) Минимальное напряжение для активации отслеживания фазового сдвига	UINT		(●) ¹⁾		●
Уход частоты сети						
2794	ConfigOutput80 (доступ для чтения) Минимальное отклонение, свидетельствующее об уходе частоты сети (df/dt)	UINT		(●) ¹⁾		●
2822	ConfigOutput87 (доступ для чтения) Количество периодов с измененной частотой, свидетельствующее об уходе частоты сети (df/dt)	UINT		(●) ¹⁾		●
Функции дискретного выхода DO5						
2798	ConfigOutput81 (доступ для чтения) Функции дискретного выхода DO5	UINT		(●) ¹⁾		●
Шина – настройка						
2586	ConfigOutput03 (доступ для чтения) Номинальное напряжение шины ($U_{\text{номШин}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2594	ConfigOutput05 (доступ для чтения) Коэффициент для шины	UINT		(●) ¹⁾		●
2650	ConfigOutput40 (доступ для чтения) Минимальное напряжение шины ($U_{\text{шмин}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
Синхронизация – настройка						
3	ConfigOutputPacked01 Режим синхронизации	USINT			●	
2654	ConfigOutput56 (доступ для чтения) Настройка параметров синхронизации	UINT		(●) ¹⁾		●
2654	ConfigOutput11 (доступ для чтения) Максимальная допустимая разница частот ($df_{\text{макс}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2630	ConfigOutput12 (доступ для чтения) Минимальная допустимая разница частот ($df_{\text{мин}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2634	ConfigOutput13 (доступ для чтения) Максимальная допустимая разница напряжений ($dU_{\text{макс}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2638	ConfigOutput14 (доступ для чтения) Максимальный допустимый угол фаз ($\phi_{\text{макс}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2618	ConfigOutput15 (доступ для чтения) Фазовый сдвиг синхронизируемой сети 1 (α)	UINT		(●) ¹⁾		●
2754	ConfigOutput47 (доступ для чтения) Длительность стартового импульса реле на дискретном выходе DO4	UINT		(●) ¹⁾		●
2758	ConfigOutput48 (доступ для чтения) Время срабатывания сетевого выключателя на дискретном выходе DO4	UINT		(●) ¹⁾		●
2642	ConfigOutput95 (доступ для чтения) Длительность стартового импульса реле на дискретном выходе DO6	UINT		(●) ¹⁾		●
2646	ConfigOutput96 (доступ для чтения) Время срабатывания сетевого выключателя на дискретном выходе DO6	UINT		(●) ¹⁾		●
2622	ConfigOutput58 (доступ для чтения) Напряжение обесточенной шины ($U_{\text{шминСинк}}$)	UINT		(●) ¹⁾		●
2846	ConfigOutput93 (доступ для чтения) Синхронизация по 2 фазам для испытаний при вводе в эксплуатацию	UINT		(●) ¹⁾		●
Буфер для максимального значения и счетчик энергии – настройка						
2750	ConfigOutput46 (доступ для чтения) Значение, соответствующее одному импульсу счетчика электроэнергии	UINT		(●) ¹⁾		●
2850	ConfigOutput94 (доступ для чтения) Разрешение счетчиков активной и реактивной энергии	UINT		(●) ¹⁾		●
3074	ConfigOutput49 Максимальный ток фазы генератора I1	INT		●		
	ConfigOutput60 Коррекция значения максимального тока фазы I1	INT				●
3078	ConfigOutput50 Максимальный ток фазы I2	INT		●		

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
3082	ConfigOutput61 Коррекция значения максимального тока фазы I2	INT				•
	ConfigOutput51 Максимальный ток фазы I3	INT		•		
3086	ConfigOutput62 Коррекция значения максимального тока фазы I3	INT				•
	ConfigOutput52 Максимальная суммарная активная мощность	INT		•		
3090	ConfigOutput63 Коррекция значения максимальной суммарной активной мощности	INT				•
	ConfigOutput53 Максимальный ток нейтрального проводника	INT		•		
3108	ConfigOutput64 Коррекция значения максимального тока нейтрального проводника	INT				•
	ConfigOutput54 Счетчик вырабатываемой активной энергии	DINT		•		
3124	ConfigOutput66 Запись в регистр счетчика вырабатываемой активной энергии	DINT				•
	ConfigOutput55 Счетчик вырабатываемой реактивной энергии	DINT		•		
3116	ConfigOutput67 Запись в регистр счетчика вырабатываемой реактивной энергии	DINT				•
	ConfigOutput71 Счетчик потребляемой активной энергии	DINT		•		
3132	ConfigOutput69 Запись в регистр счетчика потребляемой активной энергии	DINT				•
	ConfigOutput72 Счетчик потребляемой реактивной энергии	DINT		•		
	ConfigOutput70 Запись в регистр счетчика потребляемой реактивной энергии	DINT				•
Общие регистры – связь						
1	DigitalOutputPacked01 Дискретные выходы 05 – 06 и различные биты управления	USINT			•	
	DigitalOutput05	Бит 0				
	DigitalOutput06	Бит 1				
	ResetGeneratorErrors	Бит 2				
	ResetMainsErrors	Бит 3				
	InvertDO5	Бит 4				
165	StatusDigitalOutputPacked01 Состояние дискретных выходов	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Бит 0				
				
	StatusDigitalOutput06	Бит 5				
	StatusInput17	Бит 6				
	StatusInput16	Бит 7				
162	StatusInputPacked01 Регистры ошибки магистральной сети генератора	UINT	•			
	StatusInput01	Бит 0				
				
	StatusInput11	Бит 10				
	StatusInput31	Бит 11				
	StatusInput32	Бит 12				
167	StatusInputPacked02 Регистры состояния силовой сети	USINT	•			
	StatusInput24	Бит 0				
				
	StatusInput30	Бит 6				
186	StatusInputPacked03 Регистры состояния сети генератора	UINT	•			
	StatusInput12	Бит 0				
				
	StatusInput15	Бит 3				
	StatusInput19	Бит 4				
				
190	StatusInputPacked04 Регистры состояния силовой сети (продолжение)	UINT	•			
	StatusInput34	Бит 0				
				
	StatusInput37	Бит 4				

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
194	StatusInputPacked05	UINT	•			
	Регистры состояния сети генератора (продолжение)					
	StatusInput38	Бит 0				
				
	StatusInput40	Бит 2				
Измеренные значения параметров сети генератора – связь						
30	AnalogInput01 Фазный ток I1	INT	•			
34	AnalogInput02 Фазный ток I2	INT	•			
38	AnalogInput03 Фазный ток I3	INT	•			
42	AnalogInput04 Среднее значение токов I1, I2, I3	INT	•			
46	AnalogInput05 Ток нейтрального проводника In	INT	•			
170	AnalogInput06 Среднее значение тока, динамическое (Icp_дин)	UINT	•			
2	AnalogInput07 Межфазное напряжение UG12	INT	•			
6	AnalogInput08 Межфазное напряжение UG23	INT	•			
10	AnalogInput09 Межфазное напряжение UG31	INT	•			
18	AnalogInput10 Фазное напряжение UG1	INT	•			
22	AnalogInput11 Фазное напряжение UG2	INT	•			
26	AnalogInput12 Фазное напряжение UG3	INT	•			
14	AnalogInput22 Среднее значение напряжений UG12, UG23, UG31	INT	•			
174	AnalogInput19 Суммарная активная мощность после фильтра P/P_H1	INT	•			
178	AnalogInput20 Суммарная реактивная мощность после фильтра Q/Q_H1	INT	•			
182	AnalogInput21 Суммарная полная мощность после фильтра Q/S_H1	INT	•			
54	AnalogInput23 Коэффициент мощности генератора/cos φ	INT	•			
50	AnalogInput24 Частота сети генератора	UINT	•			
Метка времени напряжений и токов генератора						
772	AnalogInput38 Метка времени перехода фазного напряжения UG1 через ноль в сторону положительных значений	DINT	•			
780	AnalogInput39 Метка времени перехода фазного напряжения UG2 через ноль в сторону положительных значений	DINT	•			
788	AnalogInput40 Метка времени перехода фазного напряжения UG3 через ноль в сторону положительных значений	DINT	•			
796	AnalogInput41 Метка времени перехода фазного тока I1 через ноль в сторону положительных значений	DINT	•			
804	AnalogInput42 Метка времени перехода фазного тока I2 через ноль в сторону положительных значений	DINT	•			
812	AnalogInput43 Метка времени перехода фазного тока I3 через ноль в сторону положительных значений	DINT	•			
Отслеживание параметров генератора – связь						
3330	AnalogInput36 Считывание значения счетчика несимметричной нагрузки	UINT		•		
3334	AnalogInput37 Считывание значения счетчика несимметричного тока I2	INT		•		
Измеренные значения параметров шины – связь						
82	AnalogInput13 Межфазное напряжение шины UB12	INT	•			
86	AnalogInput14 Межфазное напряжение шины UB23	INT	•			
90	AnalogInput15 Межфазное напряжение шины UB31	INT	•			
94	AnalogInput16 Фазное напряжение шины UB1	INT	•			
98	AnalogInput17 Фазное напряжение шины UB2	INT	•			
102	AnalogInput18 Фазное напряжение шины UB3	INT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
106	AnalogInput35 Частота шины	UINT	•			
Измеренные значения параметров синхронизируемой сети (для конфигурации "Синхр. сеть 1 / синхр. сеть 2") – связь						
114	AnalogInput25 Межфазное напряжение синхронизируемой сети 1 US1	INT	•			
134	AnalogInput26 Межфазное напряжение синхронизируемой сети 2 US2	INT	•			
138	AnalogInput27 Частота синхронизируемой сети 1	UINT	•			
142	AnalogInput28 Частота синхронизируемой сети 2	UINT	•			
Измеренные значения параметров силовой сети (для конфигурации "3-фазная сеть")						
114	AnalogInput25 Межфазное напряжение силовой сети UN12	INT	•			
118	AnalogInput31 Межфазное напряжение силовой сети UN23	INT	•			
122	AnalogInput32 Межфазное напряжение силовой сети UN31	INT	•			
126	AnalogInput33 Фазное напряжение силовой сети UN1	INT	•			
130	AnalogInput34 Фазное напряжение силовой сети UN2	INT	•			
134	AnalogInput26 Фазное напряжение силовой сети UN3	INT	•			
138	AnalogInput27 Частота силовой электросети	UINT	•			
Синхронизация – связь						
146	AnalogInput29 Угол фаз между синхронизируемыми сетями	INT	•			
150	AnalogInput30 Разность напряжений между синхронизируемыми сетями	INT	•			

1) Этот регистр конфигурации имеет двойную функцию. Для считывания заданного значения обращайтесь к регистру с суффиксом "Read" в названии.

9.26.2.20.3 Регистры настройки

9.26.2.20.3.1 Общие регистры

Параметры электросети

Имя:

ConfigOutput68

ConfigOutput68Read

Этот регистр используется для настройки модуля в соответствии с параметрами сети, к которой он подключен.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Настройка типа сети генератора	00	3-фазная сеть с нейтральным проводником
		01	3-фазная сеть без нейтрального проводника
		10 – 11	Зарезервированы
2 – 3	Тип сети шины	00	3-фазная сеть с нейтральным проводником
		01	3-фазная сеть без нейтрального проводника
		10 – 11	Зарезервированы
4 – 5	Тип силовой электросети	00	3-фазная сеть с нейтральным проводником
		01	3-фазная сеть без нейтрального проводника
		10	Синхронизируемая сеть 1 / синхронизируемая сеть 2
		11	Зарезервировано
6 – 7	Зарезервированы	0	
8 – 9	Заземление сети генератора	00	Фазы не заземлены
		01	Заземлен проводник L1
		10	Заземлен проводник L2
		11	Заземлен проводник L3
10 – 11	Заземление шины	00	Фазы не заземлены
		01	Заземлен проводник L1
		10	Заземлен проводник L2
		11	Заземлен проводник L3
12 – 13	Заземление синхронизируемой сети 1	00	Фазы не заземлены
		01	Заземлен проводник L1
		10	Заземлен проводник L2
		11	Заземлен проводник L3
14 – 15	Заземление синхронизируемой сети 2	00	Фазы не заземлены
		01	Заземлен проводник L1
		10	Заземлен проводник L2
		11	Заземлен проводник L3

Электросети без нейтрального проводника

В конфигурации "3-фазная сеть без нейтрального проводника" потенциал нейтрального проводника рассчитывается на основе значений 3 фаз ("виртуальный нейтральный проводник").

После этого фазные напряжения измеряются по отношению к "виртуальному нейтральному проводнику".

Заземленная электросеть

Если какая-либо из фаз сети заземлена, ее параметры необходимо настроить соответствующим образом. В противном случае модуль может сообщить об обрыве фазы, что заблокирует функцию синхронизации сетей.

Не выполняется отслеживание следующих параметров:

- Для фазы, настроенной как "заземленная", не выполняется отслеживание обрыва фазы.
- В 2-фазной заземленной сети не выполняется проверка фазировки.

Тип силовой электросети

Силовую электросеть можно рассматривать как две 2-фазных синхронизируемых сети или как единую 3-фазную сеть.

Если установлена конфигурация сети "3-фазная сеть", для нее будут включены функции отслеживания параметров сети.

Диапазоны номинального напряжения, номинального тока и схемы Арона

Имя:

ConfigOutput20

ConfigOutput20Read

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Номинальный диапазон напряжения сети генератора	0	Напряжение 100 В
		1	Напряжение 400 В
1	Номинальный диапазон напряжения шины	0	Напряжение 100 В
		1	Напряжение 400 В
2	Номинальный диапазон напряжения синхронизируемой сети 1	0	Напряжение 100 В
		1	Напряжение 400 В
3	Номинальный диапазон напряжения синхронизируемой сети 2	0	Напряжение 100 В
		1	Напряжение 400 В
4	Номинальный диапазон силы тока сети генератора	0	Диапазон силы тока 1 А
		1	Диапазон силы тока 5 А
5	Переключение на измерение мощности по схеме Арона	0	Схема Арона отключена: Трехфазный источник питания с нейтральным проводником
		1	Схема Арона включена: Трехфазный источник питания без нейтрального проводника
6 – 7	Зарезервированы	0	

Номинальная частота ($f_{\text{ном}}$)

Имя:

ConfigOutput10

ConfigOutput10Read

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 4800 до 6200	Соответствует частотам от 48 до 62 Гц	0,01 Гц

Общие регистры настройки

Имя:

ConfigOutput24

ConfigOutput24Read

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Функции дискретного выхода DO5	00	Выход доступен пользователю
		01	Используется для вывода значений отслеживаемых параметров сети
		10	Выход доступен пользователю или может использоваться для вывода значений отслеживаемых параметров сети (два сигнала связаны посредством логического ИЛИ)
		11	Зарезервировано
2 – 3	Функции дискретного выхода DO6	00	Выход доступен пользователю
		01	Выход сигнала синхронизации (управление сетевым выключателем)
		10 – 11	Зарезервированы
4	Определение направления вращения для отслеживания параметров всех сетей	0	Поле правого вращения
		1	Поле левого вращения
5 – 7	Зарезервированы	0	

Запускающие биты

Имя:

ConfigOutput23

ConfigOutput23Read

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Сброс счетчика несимметричной нагрузки	0	Значение счетчика несимметричной нагрузки не обнуляется
		1	По переднему фронту: Счетчик несимметричной нагрузки обнуляется
1 – 7	Зарезервированы	0	

9.26.2.20.3.2 Сеть генератора**Номинальное напряжение сети генератора ($U_{\text{НомГен}}$)**

Имя:

ConfigOutput02

ConfigOutput02Read

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 70 до 65000	Соответствует значениям 70 – 65 000 В	1 В

Коэффициент для сети генератора

Имя:

ConfigOutput06

ConfigOutput06Read

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

Значение 100 соответствует коэффициенту 1 (измеренное значение не изменяется).

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует числам 0,01 – 655,35	0,01

Номинальный ток сети генератора ($I_{\text{Ном}}$)

Имя:

ConfigOutput04

ConfigOutput04Read

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65000	Соответствует значениям 0 – 65 000 А	1 А

Коэффициент для трансформатора тока

Имя:

ConfigOutput09

ConfigOutput09Read

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует числам 1 – 65 535	1

Включение/отключение отслеживания состояния сети генератора

Имя:

ConfigOutput21

ConfigOutput21Read

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Режим квитирования ошибки	0	Биты ошибки сбрасываются модулем
		1	Биты ошибки сбрасываются пользователем
2 – 3	Проверка всех напряжений на предмет выхода из допустимого диапазона ¹⁾	00	3 фазных напряжения
		01	3 межфазных напряжения
		10	3 межфазных и 3 фазных напряжения
		11	Зарезервировано
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	Режим измерения мощности ²⁾	0	Полная мощность – включая гармоническую составляющую
		1	Мощность на основной частоте – только 1-я гармоника
7	Зарезервирован	0	

1) Этот параметр доступен во встроенном ПО начиная с обновления 1.6.0.0 (встроенное ПО версии 102). Информацию об установке предельных значений см. в разделе "Отслеживание параметров генератора" на странице 2639.

2) Этот параметр доступен во встроенном ПО начиная с обновления 1.5.0.0 (встроенное ПО версии 101).

Режим измерения мощности

В реальных электросетях напряжения или тока не бывают строго синусоидальными. Это означает, что помимо колебаний на основной частоте в сигнале, как правило, также присутствует достаточная доля высших гармоник.

По умолчанию при расчетах модуль всегда учитывает как колебания на основной частоте, так и высшие гармоники. Они искажают измерение напряжения, силы тока и мощности.

Доля реактивной мощности, поступающая от высших гармоник (реактивная мощность искажений), может оказать негативное воздействие на функцию контроля реактивной мощности в приложениях. Необходимо отслеживать только значение реактивной мощности тока основной частоты. В частности, невозможно измерить реактивную мощность с углом фазы $= 0$ ($\cos \varphi = 1$).

Поэтому при необходимости модуль предоставляет возможность учета только колебаний на основной частоте (1-я гармоника) при измерения мощности. В основном это служит для исключения из расчета реактивной мощности искажений. Однако настройка, позволяющая учитывать только вклад колебаний на основной частоте при измерении мощности, влияет на все другие измерительные функции, связанные с измерением мощности, а также на соответствующие защитные функции генератора.

Она **не** влияет на измерение напряжения и тока в сети генератора. Эти измеренные значения всегда включают как долю, вкладываемую колебаниями на основной частоте, так и долю, вкладываемую гармониками.

Измеренное значение / Отслеживаемый параметр	Регистр	Выход	Примечания/информация
Активная мощность	AnalogInput19		$P \rightarrow P_H1$
Реактивная мощность	AnalogInput20		$Q \rightarrow Q_H1$
Полная мощность	AnalogInput21		$S \rightarrow S_H1$
Коэффициент мощности	AnalogInput23		Коэффициент мощности $\rightarrow \cos \varphi$ $|\cos \varphi| = \cos(\arctan(Q_H1/P_H1))$ Определение знака $\cos \varphi$ описано в разделе "Режимы работы генератора" на странице 2624. "i" и "U" в формулах должны быть заменены на соответствующие "I_H1" и "U_H1" (значения для колебаний на основной частоте).
Максимальная суммарная активная мощность	ConfigOutput52		Изменение параметра "Режим измерения мощности" во время работы не оказывает немедленного влияния на любой из этих регистров или внутренние счетчики энергии (напр. не приводит к сбросу значения счетчика). Он определяет только слагаемые суммы или значения сравнения, которые изменяются сразу (полная выходная мощность / мощность колебаний на основной частоте).
Счетчик вырабатываемой активной энергии	ConfigOutput54		
Счетчик вырабатываемой реактивной энергии	ConfigOutput55		
Счетчик потребляемой активной энергии	ConfigOutput71		
Счетчик потребляемой реактивной энергии	ConfigOutput72		
Вывод значений счетчика энергии		Дискретный выход DO2	
Отслеживание параметров генератора: Емкостная реактивная мощность	StatusInput10	Дискретный выход DO1	
Отслеживание параметров генератора: Перегрузка генератора	StatusInput31	Дискретный выход DO1	
Отслеживание параметров генератора: Обратная связь от генератора	StatusInput32	Дискретный выход DO1	

Фильтр НЧ, применяемый при измерении суммарной номинальной мощности

Имя:

ConfigOutput41

ConfigOutput41Read

Время задержки (фильтр НЧ) при измерении значений P, Q и S или P_H1, Q_H1 и S_H1 (см. раздел "Режим измерения мощности" на странице 2638). При измерении максимальной общей мощности фильтр не применяется.

Время задержки позволяет снизить влияние амплитудных флуктуаций напряжения или тока на расчет мощности. Сглаживающие свойства фильтра НЧ зависят от настраиваемой константы времени для падающей экспоненциальной функции.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 300	Соответствует значениям 0 – 300 мс	1 мс

9.26.2.20.3.3 Отслеживание параметров генератора

Верхний предел напряжения сети генератора ($U_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput16 (1-е значение)

ConfigOutput118 (2-е значение)

ConfigOutput16Read (1-е значение)

ConfigOutput118Read (2-е значение)

Если значение одного из напряжений, отслеживаемых в соответствии с настройками в регистре "ConfigOutput21" на странице 2637, превысит указанный здесь предел, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Перенапряжение" (в регистре "StatusInputPacked01" на странице 2669) или "Перенапряжение2" (в регистре "StatusInputPacked05" на странице 2672). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номГен}}$	0,1 %

Время срабатывания при перенапряжении в сети генератора ($U_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput26 (1-е значение)

ConfigOutput119 (2-е значение)

ConfigOutput26Read (1-е значение)

ConfigOutput119Read (2-е значение)

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5 – 10 с	0,1 с

Минимальное допустимое напряжение сети генератора ($U_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput27 (1-е значение)

ConfigOutput59 (2-е значение)

ConfigOutput27Read (1-е значение)

ConfigOutput59Read (2-е значение)

Если значение одного из напряжений, отслеживаемых в соответствии с настройками в регистре "ConfigOutput21" на странице 2637, упадет ниже указанного здесь предела, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженное напряжение" или "Пониженное напряжение 2" (в регистре "StatusInputPacked01" на странице 2669). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номГен}}$	0,1 %

Время срабатывания при выходе напряжения в сети генератора за нижний предел ($U_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput28 (1-е значение)

ConfigOutput65 (2-е значение)

ConfigOutput28Read (1-е значение)

ConfigOutput65Read (2-е значение)

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно находится ниже заданного предела в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5 – 10 с	0,1 с

Максимальная допустимая частота сети генератора ($f_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput29 (1-я частота)
 ConfigOutput122 (2-я частота)
 ConfigOutput29Read (1-я частота)
 ConfigOutput122Read (2-я частота)

Если частота генератора превышает предел, заданный в процентах от номинальной частоты, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Повышенная частота" (в регистре "StatusInputPacked01" на [странице 2669](#)) или "Повышенная частота 2" (в регистре "StatusPacked05" на [странице 2672](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0–200 % от $f_{\text{ном}}$	0,1 %

Время срабатывания при превышении максимальной допустимой частоты сети генератора ($f_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput30 (1-е значение)
 ConfigOutput123 (2-е значение)
 ConfigOutput30Read (1-е значение)
 ConfigOutput123Read (2-е значение)

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с	0,1 с

Минимальная допустимая частота сети генератора ($f_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput31 (1-я частота)
 ConfigOutput120 (2-я частота)
 ConfigOutput31Read (1-я частота)
 ConfigOutput120Read (2-я частота)

Если частота генератора падает ниже предела, заданного в процентах от номинальной частоты, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженная частота" (в регистре "StatusInputPacked01" на [странице 2669](#)) или "Пониженная частота 2" (в регистре "StatusInputPacked05" на [странице 2672](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0–200 % от $f_{\text{ном}}$	0,1 %

Время срабатывания при падении частоты сети генератора ниже минимальной допустимой ($f_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput32 (1-е значение)
 ConfigOutput121 (2-е значение)
 ConfigOutput32Read (1-е значение)
 ConfigOutput121Read (2-е значение)

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно находится ниже заданного предела в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с	0,1 с

Максимальная допустимая разница между значениями напряжения генератора (U_{ac})

Имя:

ConfigOutput33

ConfigOutput33Read

Это значение указывается в процентах от номинального напряжения генератора. Если разница между какими-либо из трех межфазных напряжений сети генератора превысит заданное предельное значение, по истечении времени срабатывания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Асимметрия напряжения" (в регистре "[StatusInputPacked01](#)" на [странице 2669](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Для этого достаточно, чтобы одно из значений вышло за установленные пределы.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 300	Соответствует 0 – 30 % от $U_{\text{номГен}}$	0,1 %

Время срабатывания при обнаружении асимметрии напряжения в сети генератора (U_{ac})

Имя:

ConfigOutput34

ConfigOutput34Read

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно нарушает какой-либо из заданных пределов в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с	0,1 с

Постоянная времени под нагрузкой для обнаружения асимметрии тока (K1)

Имя:

ConfigOutput35

ConfigOutput35Read

Функция мониторинга несимметричной нагрузки с учетом задержек (см. раздел "[Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек](#)" на [странице 2642](#)) постоянно отслеживает значения переменных токов трансформаторов и непрерывно вычисляет текущий ток несимметричной нагрузки. Затем это значение сравнивается с пороговым значением, которое рассчитывается как ток нагрузки, действующий в течение заданного интервала (постоянной времени). Если значение превысило рассчитанный предел, генерируется сообщение об ошибке "Асимметрия тока" (в регистре "[StatusInputPacked01](#)" на [странице 2669](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует значениям 0,1–6553,5 с	0,1 с

Константа несимметричной нагрузки (K2)

Имя:

ConfigOutput109

ConfigOutput109Read

Грань между длительной и кратковременной эксплуатацией определяется на основе константы несимметричной нагрузки K2 (см. раздел "[Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек](#)" на [странице 2642](#)).

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 8 до 15	Соответствует значениям 0,08 – 0,15	0,01

Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек

Мониторинг несимметричной нагрузки позволяет предотвратить появление несимметричной нагрузки в трехфазных генераторах и трехфазных сетях. Для соответствия пороговых значений характеристикам генераторов различных типов можно изменять параметры, учитывая специальные тепловые постоянные времени.

Несимметричная нагрузка может быть вызвана неравномерным распределением тока в сети вследствие подключения несбалансированной нагрузки, асимметричных коротких замыканий, обрывов линий или работы коммутирующего оборудования. Несбалансированные нагрузки приводят к появлению обратных токов в статоре, из-за чего усиливаются нечетные гармоники в обмотке статора и четные гармоники в обмотке ротора. Ротор находится в особой опасности, поскольку высшие гармоники приводят к росту нагрузки на обмотку ротора и вызывают вихревые токи в магнитопроводе ротора, которые могут расплавить металл или разрушить металлические части конструкции.

Несимметричная нагрузка допустима в определенных пределах, однако при этом необходимо следить, чтобы тепловая нагрузка генератора лежала в допустимых пределах. Чтобы избежать преждевременного выхода генератора из строя при возникновении несимметричной нагрузки, параметры, вызывающие срабатывание защиты от несимметричной нагрузки, необходимо настроить в соответствии с тепловыми характеристиками генератора. Защита от несимметричной нагрузки может также срабатывать из-за внешних ошибок сети, вызванных асимметричными короткими замыканиями.

Для расчета точного времени включения защиты от несимметричной нагрузки используется следующая формула:

Режим работы	Формула
Кратковременная эксплуатация	$t = \frac{K1}{\left(\frac{I_2}{I_{\text{Ном}}}\right)^2 - K2^2}$
Длительная эксплуатация	$\frac{I_2}{I_{\text{Ном}}} \leq K2 \rightarrow t = \infty$
Условные обозначения t Расчетное время отключения K1 Применимая постоянная времени нагруженного генератора, с K2 Константа несбалансированной нагрузки I ₂ Расчетный обратный ток / ток несбалансированной нагрузки, А I _{Ном} Номинальный ток генератора, А	

Для расчета момента отключения интервал между выборками измерительной системы (например, 20 мс для напряжения 50 Гц) делится на вычисленное время срабатывания. Новые результаты постоянно прибавляются к общей сумме. При кратковременной эксплуатации слагаемые становятся больше; при длительной эксплуатации – меньше. Максимально допустимое значение слагаемого равно 1 (100 %). Значение слагаемого всегда лежит в диапазоне от 0 до 1.

Граница между длительной и кратковременной эксплуатацией задается константой несбалансированной нагрузки K2.

Информация:

Когда генератор находится в неподвижном состоянии, значение слагаемого не сбрасывается и не уменьшается.

Номинальный ток сети генератора для расчета защиты от несимметричной нагрузки

Имя:

ConfigOutput124

ConfigOutput124Read

Номинальный ток для защиты от несимметричной нагрузки – это отдельно настраиваемый параметр. Если его значение равно нулю, для расчетов используется стандартное значение номинального тока.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65000	Соответствует значениям 0 – 65000 А	1 А

Максимальное допустимое значение тока нейтрального проводника

Имя:

ConfigOutput36

ConfigOutput36Read

Настраиваемое предельное значение силы тока нейтрального проводника. Если нарушен заданный предел, генерируется сообщение об ошибке "Превышен максимальный допустимый ток на нейтральном проводнике" (в регистре "StatusInputPacked01" на [странице 2669](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 1000	Соответствует 0 – 100 % от $I_{ном}$	0,1 %

Время срабатывания при отслеживании тока нейтрального проводника

Имя:

ConfigOutput37

ConfigOutput37Read

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с	0,1 с

Ток короткого замыкания

Имя:

ConfigOutput38

ConfigOutput38Read

Если значение тока генератора превышает предел, заданный в процентах от номинального тока преобразователя, то будет сгенерировано сообщение об ошибке "Ток короткого замыкания" (в регистре "StatusInputPacked01" на [странице 2669](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1000 до 5000	Соответствует 100 – 500 % от $I_{ном}$	0,1 %

Время срабатывания при обнаружении тока короткого замыкания

Имя:

ConfigOutput39

ConfigOutput39Read

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 4 до 500	0,04 – 5 с	0,01 с

Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)

Имя:

ConfigOutput42

ConfigOutput42Read

Пороговое значение указывается в процентах от номинального тока генератора. Если нарушен заданный предел, генерируется сообщение об ошибке "Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)" (в регистре "StatusInputPacked01" на странице 2669). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1000 до 2000	Соответствует 100 – 200 % от $I_{НОМ}$	0,1 %

Мониторинг перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока)

Когда рабочий ток генератора равен номинальному току $I_{НОМ}$, тепловая нагрузка равна примерно половине максимальной допустимой нагрузки. При рабочем токе выше номинального тока $I_{НОМ}$ происходит нагрев генератора. Генератор может работать в таком режиме, пока не будет достигнута максимальная допустимая температура. Максимальная допустимая постоянная температура зависит от класса изоляционного материала, используемого в генераторе.

Опираясь на настройки и проведенные измерения тока, устройство формирует внутреннюю модель на базе характеристики I^2t температуры генератора. Это позволяет полностью использовать теплоемкость генератора и обеспечивать его полную защиту при коротких перегрузках. На формирование модели влияют такие настраиваемые пользователем параметры, как номинальный ток $I_{НОМ}$ и коэффициент времени.

Коэффициент интегрирования для расчета перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока) (iths)

Имя:

ConfigOutput43

ConfigOutput43Read

Чтобы вычислить момент отключения, интервал между выборками измерительной системы делится на расчетное время срабатывания (t). Новые результаты постоянно прибавляются к общей сумме. Максимально допустимое значение слагаемого равно 1 (100 %). Значение слагаемого всегда лежит в диапазоне от 0 до 1.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

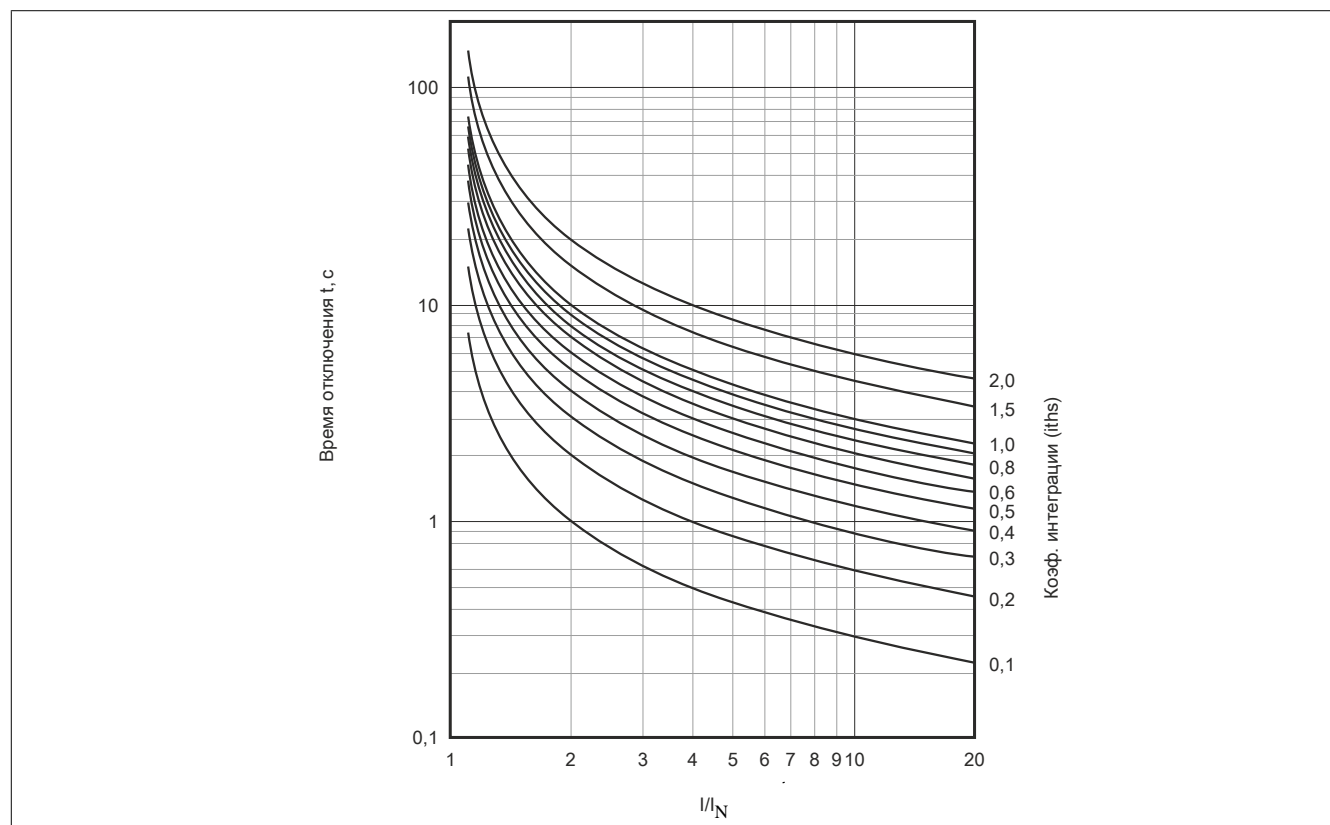
Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 20	Соответствует значениям 0,1–2	0,1

Для постоянной перегрузки по току характеристика срабатывания может быть рассчитана по следующей формуле:

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_N}\right)^{0,02} - 1} * iths$$

Условные обозначения:

t	Время отключения, с
I	Максимальное из значений 3 фазных токов, А
I _N	Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока), А
iths	Коэффициент интегрирования

Характеристическая кривая срабатывания в соответствии со стандартом IEC 255-4 (нормальная, обратная)

Перезапуск функции мониторинга может быть вызван перезагрузкой модуля или падением тока ниже порогового значения, так что, в соответствии с формулой, сумма постоянно вычисляемых слагаемых станет меньше.

Емкостная реактивная мощность

Имя:

ConfigOutput44

ConfigOutput44Read

Емкостная реактивная мощность генератора отслеживается на предмет падения ниже заданного порогового значения. Таким образом, мониторинг емкостной реактивной мощности может использоваться для выявления отказа контура генератора. Если нарушен заданный предел, генерируется сообщение об ошибке "Пониженная емкостная реактивная мощность" (в регистре "StatusInputPacked01" на странице 2669). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Значение бита "Режим измерения мощности" в регистре "ConfigOutput21" на странице 2637 определяет, будет ли отслеживаться суммарная реактивная мощность или реактивная мощность колебаний на основной частоте.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	Соответствует значениям от -32 768 до 32 767 квар	1 квар

Время срабатывания при мониторинге реактивной мощности

Имя:

ConfigOutput45

ConfigOutput45Read

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с	0,1 с

Максимальная допустимая активная мощность генератора

Имя:

ConfigOutput89

ConfigOutput89Read

Если значение активной мощности генератора превышает предел, заданный в процентах от номинальной мощности генератора, то будет сгенерировано сообщение об ошибке "Перегрузка генератора" (в регистре "StatusInputPacked01" на странице 2669). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Значение бита "Режим измерения мощности" в регистре "ConfigOutput21" на странице 2637 определяет, будет ли отслеживаться суммарная реактивная мощность или реактивная мощность колебаний на основной частоте.

Номинальная мощность рассчитывается следующим образом:

$$P_{\text{НомГен}} = U_{\text{НомГен}} \cdot I_{\text{НомГен}} \cdot \sqrt{3}$$

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $P_{\text{НомГен}}$	0,1 %

Время срабатывания при перегрузке генератора

Имя:

ConfigOutput90

ConfigOutput90Read

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	0,5 – 10 с	0,1 с

Обратная связь от генератора

Имя:

ConfigOutput91

ConfigOutput91Read

Если значение отрицательной активной мощности генератора падает ниже порогового значения, заданного в процентах от номинальной мощности генератора, то будет сгенерировано сообщение об ошибке "Обратная связь от генератора" (в регистре "[StatusInputPacked01](#)" на [странице 2669](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Значение бита "Режим измерения мощности" в регистре "[ConfigOutput21](#)" на [странице 2637](#) определяет, будет ли отслеживаться суммарная реактивная мощность или реактивная мощность колебаний на основной частоте.

Номинальная мощность рассчитывается следующим образом:

$$P_{\text{НомГен}} = U_{\text{НомГен}} * I_{\text{НомГен}} * \sqrt{3}$$

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $P_{\text{НомГен}}$	0,1 %

Время срабатывания при обнаружении обратной связи от генератора

Имя:

ConfigOutput92

ConfigOutput92Read

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно находится ниже заданного предела в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	0,5 – 10 с	0,1 с

Функции дискретного выхода DO1

Этот дискретный выход может быть включен по прошествии заданного времени срабатывания в зависимости от того, назначен ли он для вывода каких-либо отслеживаемых параметров сети генератора (X3). Для назначения параметров используются регистры "ConfigOutput57" на странице 2648 и "ConfigOutput97" на странице 2649.

Выходу может быть назначен как один отслеживаемый параметр, так и несколько. В последнем случае они будут связаны между собой посредством логического ИЛИ. Таким образом можно связать с контрольным реле несколько параметров.

Назначение функций отслеживания – 1

Имя:

ConfigOutput57

ConfigOutput57Read

При помощи этого регистра с контрольным реле можно связать перечисленные ниже функции отслеживания.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Перенапряжение (фазы)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
1	Пониженное напряжение (фазы)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
2	Повышенная частота	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
3	Пониженная частота	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
4	Асимметрия напряжения	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
5	Асимметрия тока (несбалансированная нагрузка)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
6	Превышен максимальный допустимый ток на нейтральном проводнике	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
7	Ток короткого замыкания	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
8	Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
9	Пониженная емкостная реактивная мощность (отказ контура генератора)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
10	Готовность модуля к работе	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
11	Перегрузка генератора	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
12	Обратная связь от генератора	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
13 – 14	Зарезервированы	0	
15	Выход напряжения за нижний предел 2 (на одной из фаз)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию

Информация:

Минимальная длительность импульса при установке бита ошибки по шине X2X и при подаче импульса на выход контрольного реле в случае обнаружения ошибки составляет 500 мс.

Назначение функций отслеживания – 2

Имя:

ConfigOutput97

При помощи этого регистра с контрольным реле можно связать перечисленные ниже функции отслеживания.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выход напряжения за верхний предел 2 (на одной из фаз)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
1	Пониженная частота 2	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
2	Повышенная частота 2	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
3 - 15	Зарезервированы	0	

Информация:

Минимальная длительность импульса при установке бита ошибки по шине X2X и при подаче импульса на выход контрольного реле в случае обнаружения ошибки составляет 500 мс.

9.26.2.20.3.4 Синхронизируемая сеть

(для конфигурации "Синхр. сеть 1 / синхр. сеть 2")

Номинальное напряжение синхронизируемой сети ($U_{\text{номСинхр}}$)

Имя:

ConfigOutput01

ConfigOutput01Read

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 70 до 65000	Соответствует значениям 70 – 65 000 В	1 В

Коэффициент для синхронизируемой сети

Имя:

ConfigOutput07 (сеть 1)

ConfigOutput08 (сеть 2)

ConfigOutput07Read (сеть 1)

ConfigOutput08Read (сеть 2)

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

Значение 100 соответствует коэффициенту 1 (измеренное значение не изменяется).

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует значениям 0,01–655,35	0,01

9.26.2.20.3.5 Электросеть

Электросеть (для конфигурации сети "3-фазная сеть")

Номинальное напряжение сети ($U_{\text{НомСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput01

ConfigOutput01Read

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 70 до 65000	Соответствует значениям 70 – 65 000 В	1 В

Коэффициент для электросети

Имя:

ConfigOutput07

ConfigOutput07Read

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

Значение 100 соответствует коэффициенту 1 (измеренное значение не изменяется).

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует значениям 0,01–655,35	0,01

Включение/отключение отслеживания параметров сети

Имя:

ConfigOutput22

ConfigOutput22Read

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Режим квитирования ошибки	0	Биты ошибки магистрали сбрасываются модулем
		1	Биты ошибки магистрали сбрасываются пользователем
1	Измерение фазового сдвига	0	Только трехфазная сеть
		1	Одно- или трехфазная сеть
2 – 3	Проверка всех напряжений на предмет выхода из допустимого диапазона ¹⁾	00	3 фазных напряжения
		01	3 межфазных напряжения
		10	3 межфазных и 3 фазных напряжения
		11	Зарезервировано
4	Настройка отслеживания падения напряжения	0	Отслеживание по 2 контрольным значениям
		1	Отслеживание по 6 контрольным значениям
5 – 7	Зарезервированы	0	

1) Этот параметр доступен во встроенном ПО начиная с обновления 1.6.0.0 (встроенное ПО версии 102). Информацию об установке предельных значений см. в разделе "Отслеживание напряжения сети" на странице 2651.

9.26.2.20.3.6 Функции отслеживания параметров сети

(для конфигурации "3-фазная сеть")

В конфигурации сети "3-фазная сеть" (см. регистр "[Параметры электросети](#)" на [странице 2634](#)) можно контролировать перечисленные ниже параметры сети.

Отслеживание напряжения сети

Максимальное допустимое напряжение сети ($U_{\text{максСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput73 (1-е значение)

ConfigOutput98 (2-е значение)

ConfigOutput73Read (1-е значение)

ConfigOutput98Read (2-е значение)

Если значение одного из напряжений, отслеживаемых в соответствии с настройками в регистре "[ConfigOutput22](#)" на [странице 2650](#), превысит указанный здесь предел, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Перенапряжение" (в регистре "[StatusInputPacked02](#)" на [странице 2670](#)) или "Перенапряжение2" (в регистре "[StatusInputPacked04](#)" на [странице 2671](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номСеть}}$	0,1 %

Время срабатывания при перенапряжении в сети ($U_{\text{максСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput82 (1-е значение)

ConfigOutput99 (2-е значение)

ConfigOutput82Read (1-е значение)

ConfigOutput99Read (2-е значение)

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 60000	Соответствует значениям 0,005 – 60 с	0,001 с

Максимальная допустимая частота сети ($f_{\text{максСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput75 (1-я частота)

ConfigOutput102 (2-я частота)

ConfigOutput75Read (1-я частота)

ConfigOutput102Read (2-я частота)

Если частота сети превышает предел, заданный в процентах от номинальной частоты, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Повышенная частота" (в регистре "[StatusInputPacked02](#)" на [странице 2670](#)) или "Повышенная частота 2" (в регистре "[StatusInputPacked04](#)" на [странице 2671](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0–200 % от $f_{\text{ном}}$	0,1 %

Время срабатывания при превышении максимальной допустимой частоты сети ($f_{\text{максСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput84 (1-е значение)
 ConfigOutput103 (2-е значение)
 ConfigOutput84Read (1-е значение)
 ConfigOutput103Read (2-е значение)

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 60000	Соответствует значениям 0,005 – 60 с	0,001 с

Минимальная допустимая частота сети ($f_{\text{минСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput76 (1-я частота)
 ConfigOutput104 (2-я частота)
 ConfigOutput76Read (1-я частота)
 ConfigOutput104Read (2-я частота)

Если частота сети падает ниже предела, заданного в процентах от номинальной частоты, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженная частота" (в регистре ["StatusInputPacked02" на странице 2670](#)) или "Пониженная частота 2" (в регистре ["StatusInputPacked04" на странице 2671](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0–200 % от $f_{\text{ном}}$	0,1 %

Время срабатывания при падении частоты сети ниже минимальной допустимой ($f_{\text{минСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput85 (1-е значение)
 ConfigOutput105 (2-е значение)
 ConfigOutput85Read (1-е значение)
 ConfigOutput105Read (2-е значение)

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно находится ниже заданного предела в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 60000	Соответствует значениям 0,005 – 60 с	0,001 с

Максимальная допустимая разница между значениями напряжения на фазах ($U_{\text{асСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput77
 ConfigOutput77Read

Это значение указывается в процентах от номинального напряжения сети. Если разница между какими-либо из трех межфазных напряжений сети превысит заданное предельное значение, по истечении времени срабатывания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Асимметрия напряжения" (в регистре ["StatusInputPacked02" на странице 2670](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

Для этого достаточно, чтобы одно из этих напряжений вышло за установленные пределы.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 300	Соответствует 0 – 30 % от $U_{\text{номСеть}}$	0,1 %

Время срабатывания при обнаружении асимметрии напряжения в сети ($U_{acСеть}$)

Имя:

ConfigOutput86

ConfigOutput86Read

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно нарушает какой-либо из заданных пределов в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,005 – 0,1 с	0,001 с

Отслеживание падения напряжения по 2 контрольным значениям

Для функции отслеживания падения напряжения можно задать 2 независимых предельных значения и значения времени срабатывания.

Минимальное допустимое напряжение сети ($U_{минСеть}$)

Имя:

ConfigOutput74

ConfigOutput74Read

Если значение одного из напряжений, отслеживаемых в соответствии с настройками в регистре "ConfigOutput22" на странице 2650, упадет ниже указанного здесь предела, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженное напряжение" (в регистре "StatusInputPacked02" на странице 2670). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{номСеть}$	0,1 %

2-е минимальное допустимое напряжение сети ($U_{минСеть}$)

Имя:

ConfigOutput100

ConfigOutput100Read

Если значение одного из межфазных напряжений упадет ниже указанного здесь предела, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженное напряжение" (в регистре "StatusInputPacked02" на странице 2670). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{номСеть}$	0,1 %

Время срабатывания при выходе напряжения в сети за нижний предел ($U_{минСеть}$)

Имя:

ConfigOutput83 (1-е значение)

ConfigOutput101 (2-е значение)

ConfigOutput83Read (1-е значение)

ConfigOutput101Read (2-е значение)

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно находится ниже заданного предела в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 60000	Соответствует значениям 0,005 – 60 с	0,001 с

Отслеживание падения напряжения по 6 контрольным значениям

Для функции отслеживания падения напряжения можно установить 6 независимых предельных значений и значений времени срабатывания. Если нет необходимости использовать все 6 предельных значений, то неиспользуемые предельные значения и времена срабатывания необходимо обнулить.

Обратите внимание: указанное предельное значение и время срабатывания для каждой следующей точки должны быть больше или равны значениям для предыдущей точки ($P1 \leq P2 \leq P3$ и т. д.).

На основе заданных значений формируется кривая предельных значений. Если значение напряжения будет находиться ниже этой кривой достаточно долго (пока не истечет время срабатывания), будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженное напряжение" (в регистре ["StatusInputPacked02" на странице 2670](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

Неправильная настройка функции отслеживания напряжения (например, $P1 > P2$ и $P2$ не равно (0 % / 0 мс)) также приведет к появлению сообщения об ошибке "Пониженное напряжение" и к подаче сигнала на выход контрольного реле DO5 (если настроено).

В регистре настройки сети (["ConfigOutput22" на странице 2650](#)) можно выбрать тип отслеживаемых напряжений:

- Межфазные напряжения
- Фазные напряжения
- Межфазные и фазные напряжения

Как только одно из отслеживаемых напряжений упадет ниже кривой предельных значений, соответствующий счетчик времени начнет отсчет. Счетчик времени будет сброшен, когда все напряжения снова окажутся на кривой предельных значений или выше нее.

Сообщение об ошибке "Пониженное напряжение" будет сгенерировано, когда какой-нибудь из счетчиков времени достигнет соответствующего предельного значения.

Пример 1 с 3 предельными значениями:

В этом примере заданы 3 предельных значения и соответствующие времена срабатывания:

- P1 (70 % / 150 мс)
- P2 (70 % / 700 мс)
- P3 (90 % / 1500 мс)
- P4 (0 % / 0 мс)
- P5 (0 % / 0 мс)
- P6 (0 % / 0 мс)

**Информация о кривой предельных значений**

- На красной линии лежат минимальные допустимые значения отслеживаемых напряжений.
- Если 2 предельных значения с последовательными номерами равны, то используется время срабатывания, соответствующее первому значению. В примере выше этим условиям соответствуют значения 1 и 2.
- Между точками 2 и 3 кривая имеет положительную линейную крутизну. Если одно из отслеживаемых напряжений пересечет кривую между этими значениями, модуль рассчитает соответствующее время срабатывания.

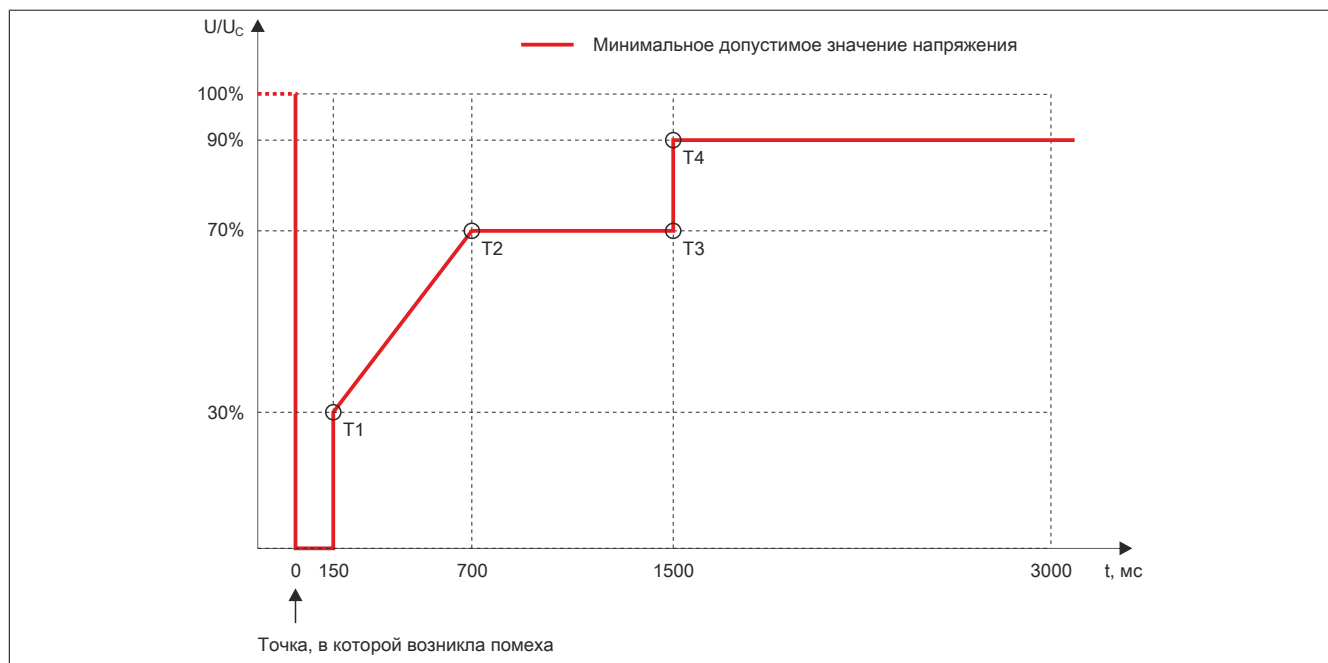
Определение времени срабатывания

- 1) Найдите значение напряжения на оси Y
- 2) Найдите пересечение прямой, соответствующей этому значению, с кривой предельных значений
- 3) Определите соответствующее пересечению время срабатывания на оси X

Пример 2 с 4 предельными значениями:

В этом примере заданы 4 предельных значения и соответствующие времена срабатывания:

- P1 (30 % / 150 мс)
- P2 (70 % / 700 мс)
- P3 (70 % / 1500 мс)
- P4 (90 % / 1500 мс)
- P5 (0 % / 0 мс)
- P6 (0 % / 0 мс)

**Информация о кривой предельных значений**

- На красной линии лежат минимальные допустимые значения отслеживаемых напряжений.
- Между точками 1 и 2 кривая имеет положительную линейную крутизну. Если одно из отслеживаемых напряжений пересечет кривую между этими значениями, модуль рассчитает соответствующее время срабатывания.
- Если 2 предельных значения с последовательными номерами равны, то используется время срабатывания, соответствующее первому значению. В примере выше этим условиям соответствуют значения 2 и 3.
- Точки 1 и 2 соединены прямой линией с положительной крутизной. Чтобы не допустить прямого соединения между точками 2 и 4, необходимо задать еще одну точку между ними. Соответствующее предельное значение должно совпадать с предельным значением 2, а время срабатывания - со временем срабатывания 4. В примере этим условиям соответствует точка 3.

Определение времени срабатывания

- 1) Найдите значение напряжения на оси Y
- 2) Найдите пересечение прямой, соответствующей этому значению, с кривой предельных значений
- 3) Определите соответствующее пересечению время срабатывания на оси X

Минимальное допустимое напряжение сети ($U_{\text{минСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput74 (1-е значение)
 ConfigOutput100 (2-е значение)
 ConfigOutput110 (3-е значение)
 ConfigOutput112 (4-е значение)
 ConfigOutput114 (5-е значение)
 ConfigOutput116 (6-е значение)
 ConfigOutput74Read (1-е значение)
 ConfigOutput100Read (2-е значение)
 ConfigOutput110Read (3-е значение)
 ConfigOutput112Read (4-е значение)
 ConfigOutput114Read (5-е значение)
 ConfigOutput116Read (6-е значение)

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номСеть}}$	0,1 %

Время срабатывания при выходе напряжения в сети за нижний предел ($U_{\text{минСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput83 (1-е значение)
 ConfigOutput101 (2-е значение)
 ConfigOutput111 (3-е значение)
 ConfigOutput113 (4-е значение)
 ConfigOutput115 (5-е значение)
 ConfigOutput117 (6-е значение)
 ConfigOutput83Read (1-е значение)
 ConfigOutput101Read (2-е значение)
 ConfigOutput111Read (3-е значение)
 ConfigOutput113Read (4-е значение)
 ConfigOutput115Read (5-е значение)
 ConfigOutput117Read (6-е значение)

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 60000	Соответствует значениям 0,005 – 60 с	0,001 с

Мониторинг микроэнергосистемы

Микроэнергосистема – это небольшая электрическая сеть, зона действия которой ограничена. Как правило, она не подключена к другим электросетям, что позволяет ей работать автономно. Это основное отличие от синхронной сети, в которой множество электросетей соединены вместе и синхронизированы.

Мониторинг микроэнергосистемы позволяет отслеживать повышенное/пониженное напряжение в сети. По истечении заданного времени срабатывания генерируется соответствующее сообщение об ошибке. Независимо от настройки регистра "[ConfigOutput22](#)" на [странице 2650](#), при мониторинге микроэнергосистемы всегда отслеживаются межфазные напряжения.

Максимальное допустимое напряжение сети ($U_{\text{максСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput106

ConfigOutput106Read

Если значение одного из межфазных напряжений превысит указанный здесь предел, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Перенапряжение микроэнергосистемы" (в регистре "[StatusInputPacked04](#)" на [странице 2671](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номСеть}}$	0,1 %

Минимальное допустимое напряжение сети ($U_{\text{минСеть}}$)

Имя:

ConfigOutput107

ConfigOutput107Read

Если значение одного из межфазных напряжений упадет ниже указанного здесь предела, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженное напряжение микроэнергосистемы" (в регистре "[StatusInputPacked04](#)" на [странице 2671](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номСеть}}$	0,1 %

Время срабатывания при выходе напряжения микроэнергосистемы из допустимого диапазона

Имя:

ConfigOutput108

ConfigOutput108Read

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно нарушает какой-либо из заданных пределов в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 200	Соответствует значениям 0,005 – 0,2 с	0,001 с

Отслеживание скачков фазы

Скачок фазы – это резкое изменение на графике напряжения, которое может быть вызвано значительным изменением нагрузки.

В этом случае устройство обнаруживает однократное изменение длины периода. Эта измененная длина периода сравнивается со средним значением, рассчитанным на основе прошлых измерений. Можно отслеживать состояние сразу всех трех фаз, и, если необходимо, также одной фазы. Функция отслеживания скачков фазы активна, только если напряжение сети выше значения, заданного в процентах от номинального напряжения трансформатора.

Если нарушен заданный предел, генерируется сообщение об ошибке "Скачок фазы (расчет на основе значения номинального тока)" (в регистре "StatusInputPacked02" на [странице 2670](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

Время срабатывания при отслеживании скачков фазы

Сигнал, свидетельствующий о скачке фазы, поступает на выход DO5 в пределах 2 мс после обнаружения скачка фазы (т.е. после пересечения точки нуля для периода нестандартной продолжительности), в течение заданного времени.

Обнаружение скачка фазы

Настройка функции обнаружения скачков фазы производится в регистре "ConfigOutput22" на [странице 2650](#).

Тип отслеживания	Описание
Отслеживание только всех трех фаз вместе	Ошибка генерируется, если предельное значение было превышено для всех 3 фаз в течение 2 периодов.
Отслеживание трех фаз вместе или по одной	Ошибка генерируется, если: <ul style="list-style-type: none"> В режиме отслеживания фаз по отдельности предельное значение превышено по крайней мере на одной из 3 фаз Предельное значение было превышено для всех 3 фаз в течение 2 периодов.

Отслеживание скачков фазы выявляет резкое изменение длины периода напряжения сети.

Длина текущего периода сравнивается со средним значением длины периода за последние 4 периода. Если разница превысит заданное предельное значение, то сразу генерируется сообщение об ошибке.

Предельное значение

Установка предельного значения выполняется с шагом 0,1°. Значение внутреннего предела в мкс рассчитывается следующим образом:

$$t_{\text{hres}}[\text{мкс}] = t_{\text{hres}}[0,1^\circ] \cdot \text{Длина периода} / 3600$$

При расчетах используется значение длины периода, которое соответствует установленной номинальной частоте.

Пример

Расчет $t_{\text{hres}}[\text{мкс}]$ при 50 Гц (длина периода = 20000 мкс) и предельным значением 7°:

$$t_{\text{hres}}[\text{мкс}] = 70 \cdot 20000 \text{ мкс} / 3600 = 388,88 \text{ мкс (округляется до 389 мкс)}$$

Таким образом, резкое увеличение длины периода более чем на 389 мкс будет расцениваться как скачок фазы.

Максимальный угол фазы для одной из фаз

Имя:

ConfigOutput78

ConfigOutput78Read

Срабатывание происходит, если угол напряжения хотя бы на одной фазе превысит заданное значение.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 990	Соответствует значениям 0 – 99°	0,1°

Максимальный допустимый угол фазы на всех фазах

Имя:

ConfigOutput79

ConfigOutput79Read

Срабатывание происходит, если угол напряжения на всех 3 фазах превысит заданное значение.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 990	Соответствует значениям 0 – 99°	0,1°

Минимальное напряжение для активации отслеживания фазового сдвига

Имя:

ConfigOutput88

ConfigOutput88Read

Посредством этого регистра можно установить минимальное напряжение. Функция отслеживания фазового сдвига активна, только если напряжение на всех 3 фазах превышает это значение.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номСеть}}$	0,1 %

Уход частоты сети**Минимальное отклонение, свидетельствующее об уходе частоты сети (df/dt)**

Имя:

ConfigOutput80

ConfigOutput80Read

При мониторинге отклонения df/dt отслеживается изменение частоты в каждом периоде по сравнению с предыдущим периодом.

Если это значение превышает заданное предельное значение с неизменным знаком в течение заданного количества периодов, генерируется сообщение об ошибке "Df/dt (уход частоты сети)" (в регистре "StatusInputPacked02" на [странице 2670](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO5.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 1000	Соответствует значениям 0 – 100 Гц/с	0,1 Гц/с

Количество периодов с измененной частотой, свидетельствующее об уходе частоты сети (df/dt)

Имя:

ConfigOutput87

ConfigOutput87Read

Этот регистр используется для установки числа периодов для отслеживания ухода частоты сети. Сообщение об ошибке генерируется, если количество идущих подряд периодов, в которых отслеживаемое значение нарушает установленный предел, равно или больше указанному здесь значению. Задержка между обнаружением ошибки модулем и выдачей сигнала об ошибке на выход DO5 составляет не более 2 мс.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Пример

Максимальное время срабатывания при 4 периодах и частоте сети 50 Гц рассчитывается следующим образом:

Макс. время срабатывания = 4 x 20 мс + 2 мс = 82 мс

Также следует учитывать изменение длины периода, вызванное перепадом частот.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 250	-	-

Функции дискретного выхода DO5**Функции дискретного выхода DO5**

Имя:

ConfigOutput81

ConfigOutput81Read

В зависимости от назначения отслеживаемых параметров сети по прошествии заданного времени срабатывания на этот дискретный выход может быть подан сигнал ошибки.

Выходу может быть назначен как один отслеживаемый параметр, так и несколько. В последнем случае они будут связаны между собой посредством логического ИЛИ. Это позволяет управлять выходом, используя несколько отслеживаемых параметров.

В следующей таблице приведен обзор функций отслеживания, которые можно назначить выходу контрольного реле:

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Уведомление об ошибке
0	Перенапряжение (фазы)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
1	Пониженное напряжение (фазы)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
2	Повышенная частота	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
3	Пониженная частота	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
4	Асимметрия напряжения	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
5	Скачок фазы – на 1 из 3 фаз	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
6	Df/dt (уход частоты сети)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
7	Выход напряжения за нижний предел 2 (на одной из фаз)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
8	Выход напряжения за верхний предел 2 (на одной из фаз)	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
9	Выход частоты за нижний предел 2	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
10	Выход частоты за верхний предел 2	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
11	Мониторинг микроэнергосистемы	0	Функция не назначена
		1	Назначить функцию
12 – 15	Зарезервированы	-	

Информация:

Минимальная длительность импульса при назначении функции мониторинга биту ошибки через X2X, а также выходу, составляет 500 мс.

9.26.2.20.3.7 Шина**Номинальное напряжение шины ($U_{\text{номШин}}$)**

Имя:

ConfigOutput03

ConfigOutput03Read

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 70 до 65000	Соответствует значениям 70 – 65 000 В	1 В

Коэффициент для шины

Имя:

ConfigOutput05

ConfigOutput05Read

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

Значение 100 соответствует коэффициенту 1 (измеренное значение не изменяется).

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует значениям 0,01–655,35	0,01

Минимальное напряжение шины ($U_{\text{шмин}}$)

Имя:

ConfigOutput40

ConfigOutput40Read

Настраиваемый порог для контроля нулевого напряжения шины. Значение указывается в процентах от номинального напряжения шины. Если значение падает ниже заданного предела, подается сигнал на выход DO3.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 1000	Соответствует 0 – 100 % от $U_{\text{номШин}}$	0,1 %

9.26.2.20.3.8 Синхронизация**Режим синхронизации**

Имя:

ConfigOutputPacked01

от ConfigOutput17 до ConfigOutput19

Если одновременно установить несколько битов в этом регистре, режим не будет выбран (тип BOOL).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ConfigOutput17	0	Режим синхронизации ≠ Смещение
		1	Режим синхронизации = Смещение
1	ConfigOutput18	0	Режим синхронизации ≠ Проверка
		1	Режим синхронизации = Проверка
2	ConfigOutput19	0	Режим синхронизации ≠ Обесточенная шина
		1	Режим синхронизации = Обесточенная шина
3 – 7	Зарезервированы	-	

Настройка параметров синхронизации

Имя:

ConfigOutput56

ConfigOutput56Read

Этот регистр содержит параметры, указывающие, какие сети или напряжения должны синхронизироваться друг с другом.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Настройка синхронизации (синхронизация сетей)	00	Колодки X4 – X6: Синхронизируемая сеть 1 – Синхронизируемая сеть 2 Конфигурация колодок X4 - X6 возможна, только если в регистре "ConfigOutput68" на странице 2634 задана конфигурация "Синхр. сеть 1 / синхр. сеть 2".
		01	Колодки X4 – X5: Синхронизируемая сеть 1 – Шина
		10	Колодки X4 – X3: Синхронизируемая сеть 1 – Генератор
		11	Колодки X5 – X3: Шина – Генератор
2 – 7	Зарезервированы	0	
8	Выход сигнала синхронизации	0	Дискретный выход DO4
		1	Дискретный выход DO6 – выход необходимо настроить в качестве выхода сигнала синхронизации (см. регистр "ConfigOutput24" на странице 2635)
9 – 15	Зарезервированы	0	

Макс. разница частот ($df_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput11

ConfigOutput11Read

На выход DO4 будет подан сигнал, только если разница частот не превысит заданный предел. Это значение соответствует верхнему пределу (положительное значение означает, что при синхронизации частота генератора выше частоты шины).

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 2 до 49	Соответствует значениям 0,02 – 0,49 Гц	0,01 Гц

Мин. разница частот ($df_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput12

ConfigOutput12Read

На выход DO4 будет подан сигнал, только если разница частот не нарушит заданный предел. Это значение соответствует нижней частоте (отрицательное значение означает, что при синхронизации частота генератора ниже частоты шины).

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -49 до 0	Соответствует значениям от -0,49 до 0 Гц	0,01 Гц

Максимальная допустимая разница напряжений ($dU_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput13

ConfigOutput13Read

На выход DO4 будет подан сигнал, только если разница напряжений не нарушит предел, заданный в процентах от номинального напряжения синхронизируемых сетей.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 300	Соответствует 0,1 – 30 % от $U_{\text{номСинх}}$	0,1 %

Максимальный допустимый угол фаз ($\phi_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput14

ConfigOutput14Read

На выход DO4 будет подан сигнал, только если не угол фаз между двумя синхронизируемыми сетями не превысит заданный предел.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 600	Соответствует 0,1 – 60°	0,1°

Коррекция фазы синхронизируемой сети 1 (α)

Имя:

ConfigOutput15

ConfigOutput15Read

Этот параметр используется для коррекции любого фазового сдвига между вышестоящей группой соединений обмоток трансформатора и синхронизируемой сетью.

Этот параметр задает угол запаздывания синхронизируемой сети относительно сети, с которой выполняется синхронизация.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 3600	Соответствует 0 – 360°	0,1°

Длительность импульса на контрольном реле

Имя:

ConfigOutput47 (DO4)

ConfigOutput95 (DO6)

ConfigOutput47Read (DO4)

ConfigOutput95Read (DO6)

Для следующих выходных каналов можно настроить длительность подаваемого импульса.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 40 до 1000	Соответствует значениям 0,04 – 1 с	0,001 с

Время срабатывания сетевого выключателя

Имя:

ConfigOutput48 (DO4)

ConfigOutput96 (DO6)

ConfigOutput48Read (DO4)

ConfigOutput96Read (DO6)

Время срабатывания сетевого выключателя генератора равно времени опережения, с которым генерируется команда включения. Команда включения выдается перед синхронизацией. Значение этого регистра соответствует интервалу между командой и моментом синхронизации.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 40 до 300	Соответствует значениям 0,04 – 0,3 с	0,001 с

Напряжение обесточенной шины ($U_{\text{ШминСинх}}$)

Имя:

ConfigOutput58

ConfigOutput58Read

Настраиваемый порог для режима синхронизации обесточенной шины, задается в процентах от номинального напряжения шины.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 1000	Соответствует 0 – 100 % от $U_{\text{НомШин}}$	0,1 %

Синхронизация по 2 фазам для испытаний при вводе в эксплуатацию

Имя:

ConfigOutput93

ConfigOutput93Read

Синхронизация по 2 фазам для испытаний при вводе в эксплуатацию

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Синхронизация	0	Синхронизация по 3 фазам (стандартный режим работы)
		1	Синхронизация по 2 фазам L1 и L2 (испытания с 2-фазным моделированием при вводе в эксплуатацию)
1 – 7	Зарезервированы	0	

Информация:

Настроить синхронизацию по 2 фазам для испытаний при вводе в эксплуатацию можно только с 2-фазным моделированием.

Если подключены только 2 фазы, необходимо настроить соответствующую сеть с нейтральными проводниками, т. к. невозможно создание 2-фазной сети с "виртуальной нулевой точкой" (см. регистр "[ConfigOutput68](#)" на [странице 2634](#)).

9.26.2.20.3.9 Буфер максимального значения и счетчик электроэнергии**Значение, соответствующее одному импульсу счетчика электроэнергии**

Имя:

ConfigOutput46

ConfigOutput46Read

Выход DO2 генерирует импульсы с частотой, пропорциональной измеренной энергии. Частоту импульсов можно скорректировать. Длительность импульса составляет 400 мс. Частоту, с которой генерируются импульсы, необходимо установить так, чтобы интервал между двумя импульсами не превышал 400 мс при максимальной возможной мощности. После перезапуска значение внутреннего счетчика равно 0 кВт·ч. Значение этого регистра не влияет на регистры "ConfigOutput54" на странице 2667 и "ConfigOutput55" на странице 2667.

Обнуление регистра отключает вывод значений счетчика.

Значение бита "Режим измерения мощности" в регистре "ConfigOutput21" на странице 2637 определяет, будет ли регистрироваться суммарная активная мощность или активная мощность колебаний на основной частоте. Изменение параметра "Режим измерения мощности" во время работы не вызывает перезапуск внутреннего счетчика электроэнергии.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	Соответствует значениям 0 – 65 535 кВт·ч/импульс	1 кВт·ч/импульс

Разрешение счетчиков активной и реактивной энергии

Имя:

ConfigOutput94

ConfigOutput94Read

Посредством этого регистра настраивается разрешение счетчиков активной и реактивной электроэнергии.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	1 кВт·ч

Буфер максимального значения и буфер счетчика

Эти ретрансмиттеры используются для хранения максимальных значений и значения счетчика. После перезапуска сохраненные максимальные значения и состояния счетчика загружаются обратно в соответствующие регистры, а внутренний счетчик модуля сбрасывается. Существует возможность сброса или изменения сохраненных максимальных значений и состояний счетчиков посредством асинхронного регистра.

В качестве максимальных значений сохраняются эффективные значения измерения до обработки настраиваемым фильтром. К регистрам максимальных значений можно получить доступ для чтения и записи как к асинхронным регистрам.

Максимальный ток фазы

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput49 (генератор, фаза I1)

Доступ для чтения: ConfigOutput50 (генератор, фаза I2)

Доступ для чтения: ConfigOutput51 (генератор, фаза I3)

Доступ для записи: ConfigOutput60 (генератор, фаза I1)

Доступ для записи: ConfigOutput61 (генератор, фаза I2)

Доступ для записи: ConfigOutput62 (генератор, фаза I3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 А

Максимальная общая активная мощность (выработанная энергия)

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput52

Доступ для записи: ConfigOutput63

Значение бита "Режим измерения мощности" в регистре "[ConfigOutput21](#)" на [странице 2637](#) определяет, будет ли регистрироваться полная мощность или мощность колебаний на основной частоте.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 кВт

Максимальный ток нейтрального проводника

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput53

Доступ для записи: ConfigOutput64

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 А

Счетчик активной энергии

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput54 (поставленная (выработанная))

Доступ для чтения: ConfigOutput71 (полученная (потребленная))

Доступ для записи: ConfigOutput66 (поставленная (выработанная))

Доступ для записи: ConfigOutput69 (полученная (потребленная))

Значение бита "Режим измерения мощности" в регистре "[ConfigOutput21](#)" на [странице 2637](#) определяет, будет ли регистрироваться полная мощность или мощность колебаний на основной частоте.

Разрешение настраивается посредством регистра "[ConfigOutput94](#)" на [странице 2666](#).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	-	По умолчанию: 100 кВт·ч

Счетчик реактивной энергии

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput55 (поставленная (выработанная) реактивная энергия)

Доступ для чтения: ConfigOutput72 (полученная (потребленная) реактивная энергия)

Доступ для записи: ConfigOutput67 (поставленная (выработанная) реактивная энергия)

Доступ для записи: ConfigOutput70 (полученная (потребленная) реактивная энергия)

Значение бита "Режим измерения мощности" в регистре "[ConfigOutput21](#)" на [странице 2637](#) определяет, будет ли регистрироваться полная мощность или мощность колебаний на основной частоте.

Разрешение настраивается посредством регистра "[ConfigOutput94](#)" на [странице 2666](#).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	-	По умолчанию: 100 квар·ч

9.26.2.20.4 Регистры связи**9.26.2.20.4.1 Общие регистры****DigitalOutputPacked01**

Имя:

DigitalOutputPacked01

DigitalOutput05

DigitalOutput06

ResetGeneratorErrors

ResetMainsErrors

InvertDO5

Модуль настроен по умолчанию так, что он сам сбрасывает биты ошибки генератора. Если квитирование ошибок должно выполняться пользователем, необходимо соответствующим образом настроить следующие регистры:

- Ошибка генератора: ["ConfigOutput21" на странице 2637](#)
- Ошибка сети: ["ConfigOutput22" на странице 2650](#)

(точка данных имеет тип данных BOOL)

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput05	0	Установить низкий уровень на выходе 5
		1	Установить высокий уровень на выходе 5
1	DigitalOutput06	0	Установить низкий уровень на выходе 6
		1	Установить высокий уровень на выходе 6
2	ResetGeneratorErrors	0	Не сбрасывать биты ошибки генератора
		1	Сбросить биты ошибки генератора
3	ResetMainsErrors	0	Не сбрасывать биты ошибки сети
		1	Сбросить биты ошибки сети
4	InvertDO5	0	Не инвертировать сигнал на выходе 5
		1	Инвертировать сигнал отслеживания параметров сети на выходе 5
5 - 7	Зарезервированы	0	

StatusDigitalOutputPacked01

Имя:

StatusDigitalOutputPacked01

от StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput06

От StatusInput16 до StatusInput17

(точка данных имеет тип данных BOOL)

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Текущее состояние выхода 1 = LOW (логический ноль)
		1	Текущее состояние выхода 1 = HIGH (логическая единица)
...	
5	StatusDigitalOutput06	0	Текущее состояние выхода 6 = LOW (логический ноль)
		1	Текущее состояние выхода 6 = HIGH (логическая единица)
6	StatusInput17	0	Состояние дискретных выходов в норме
		1	Перегрузка на дискретных выходах
7	StatusInput16	0	Состояние линии питания выходов 24 В в норме
		1	Пониженное напряжение питания выходов 24 В

StatusInputPacked01

Имя:

StatusInputPacked01

от StatusInput01 до StatusInput11

От StatusInput31 до StatusInput32

StatusInput18

В этом регистре содержится информация об ошибках сети генератора (биты ошибки типа BOOL). Информация, относящаяся к битам 9, 11 и 12 также приведена в описании параметра "Режим измерения мощности" в регистре ["ConfigOutput21"](#) на странице 2637.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет перенапряжения (ни на одной фазе)
		1	Перенапряжение (по крайней мере на одной фазе)
1	StatusInput02	0	Напряжение не нарушает нижний предел (ни на одной фазе)
		1	Пониженное напряжение (по крайней мере на одной фазе)
2	StatusInput03	0	Частота не нарушает верхний предел
		1	Превышение частоты
3	StatusInput04	0	Частота не нарушает нижний предел
		1	Пониженная частота
4	StatusInput05	0	Нет асимметрии напряжения
		1	Асимметрия напряжения
5	StatusInput06	0	Нет асимметрии тока
		1	Асимметрия тока
6	StatusInput07	0	Ток нейтрального проводника не нарушает верхний предел
		1	Ток нейтрального проводника выше допустимого предела
7	StatusInput08	0	Нет короткого замыкания
		1	Обнаружен ток короткого замыкания
8	StatusInput09	0	Нет перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока)
		1	Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)
9	StatusInput10	0	Емкостная реактивная мощность в норме (нет отказа контура генератора)
		1	Пониженная емкостная реактивная мощность (отказ контура генератора)
10	StatusInput11	0	Модуль готов к работе, ОК
		1	Модуль не готов к работе
11	StatusInput31	0	Нет перегрузки генератора
		1	Перегрузка генератора
12	StatusInput32	0	Нет обратной связи от генератора
		1	Обратная связь от генератора
13 – 14	Зарезервированы	-	
15	StatusInput18	0	Напряжение не нарушает нижний предел 2 (ни на одной фазе)
		1	Выход напряжения за нижний предел 2 (на одной из фаз)

StatusInput11

Сообщение об ошибке "Модуль не готов к работе" генерируется, если напряжение питания ввода/вывода X20 падает ниже 18 В пост. тока.

StatusInputPacked02

Имя:

StatusInputPacked02

от StatusInput24 до StatusInput30

StatusInput33

В этом регистре содержится информация об ошибках сети (биты ошибки типа BOOL).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput24	0	Нет перенапряжения (ни на одной фазе)
		1	Перенапряжение (по крайней мере на одной фазе)
1	StatusInput25	0	Напряжение не нарушает нижний предел (ни на одной фазе)
		1	Пониженное напряжение (по крайней мере на одной фазе)
2	StatusInput26	0	Частота не нарушает верхний предел
		1	Превышение частоты
3	StatusInput27	0	Частота не нарушает нижний предел
		1	Пониженная частота
4	StatusInput28	0	Нет асимметрии напряжения
		1	Асимметрия напряжения
5	StatusInput29	0	Мониторинг фазового сдвига, нет ошибок
		1	Ошибка фазового сдвига (1/3 фазы)
6	StatusInput30	0	Нет ухода частоты (Df/dt)
		1	Ошибка Df/dt
7	StatusInput33	0	Напряжение не нарушает нижний предел 2 (ни на одной фазе)
		1	Выход напряжения за нижний предел 2 (на одной из фаз)

StatusInput33

Бит имеет значение только в режиме отслеживания по 2 контрольным значениям (см. регистр "ConfigOutput22" на странице 2650). Он отображается в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio, только если в конфигурации ввода/вывода включено отображение соответствующей информации о состоянии (пункт меню "Конфигурация сети / Дополнительная информация о состоянии").

StatusInputPacked03

Имя:

StatusInputPacked03

от StatusInput12 до StatusInput15

От StatusInput19 до StatusInput23

В этом регистре содержится информация об общих ошибках (биты ошибки типа BOOL).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput12	0	Нет отказа ни на одной фазе сети генератора
		1	Отказ по крайней мере одной фазы сети генератора
1	StatusInput13	0	Нет отказа ни на одной фазе шины
		1	Отказ по крайней мере одной фазы шины
2	StatusInput14	0	Нет отказа ни на одной фазе синхронизируемой сети 1
		1	Отказ по крайней мере одной фазы синхронизируемой сети 1
3	StatusInput15	0	Нет отказа ни на одной фазе синхронизируемой сети 2
		1	Отказ по крайней мере одной фазы синхронизируемой сети 2
4	StatusInput19	0	Правильная фазировка напряжения генератора
		1	Неправильная фазировка напряжения генератора
5	StatusInput20	0	Правильная фазировка тока генератора
		1	Неправильная фазировка тока генератора
6	StatusInput21	0	Правильная фазировка шины
		1	Неправильная фазировка шины
7	StatusInput22	0	Правильная фазировка синхронизируемой сети 1
		1	Неправильная фазировка синхронизируемой сети 1
8	StatusInput23	0	Правильная фазировка синхронизируемой сети 2
		1	Неправильная фазировка синхронизируемой сети 2
9 – 15	Зарезервированы	-	

StatusInput12 – StatusInput15: Бит отказа фазы устанавливается при отказе по крайней мере одной фазы на соответствующей клеммной колодке.

Биты **от StatusInput19 до StatusInput23** позволяют обнаружить изменение направления вращения.

StatusInputPacked04

Имя:

StatusInputPacked04

от StatusInput34 до StatusInput37

В этом регистре содержится информация об ошибках сети (биты ошибки типа BOOL). Эти биты отображаются в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio, только если в конфигурации ввода/вывода включено отображение соответствующей информации о состоянии (пункт меню "Конфигурация сети / Дополнительная информация о состоянии").

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput34	0	Напряжение не нарушает верхний предел 2 (ни на одной фазе)
		1	Выход напряжения за верхний предел 2 (на одной из фаз)
1	StatusInput35	0	Напряжение не нарушает нижний предел 2 (ни на одной фазе)
		1	Выход частоты за нижний предел 2
2	StatusInput36	0	Частота не нарушает верхний предел 2
		1	Выход частоты за верхний предел 2
3	StatusInput37	0	Состояние микроэнергосети в норме
		1	Ошибка микроэнергосети
4 – 15	Зарезервированы	-	

StatusInputPacked05

Имя:

StatusInputPacked05

от StatusInput38 до StatusInput40

В этом регистре содержится информация об ошибках сети генератора (биты ошибки типа BOOL). Эти биты отображаются в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio, только если в конфигурации ввода/вывода включено отображение соответствующей информации о состоянии (пункт меню "Сеть генератора / Дополнительная информация о состоянии").

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput38	0	Напряжение не нарушает верхний предел 2 (ни на одной фазе)
		1	Выход напряжения за верхний предел 2 (на одной из фаз)
1	StatusInput39	0	Напряжение не нарушает нижний предел 2 (ни на одной фазе)
		1	Выход частоты за нижний предел 2
2	StatusInput40	0	Частота не нарушает верхний предел 2
		1	Выход частоты за верхний предел 2
3 - 15	Зарезервированы	-	

9.26.2.20.4.2 Измеренные значения параметров сети генератора**Фазовые токи генератора**

Имя:

AnalogInput01 (I1)

AnalogInput02 (I2)

AnalogInput03 (I3)

Фазовые токи генератора

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 A

Ток нейтрального проводника генератора I_n

Имя:

AnalogInput05

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 A

Среднее значение токов генератора I1, I2, I3

Имя:

AnalogInput04

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 A

Динамический средний ток генератора (I_{ср_дин})

Имя:

AnalogInput06

Описывает изменение среднего значения тока.

Динамический средний ток характеризует изменение (I_{ср_разн}) среднего значения тока (интервал выборки: 10 мс).

Это значение убывает по экспоненте.

$$I_{\text{ср_разн}} > I_{\text{ср_дин}} \rightarrow I_{\text{ср_дин}} = I_{\text{ср_разн}}$$

$$I_{\text{ср_разн}} \leq I_{\text{ср_дин}} \rightarrow I_{\text{ср_дин}} = I_{\text{ср_дин}} * 0.98$$

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	1 A

Межфазные напряжения генератора

Имя:

AnalogInput07 (UG12)

AnalogInput08 (UG23)

AnalogInput09 (UG31)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Фазные напряжения генератора

Имя:

AnalogInput10 (UG 1)

AnalogInput11 (UG 2)

AnalogInput12 (UG 3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Среднее напряжение генератора

Имя:

AnalogInput22

Среднее значение напряжений генератора UG12, UG23, UG31 (среднее U~3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Мощность генератора после применения фильтра:

Имя:

AnalogInput19

AnalogInput20

AnalogInput21

Мощность генератора после применения фильтра:

- Полная мощность (сумма всех гармоник)
- Мощность на основной частоте (_H1)

Настройка описана в разделе, посвященном регистру "ConfigOutput21" на странице 2637.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	Сумма активных мощностей P/P_H1	1 кВт
	от -32 768 до 32 767	Сумма реактивных мощностей Q/Q_H1	1 квар
	от -32 768 до 32 767	Суммарная полная мощность S/S_H1	1 кВА

Коэффициент мощности генератора/cos φ

Имя:

AnalogInput23

Информация о коэффициенте приведена в разделе "Коэффициент мощности генератора" на странице 2624 и в описании регистра "ConfigOutput21" на странице 2637.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	0,001

Частота сети генератора

Имя:

AnalogInput24

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	0,01 Гц

Метка времени напряжений и токов генератора

Эти метки времени соответствуют последнему пересечению точки нуля в положительном направлении напряжениями генератора (L1-N, L2-N, L3-N) и токами генератора (I1, I2, I3). Они могут использоваться для расчета угла между фазами.

Расчет угла между фазами и обработка ошибок при расчете (например, отслеживание длины периода, проверка того, что напряжения не выходят за нижние предельные значения, и т. д.) должны быть реализованы пользователем.

Эти метки времени отображаются в таблице распределения ввода/вывода Automation Studio, только если в конфигурации ввода/вывода включено их отображение (пункт меню "Включить отображение меток времени для напряжений и токов генератора").

Метка времени перехода фазного напряжения через нуль в положительном направлении

Имя:

AnalogInput38 (UG1)

AnalogInput39 (UG2)

AnalogInput40 (UG3)

Метка времени перехода фазного напряжения генератора через нуль в положительном направлении

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	-	1/4096 мкс

Метка времени перехода тока фазы через нуль в положительном направлении

Имя:

AnalogInput41 (I1)

AnalogInput42 (I2)

AnalogInput43 (I3)

Метка времени перехода тока фазы генератора через нуль в положительном направлении

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	-	1/4096 мкс

9.26.2.20.4.3 Измеренные значения шины**Межфазные напряжения шины**

Имя:

AnalogInput13 (UB12)

AnalogInput14 (UB23)

AnalogInput15 (UB31)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Фазные напряжения шины

Имя:

AnalogInput16 (UB1)

AnalogInput17 (UB2)

AnalogInput18 (UB3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Частота шины

Имя:

AnalogInput35

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	0,01 Гц

9.26.2.20.4.4 Измеренные значения параметров синхронизируемых сетей

(для конфигурации "Синхр. сеть 1 / синхр. сеть 2")

Межфазные напряжения

Имя:

AnalogInput25 (синхр. сеть 1 US1)

AnalogInput26 (синхр. сеть 2 US2)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Частота

Имя:

AnalogInput27 (синхр. сеть 1)

AnalogInput28 (синхр. сеть 2)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	0,01 Гц

9.26.2.20.4.5 Измеренные значения параметров сети

(для конфигурации "3-фазная сеть")

Межфазные напряжения магистрали

Имя:

AnalogInput25 (UN12)

AnalogInput31 (UN23)

AnalogInput32 (UN31)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Фазные напряжения генератора

Имя:

AnalogInput33 (UN1)

AnalogInput34 (UN2)

AnalogInput26 (UN3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Частота силовой электросети

Имя:

AnalogInput27

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	0,01 Гц

9.26.2.20.4.6 Отслеживание параметров генератора

Считывание значения счетчика несимметричной нагрузки

Имя:

AnalogInput36

В этом регистре хранится текущее состояние счетчика несимметричной нагрузки (см. раздел "[Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек](#)" на [странице 2642](#)). Счетчик несимметричной нагрузки можно обнулить посредством асинхронного бита срабатывания (см. регистр "[ConfigOutput23](#)" на [странице 2636](#)).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	0 – 100 %	

Считывание значения тока несимметричной нагрузки (I_2)

Имя:

AnalogInput37

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 А

9.26.2.20.4.7 Синхронизация

Угол фаз между синхронизируемыми сетями

Имя:

AnalogInput29

Значение регистра соответствует углу фаз между синхронизируемыми сетями.

Это значение определяет, на сколько градусов синхронизируемая сеть опережает сеть, с которой она синхронизируется.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	0,1°

Разность напряжений между синхронизируемыми сетями

Имя:

AnalogInput30

Разность напряжений между синхронизируемыми сетями.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

9.26.2.20.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
250 мкс

9.26.2.20.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода для аналоговых входов зависит от длины периода измеряемого сигнала.

Минимальное время обновления ввода/вывода
При 50 Гц 10 мс

9.26.3 X20CM0985

Версия технического описания: 1.30

9.26.3.1 Общая информация

Модуль имеет компактные размеры и состоит из блока измерения мощности со специальными функциями и блока синхронизации.

3 входа тока на блоке измерения мощности подходят как для трансформаторов тока X: 1 А, так и для трансформаторов тока X: 5 А. Блок измерений защищен от перегрузки по току и обладает высоким разрешением преобразования. Входы напряжения могут работать в диапазоне до 480 В перем. тока или до 120 В перем. тока.

Область применения модуля включает 4-проводные сети переменного тока с фазным напряжением до 480 В переменного тока и 3-проводные сети, в которых линия L2 может быть заземлена (открытый треугольник). Модуль также может работать с измерительными контурами Арона.

Модуль может измерять ток фазы; межфазное и фазное напряжение; активную, реактивную и полную мощность; частоту сети; коэффициент мощности и многое другое. Кроме того, пиковые значения и значения счетчиков энергии хранятся в неаналогичной памяти модуля. Также можно настроить дискретный выход как импульсный энкодер для подключения к внешнему счетчику энергии.

Модуль синхронизации не просто отслеживает фазировку и фазовое напряжение. При подаче на выход сигнала синхронизации интегрированная логическая схема контролирует скорость изменения и прочие дополнительные параметры. Также есть возможность отслеживать состояние генератора, используя большее число контрольных параметров. Наличие 4 входов напряжения делает модуль универсальным.

Функции мониторинга расширяют возможности модуля. Алгоритм зависящего от номинального значения тока мониторинга перегрузки по току учитывает тепловую емкость двигателя/генераторов и допускает короткие перегрузки, одновременно обеспечивая полноценную защиту модуля. Контроль несбалансированной нагрузки с учетом задержек, используемый для защиты трехфазных генераторов и трехфазных сетей от несбалансированной нагрузки, можно настроить в соответствии с характеристиками различных типов генераторов, учитывая значения тепловых постоянных времени.

- Измерение энергии в сетях с напряжением 120 или 480 В переменного тока
- Одновременное измерение параметров 2 сетей переменного тока и 2 дополнительных линий напряжения
- Подходит для многофункциональных задач по измерению
- Интеллектуальный блок синхронизации сетей

Информация:

Перед работой с модулем ознакомьтесь с разделом **"Рекомендации по технике безопасности"** на странице 2681.

9.26.3.2 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CM0985	Модуль дискретных/аналоговых входов/выходов X20, универсальный измерительный преобразователь/ модуль синхронизации, 5 дискретных выходов, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник; 1 реле, 1 А, переключающий контакт; 8 аналоговых входов ±480 В / 120 В, разрядность АЦП 16 бит, 3 аналоговых входа, 5 А / 1 А перем. тока, разрядность АЦП 16 бит. Клеммные колодки 0ТВ3102-7011, 0ТВ3104-7011, 0ТВ3102-7012, 0ТВ3104-7012 и ТВ12 (2 шт.) заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
0ТВ3102-7011	Принадлежность клеммная колодка, 2-контактная, кодировка А, винтовые зажимы 6 мм ²	
0ТВ3102-7012	Принадлежность клеммная колодка, 2-контактная, кодировка В, винтовые зажимы 6 мм ²	
0ТВ3104-7011	Принадлежность клеммная колодка, 4-контактная, кодировка А, винтовые зажимы 6 мм ²	
0ТВ3104-7012	Принадлежность клеммная колодка, 4-контактная, кодировка В, винтовые зажимы 6 мм ²	
X20ТВ12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 541: X20CM0985 - Спецификация заказа

9.26.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CM0985
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	Модуль измерения энергии и синхронизации X20
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x2433
Индикаторы состояния	Состояние канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Аналоговые входы	Да, посредством LED-индикатора состояния (значения аналоговых входов в пределах диапазона измерений)
Дискретные выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Категория перенапряжения	II ¹⁾
Потребляемая мощность	
Шина	1,4 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	4 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÚ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
КС	Да
Дискретные выходы	
Количество	5
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	0,1 А
Суммарный номинальный ток	0,5 А
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Источник
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенном выходе	5 мкА
Остаточное напряжение	< 0,3 В при номинальном токе 0,1 А
Пиковый ток короткого замыкания	< 2 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс, зависит от температуры модуля

Таблица 542: X20CM0985 - Технические характеристики

Заказной номер		X20CM0985
Задержка переключения		
0 → 1		< 300 мкс
1 → 0		< 300 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка		Макс. 100 Гц
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Выходы реле		
Количество		1
Исполнение		Реле / Переключающий контакт
Номинальное напряжение		30 В пост. тока / 240 В перем. тока
Номинальная частота		Постоянный ток / 45 – 63 Гц
Коммутируемая мощность		
Минимальная		10 мА / 5 В пост. тока
Максимальная		30 Вт / 240 В перем. тока
Номинальный выходной ток		1 А при 30 В пост. тока / 1 А при 240 В перем. тока
Источник питания исполнительного механизма		Внешний
Коммутируемое напряжение		Макс. 60 В пост. тока / 250 В перем. тока
Задержка переключения		
0 → 1		≤ 10 мс
1 → 0		≤ 10 мс
Срок службы ²⁾		
Механическая часть		Мин. 10 x 10 ⁸ переключений
Электрические компоненты		Мин. 60 x 10 ³ переключений (норм. закр.) при 1 А Мин. 30 x 10 ³ переключений (норм. откр.) при 1 А
Сопротивление контакта		Макс. 100 мОм
Цепь защиты		
Внутренняя		Нет
Внешняя		Нет
Пост. ток		Диод с обратным включением, RC-цепочка или варистор
Перем. ток		RC-цепочка или варистор
Напряжение пробоя		
Канал — канал		1000 В перем. тока / 1 мин
Канал — шина		4000 В перем. тока / 1 мин
Аналоговые входы напряжения		
Количество каналов		8
Вход		120 В перем. тока / 480 В перем. тока
Тип входа		Несимметричный
Разрядность дискретного преобразователя		±15 бит
Время преобразования		
50 Гц		20 мс
60 Гц		16,67 мс
Диапазон входных значений		Макс. 132 В перем. тока / 528 В перем. тока
Формат выходных значений ³⁾		
±120 В перем. тока		1 LSB = 0x0001 = 5,707 мВ
±480 В перем. тока		1 LSB = 0x0001 = 22,787 мВ
Значение дискретного выхода при перегрузке		
Выход за верхний предел		0x7FFF
Выход за нижний предел		0x8001
Метод преобразования		SAR
Входной фильтр		
Частота среза		10 Гц
Крутизна		60 дБ
Максимальный дрейф коэффициента усиления ⁴⁾		0,02 % на °C
Максимальный дрейф смещения ⁵⁾		0,003 % на °C
Перекрестные помехи между каналами		-70 дБ
Нелинейность ⁵⁾		≤ 0,5 % при 45 – 65 Гц
Защита от удара электрическим током		Защитное сопротивление в соответствии с EN 61131-2
Испытательное напряжение между каналом и шиной (типовое испытание)		3700 В _{эфф}
Формат выходных значений		INT
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне		Около 3 МОм
Макс. ошибка при 25 °C		
Коэффициент усиления		0,09 % ⁴⁾
Смещение		0,03 % ⁵⁾
Защита входа		Защита от перенапряжения
Аналоговые входы тока		
Количество каналов		3
Вход		1 А / 5 А перем. тока
Тип входа		Трансформатор тока с гальванической развязкой, с компенсационными обмотками, с магнитным датчиком, для подключения внешнего трансформатора
Разрядность дискретного преобразователя		±15 бит

Таблица 542: X20CM0985 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CM0985
Время преобразования	
50 Гц	20 мс
60 Гц	16,67 мс
Диапазон входных значений	Макс. 1,5 А / 7,7 А
Формат выходных значений ³⁾	
±1 А	1 LSB = 0x0001 = 189,903 мкА
±5 А	1 LSB = 0x0001 = 949,513 мкА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	
Выход за верхний предел	0x7FFF
Выход за нижний предел	0x8001
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	
Частота среза	10 Гц
Крутизна	60 дБ
Максимальный дрейф коэффициента усиления ⁴⁾	0,07 % на °C
Максимальный дрейф смещения ⁵⁾	0,003 % на °C
Перекрестные помехи между каналами	-70 дБ
Нелинейность ⁶⁾	≤ 0,5 % при 45 – 65 Гц
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Формат выходных значений	INT
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,2 % ⁴⁾
Смещение	0,05 % ⁶⁾
Тепловая защита от перегрузки по току	15 x I _{ном} в течение 0,2 с ⁷⁾
Обнаружение перегрузки по току	4 x I _{ном} ⁷⁾
Входной импеданс ⁸⁾	
Диапазон измерений 1 А	Макс. 30 МОм
Диапазон измерений 5 А	Макс. 10 МОм
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между источником питания ввода/вывода и шиной, между дискретными входами/выходами и шиной Развязка между всеми дискретными входами/выходами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Описание	Клеммные колодки X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно Клеммные колодки с винтовыми зажимами ТВ3102 (2 шт.) и ТВ3104 (2 шт.) заказываются отдельно
Ширина модуля	87,5 ^{+0,2} мм

Таблица 542: X20CM0985 - Технические характеристики

- 1) EN 61131-2
- 2) См. раздел "Срок службы электрической части"
- 3) INT, диапазон значений: 0x8001 – 0x7FFF
- 4) От текущего измеренного значения.
- 5) От значения, соответствующего верхней границе диапазона измерения (240 В перем. тока / 960 В перем. тока).
- 6) От значения, соответствующего верхней границе диапазона измерений (2 А / 10 А).
- 7) От значения, соответствующего верхней границе диапазона измерений (1 А / 5 А).
- 8) Включая трансформатор тока, электрическую цепь и клеммную колодку X20TB12 (5 МОм).

9.26.3.4 Рекомендации по технике безопасности

Общая информация

Программируемые логические контроллеры, устройства управления и контроля (промышленные ПК, Power Panel, Mobile Panel и т. д.), а также источники бесперебойного питания спроектированы, разработаны и произведены для обычного использования в промышленности или для использования в условиях, в которых предъявляются повышенные требования к безопасности (технология безопасности). Они не были спроектированы, разработаны или изготовлены для эксплуатации в условиях, связанных с серьезным риском или опасностями, которые, если не принять особо жесткие меры безопасности, могут привести к смертельному исходу, тяжелым физическим повреждениям или иному ущербу. Такие риски и опасности создает, в частности, применение этих устройств для контроля ядерных реакций на атомных электростанциях, в системах управления полетами или обеспечения безопасности полетов, а также для управления системами общественного транспорта, медицинскими системами жизнеобеспечения или системами вооружений.

В случае применения программируемых логических контроллеров и при использовании устройств управления и контроля в качестве систем управления в сочетании с программно-реализованным ПЛК (например, B&R Automation Runtime или аналогичная продукция) либо слотовым ПЛК (например, B&R LS251 или аналогичная продукция) должны соблюдаться действующие в отношении промышленных систем управления меры обеспечения безопасности (например, установка защитных устройств, таких как схема аварийной остановки и т. п.) согласно соответствующим национальным и международным предписаниям. Это же относится ко всем остальным устройствам, подключенным к системе, например к приводам.

Все виды работ (например, установка, ввод в эксплуатацию и обслуживание устройств) должны проводиться только квалифицированным персоналом. Квалифицированным считается персонал, знакомый с правилами и нормами транспортировки, монтажа, установки, ввода в эксплуатацию и эксплуатации устройств и имеющий соответствующую квалификацию (например, в соответствии с МЭК 60364-1). Соблюдение национальных предписаний по предотвращению несчастных случаев является обязательным.

Перед установкой и вводом в эксплуатацию следует внимательно изучить указания по технике безопасности, информацию об условиях подключения (на типовой табличке и в документации) и указанные в технических характеристиках предельные значения и обязательно соблюдать их.

Область использования

Опасность!

Никакие электронные устройства не являются полностью отказоустойчивыми. При отказе устройства синхронизации и измерения пользователь несет ответственность за приведение двигателя или генератора в безопасное состояние.

Некоторые ошибки обнаруживаются и предотвращаются устройством синхронизации программно. Однако при эксплуатации устройства в любое время возможно появление ошибок, неисправностей компонентов, ошибок программного обеспечения или ошибок конфигурации. Компания B&R подчеркивает, что устройство синхронизации и измерения не обладает функциями отказоустойчивости или резервирования. Поэтому для обеспечения защиты персонала и оборудования необходимо соблюдать меры безопасности на верхних уровнях системы.

Заземление монтажной рейки

Для заземления необходим хороший токопроводящий контакт между монтажной рейкой и металлической стенкой, к которой она крепится. Крепление должно обеспечивать возможность прохождения тока между монтажной рейкой и задней стенкой шкафа управления. Для этого используется контактная шайба с крепежным винтом.

Информация:

Задняя стенка шкафа управления должна быть соединена с линией заземления.

9.26.3.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

LED-индикаторы состояния на правой части модуля

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки
			Выкл	Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода

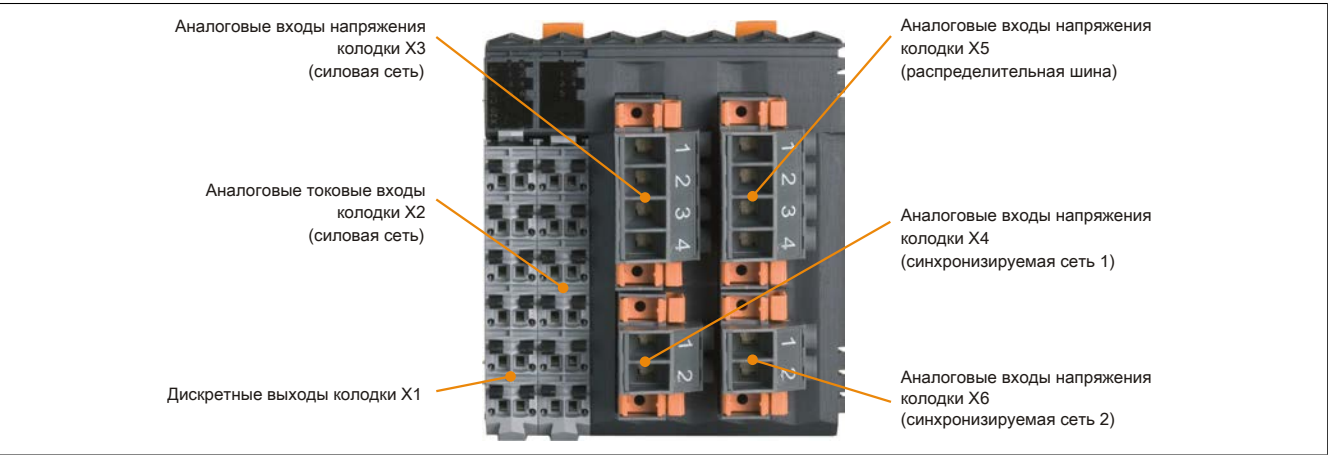
1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

LED-индикаторы состояния на правой части модуля

Рисунок	LED-индикатор ¹⁾	Клеммная колодка	Цвет	Состояние	Описание
	1	X3	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 120 В переменного тока
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 480 В переменного тока
	2	X4	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 120 В переменного тока
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 480 В переменного тока
	3	X5	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 120 В переменного тока
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 480 В переменного тока
	4	X6	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 120 В переменного тока
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 480 В переменного тока
	5	X2	Зеленый	Вкл	Диапазон измерения: 1 А
			Красный	Вкл	Диапазон измерения: 5 А

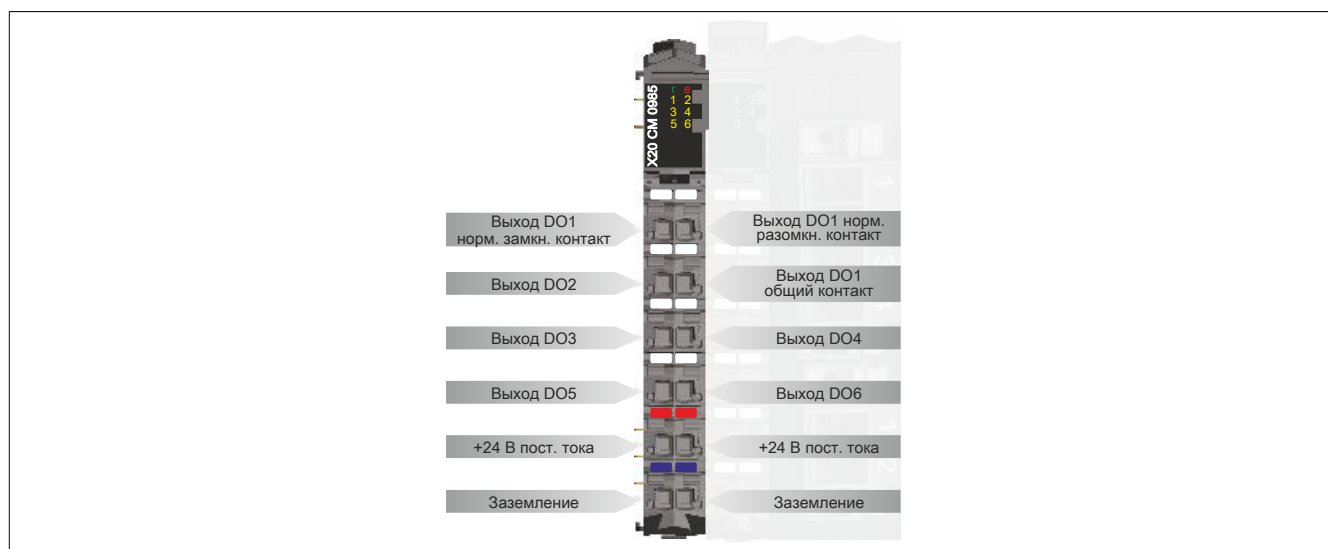
1) LED-индикаторы 1 – 5 – это двухцветные красные/зеленые светодиоды.

9.26.3.6 Элементы подключения



9.26.3.7 Дискретные выходы - клеммная колодка X1

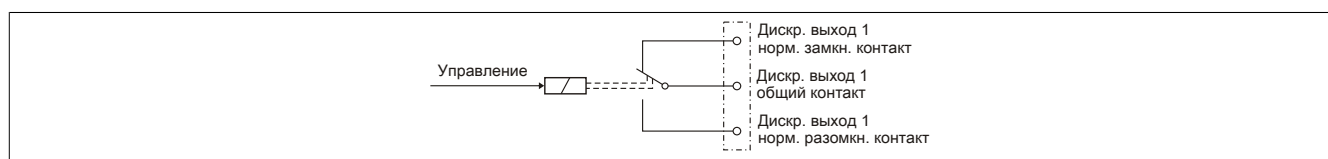
Следует обеспечить различную кодировку клеммных колодок X1 и X2, чтобы предотвратить их неправильное подключение.



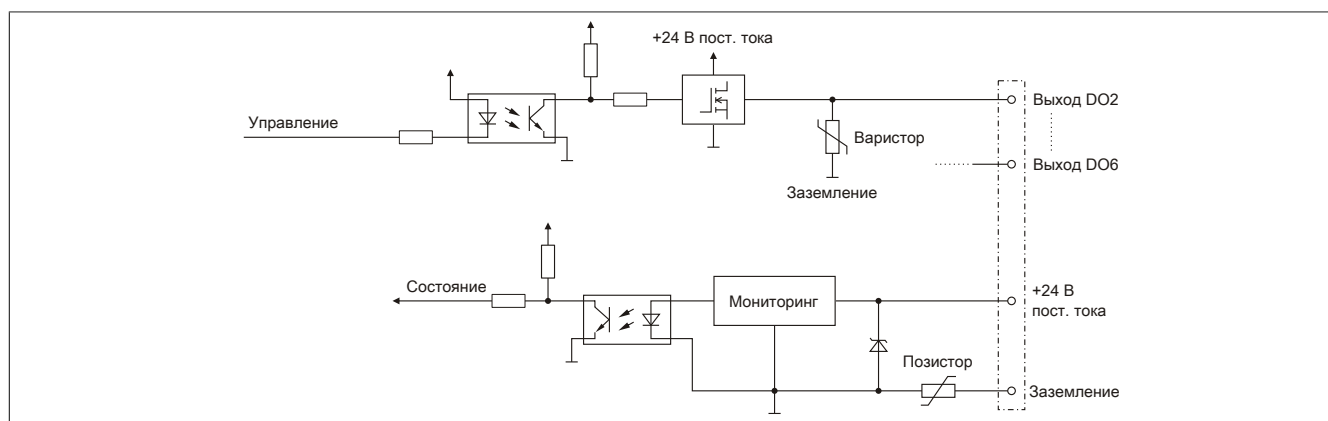
Описание функций дискретных выходов

Дискретный выход	Описание
DO1	Этот дискретный выход работает как переключающий контакт. Контрольное реле позволяет выборочно отслеживать следующие состояния сети: <ul style="list-style-type: none"> Выход напряжения из допустимого диапазона Выход частоты из допустимого диапазона Асимметрия напряжения Асимметрия тока Превышение максимального допустимого тока на нейтральном проводнике Ток короткого замыкания Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока) Выход за предельное значение емкостной реактивной мощности (отказ контура генератора)
DO2	На выходе DO2 формируются импульсы счетчика. Сформированные импульсы могут регистрироваться внешним счетчиком энергии (кВт·ч).
DO3	Этот выход включается при отсутствии напряжения на шине (выход за нижний заданный предел). На шине контролируется напряжение 3 фаз.
DO4	На выход DO4 подается импульс синхронизации. Активный сигнал на этом выходе включает сетевой выключатель. Выход отключается по прошествии заданного времени (исключение: режим работы "Проверка синхронизации").
DO5 и DO6	Эти выходы доступны пользователю.

DO1 – Схема выходной цепи



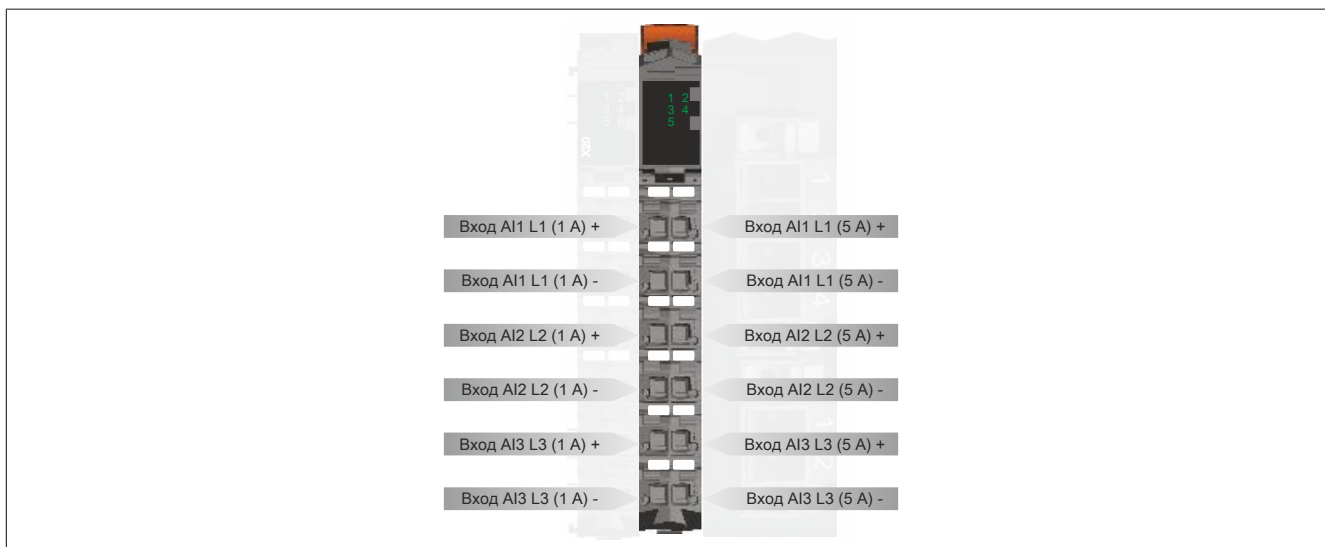
DO2 – DO 6 – Схема выходной цепи



9.26.3.8 Аналоговые токовые входы - клеммная колодка X2

Клеммная колодка X2 используется для измерения тока трех фаз сети генератора с помощью внешнего трансформатора тока. Можно проводить измерения на токовых входах в одном из двух диапазонов: до 1 А или до 5 А.

Следует обеспечить различную кодировку клеммных колодок X1 и X2, чтобы предотвратить их неправильное подключение.

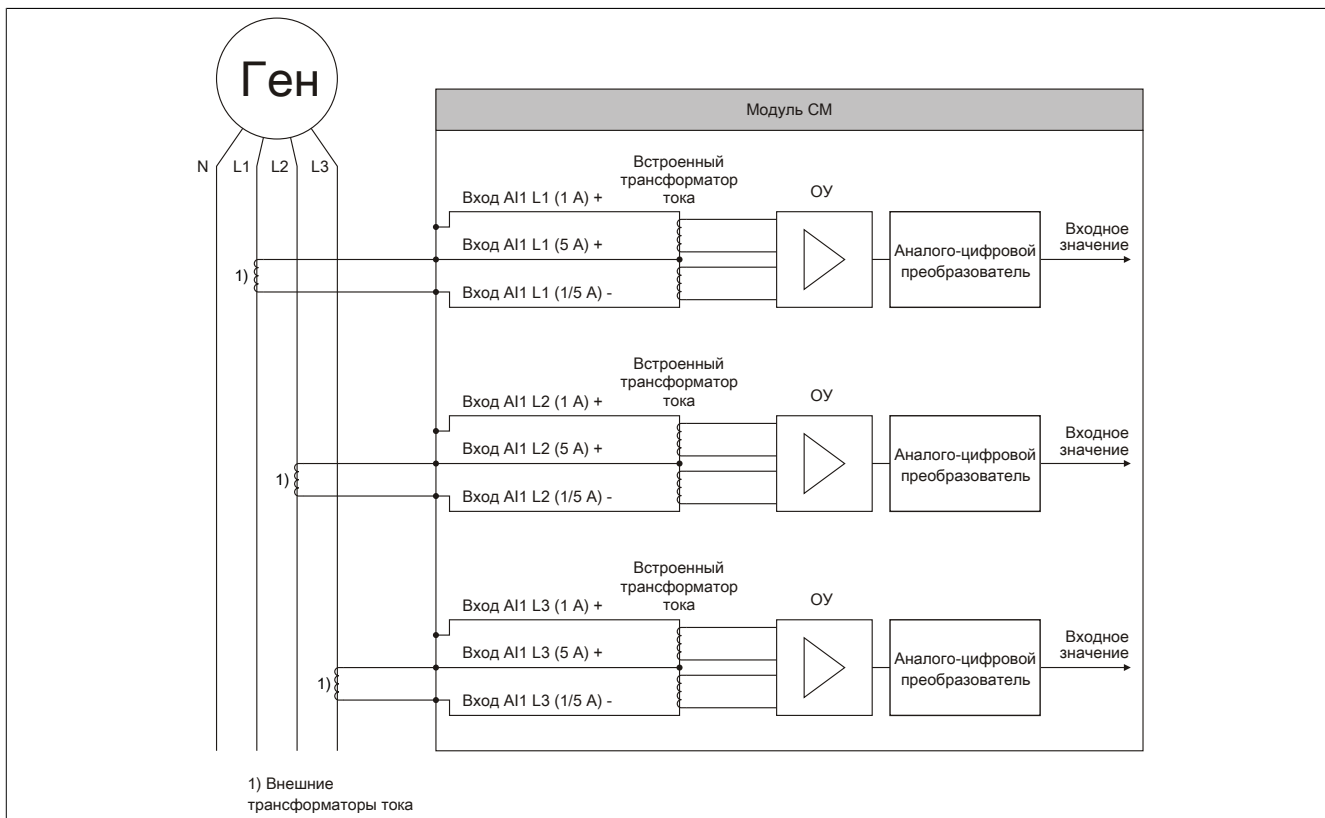


Опасность!

Опасность поражения электрическим током!

Подавать напряжение можно только на установленную в модуль клеммную колодку. Ни при каких обстоятельствах не отключайте/не подключайте колодку, когда на нее подается напряжение, и никогда не подавайте напряжение на снятую колодку.

Схема входной цепи – Аналоговые токовые входы

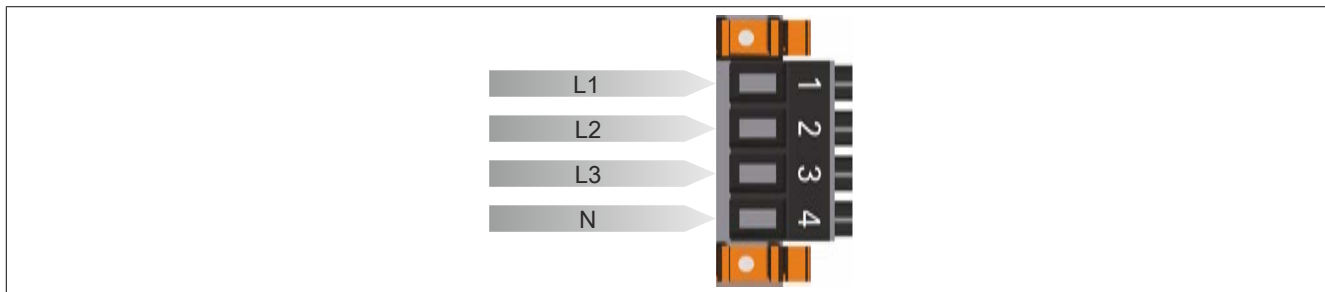


9.26.3.9 Аналоговые входы напряжения - клеммные колодки X3 и X5

Клеммные колодки X3 и X5 используются для измерения и контроля межфазного и фазных напряжений сети генератора и шины.

- Клеммная колодка X3: Сеть генератора
- Клеммная колодка X5: Шина

Различия в кодировке клеммных колодок X3 и X5 позволяют предотвратить их некорректное подключение. Раздел "[Разблокировка фиксатора клеммных колодок X3 – X6](#)" на [странице 2691](#) описывает, как ослабить фиксатор клеммной колодки.



9.26.3.10 Аналоговые входы напряжения - клеммные колодки X4 и X6

Входы напряжения колодок X4 и X6 используются для определения межфазного напряжения для синхронизации между двумя различными электрическими сетями.

- Клеммная колодка X4: Синхронизируемая сеть 1
- Клеммная колодка X6: Синхронизируемая сеть 2

Клеммные колодки X4 и X6 имеют различную кодировку, чтобы предотвратить неправильное подключение. Раздел "[Разблокировка фиксатора клеммных колодок X3 – X6](#)" на [странице 2691](#) описывает, как ослабить фиксатор клеммной колодки.

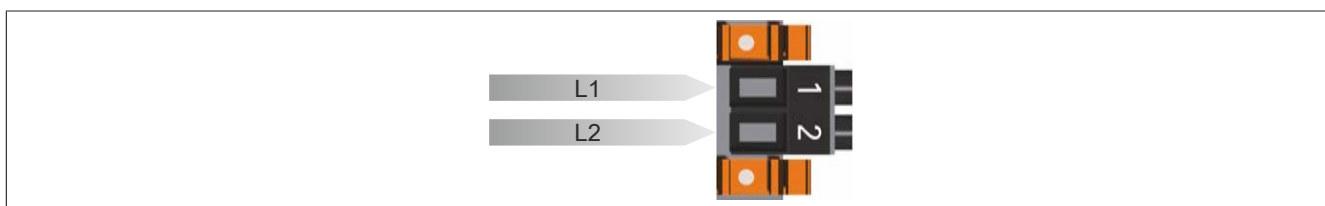
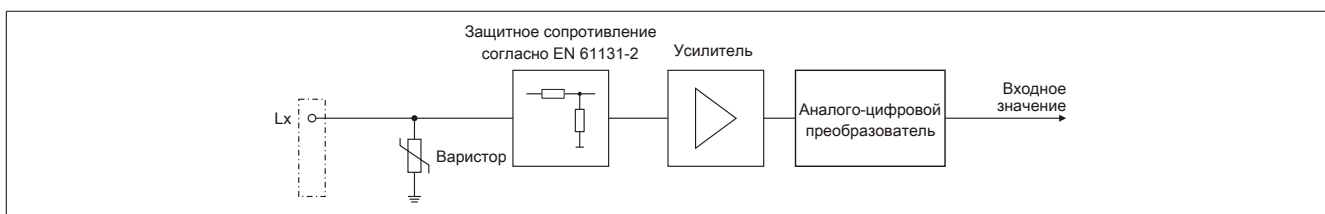
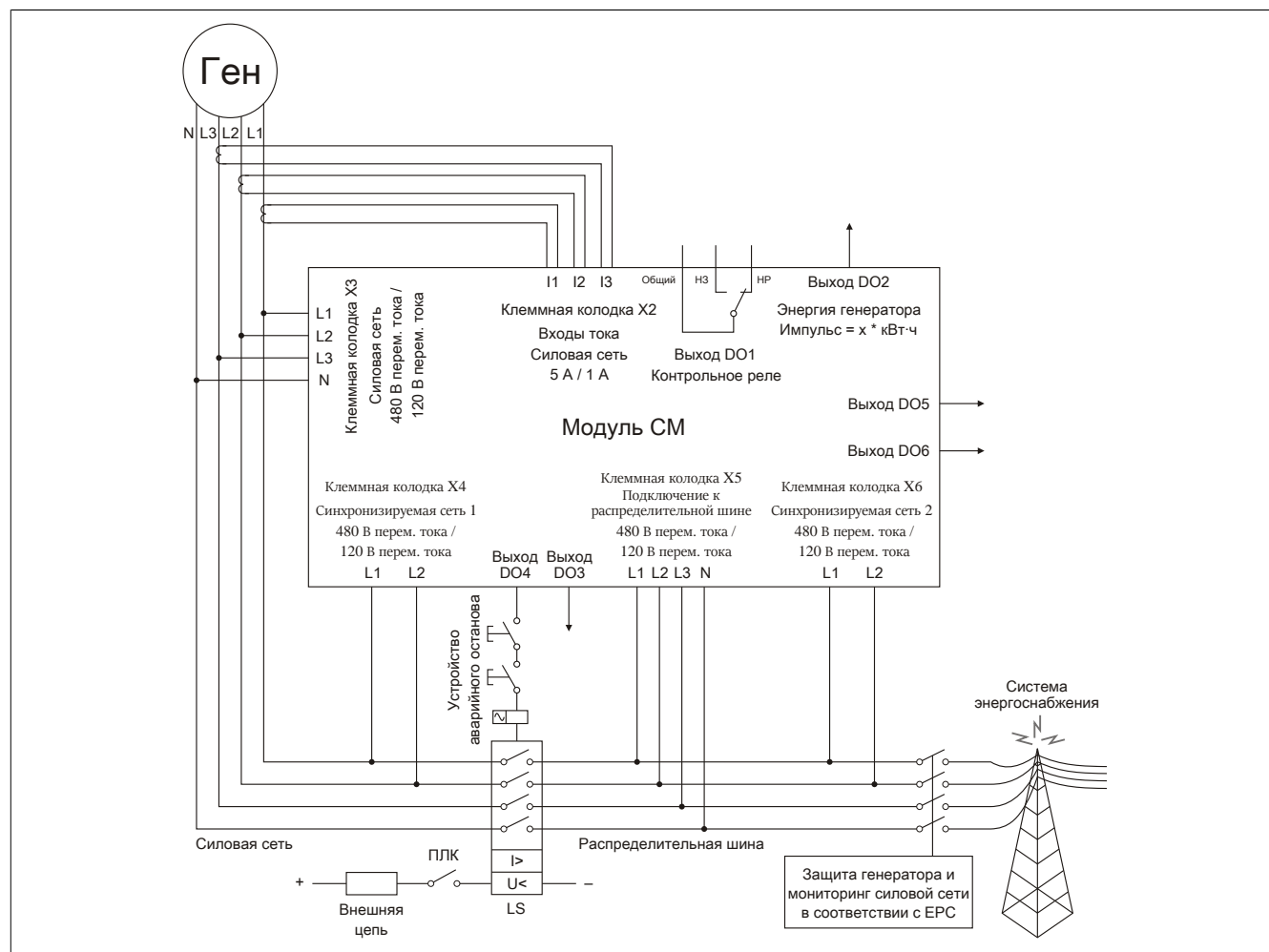


Схема входной цепи, аналоговые входы напряжения



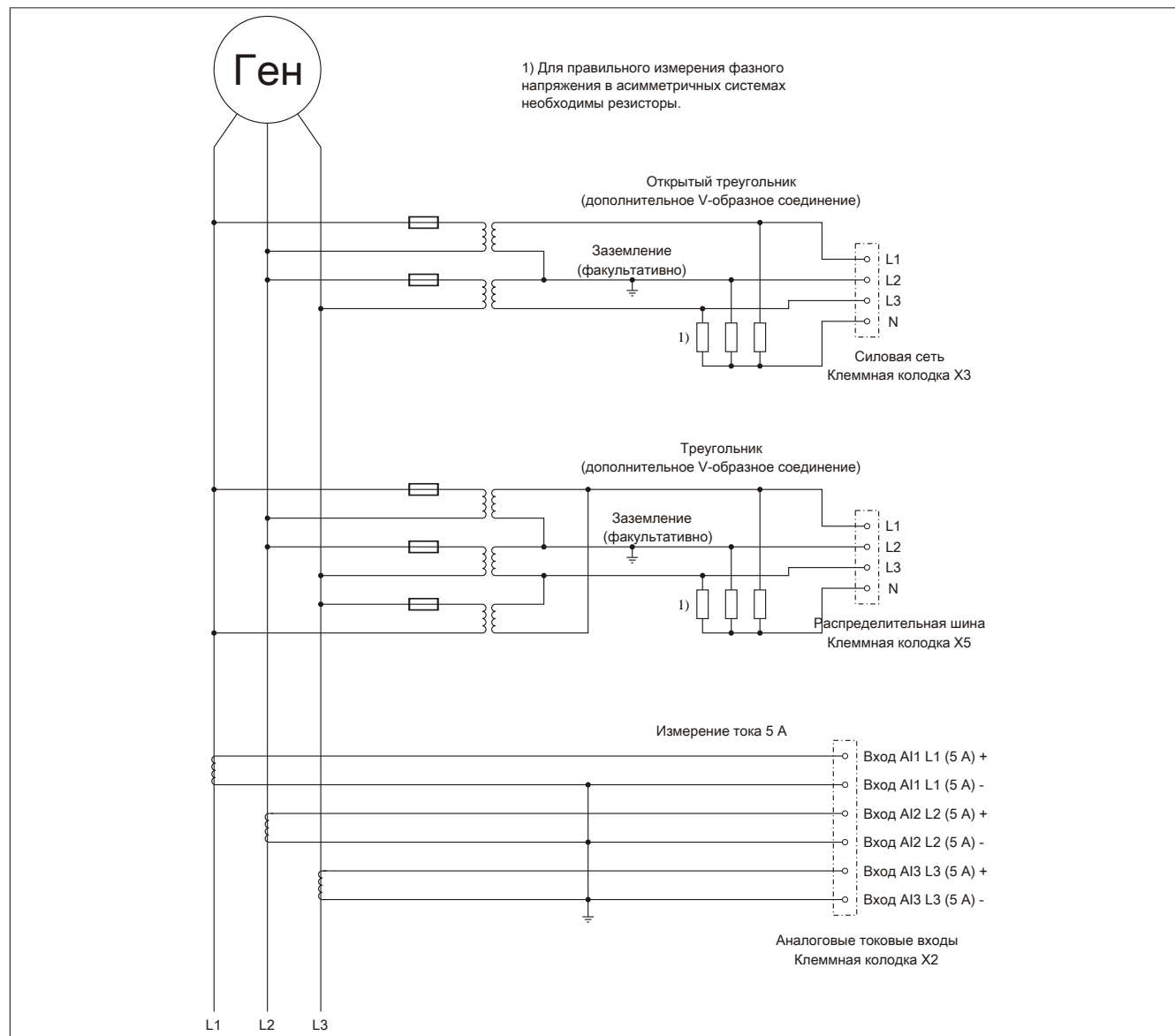
9.26.3.11 Электрическая схема



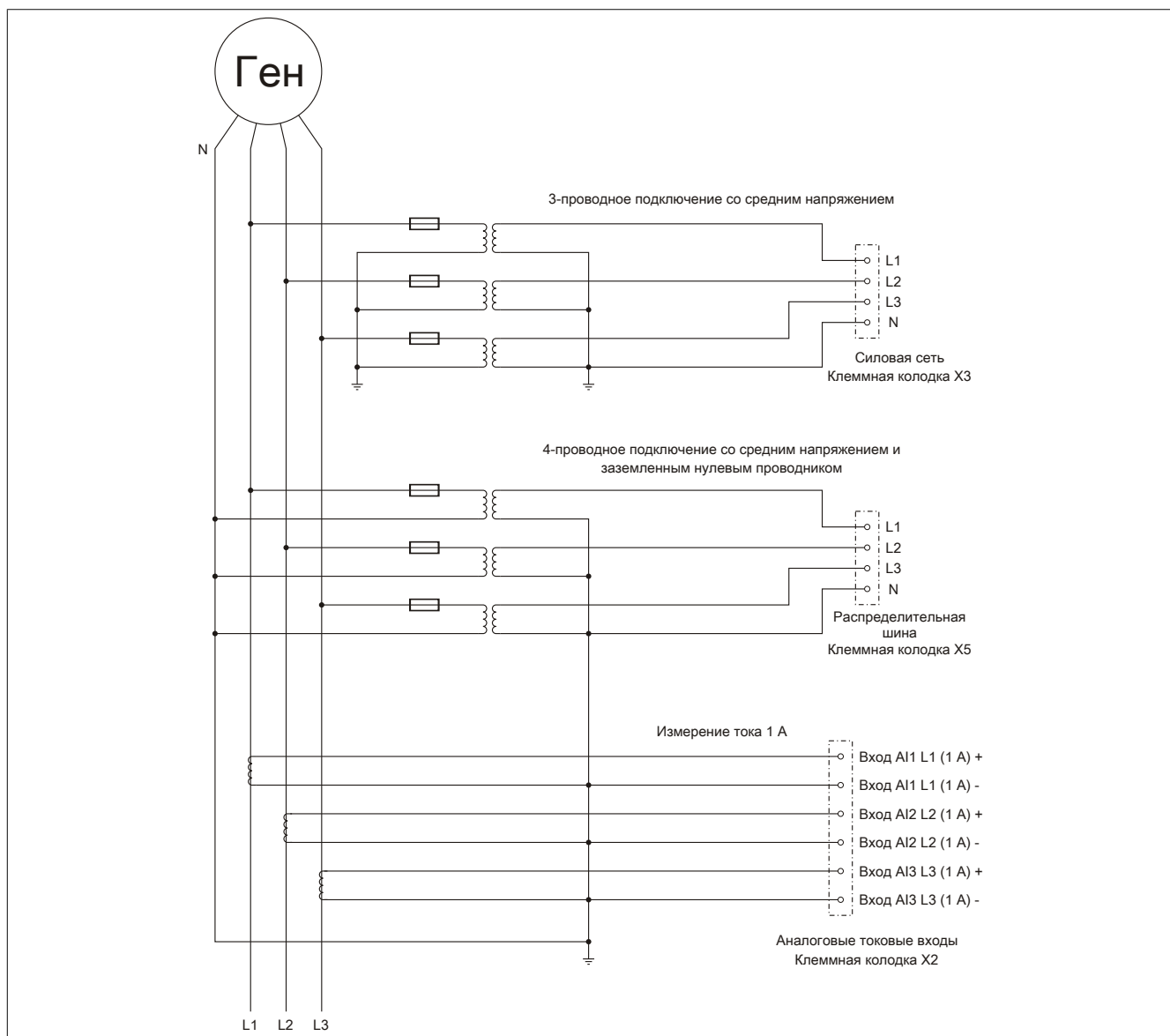
9.26.3.12 Типичные примеры подключения для измерения напряжения/тока

Для измерения мощности всегда используйте клеммную колодку X3 только в комбинации с колодкой X2! При работе с однофазными сетями убедитесь, что если используется вход напряжения 1, то для измерения мощности используется вход тока 1. В противном случае для этой фазы не гарантируется точность измерений!

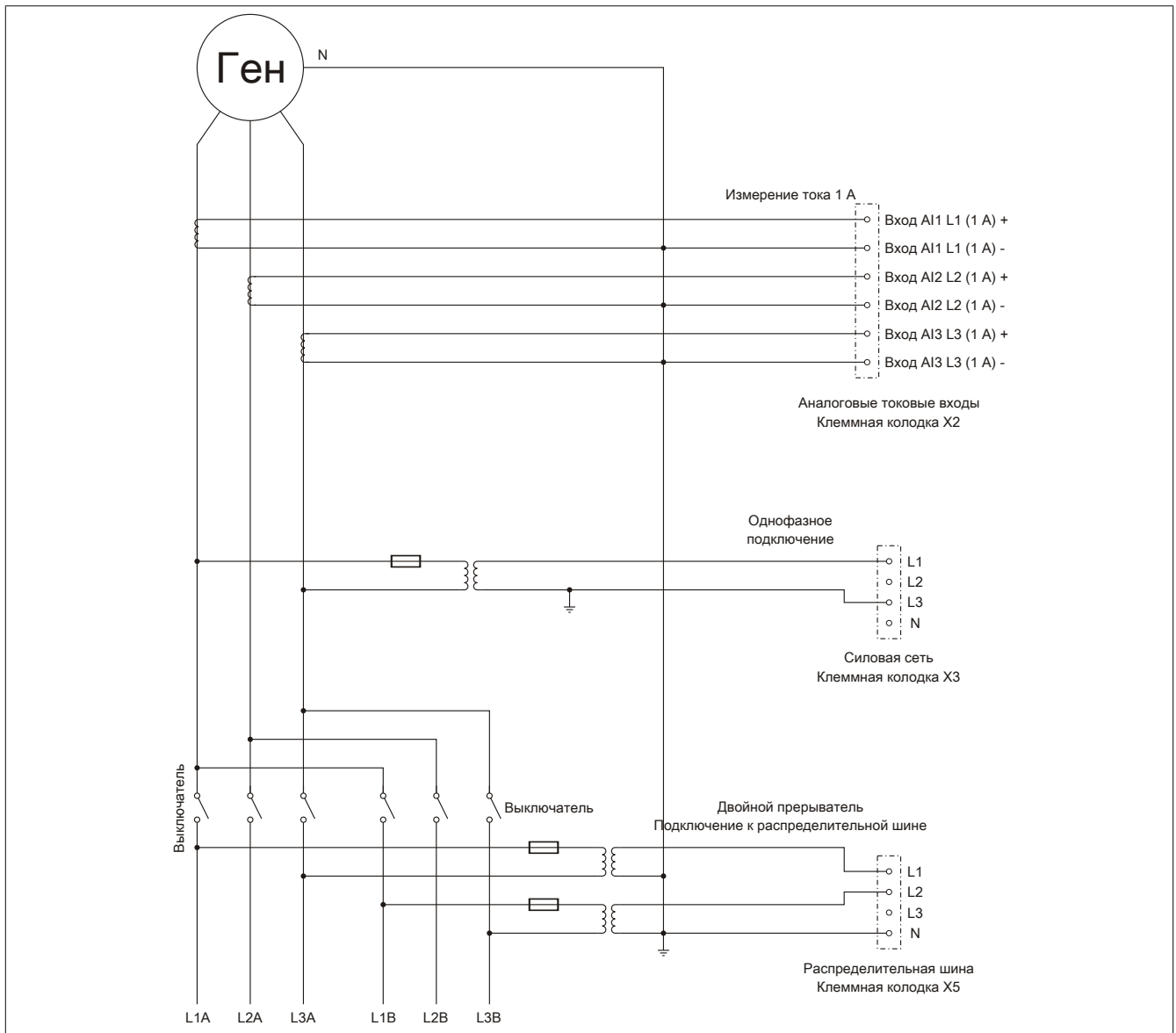
Пример подключения 1



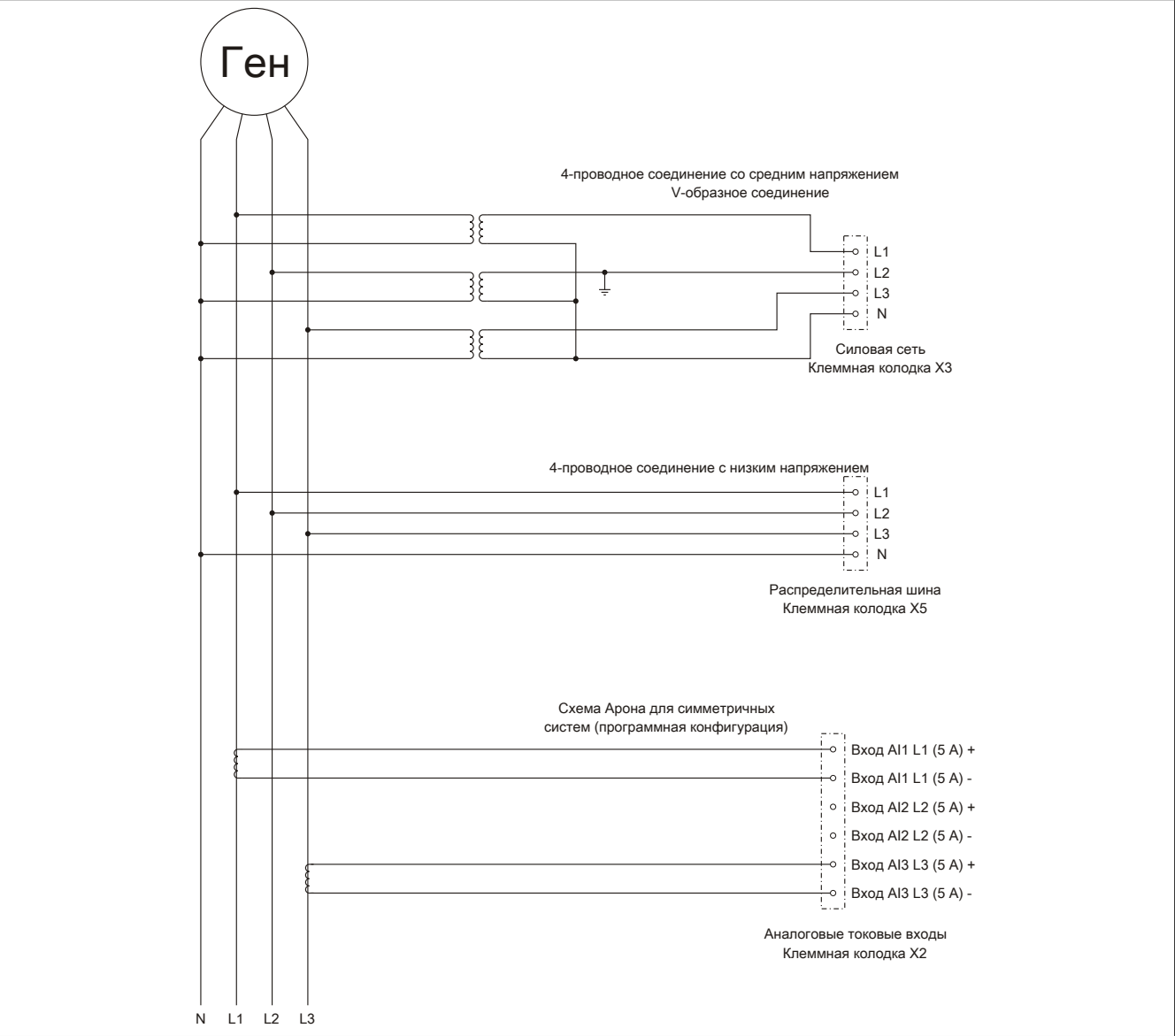
Пример подключения 2



Пример подключения 3

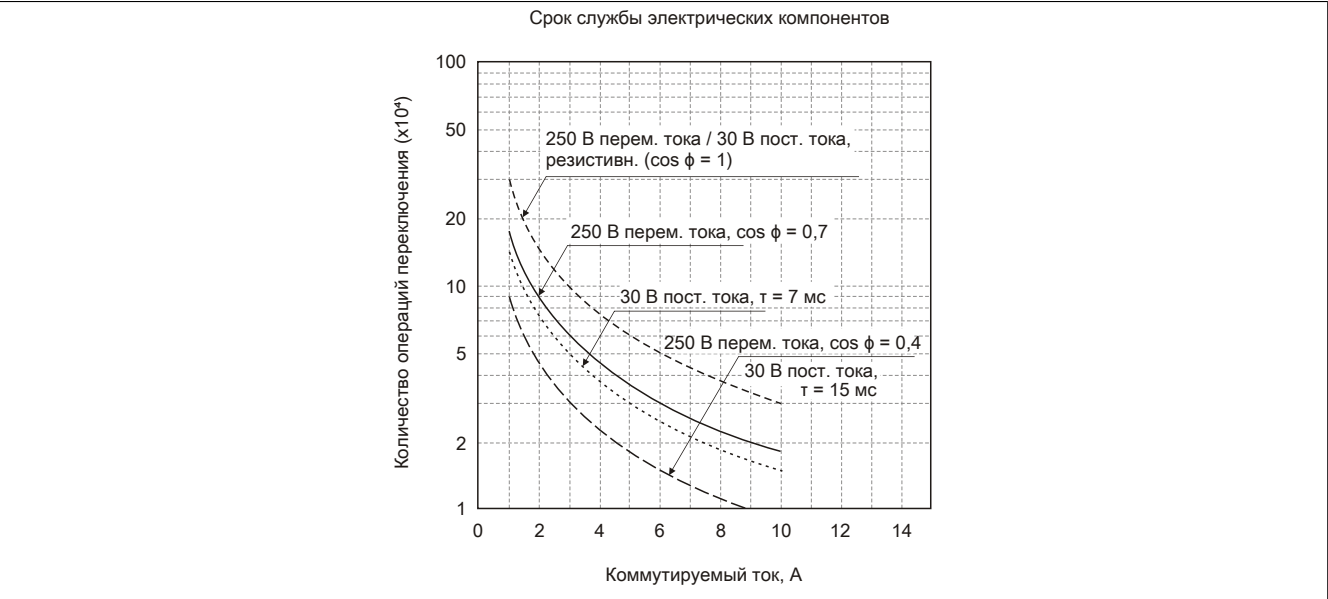


Пример подключения 4



9.26.3.13 Срок службы электрических компонентов

На графике отображен срок службы электрических компонентов выхода реле DO1.



9.26.3.14 Разблокировка фиксатора клеммных колодок X3 – X6

Клеммы X3 – X6 оснащены фиксаторами клеммных колодок. Фиксатор клеммной колодки надежно крепит ее к модулю электроники. Это предотвращает случайное отключение колодки.

Чтобы разблокировать фиксатор, нажмите на рифленую часть рычага (1), затем потяните наружу (2). Для отключения клеммной колодки дополнительные инструменты не требуются.

Сперва следует отключать клеммные колодки X5 и X6, затем колодки X3 и X4.



9.26.3.15 Функции синхронизации

На модуле доступны следующие три режима синхронизации:

- "Синхронизация со смещением" на странице 2691
- "Проверка синхронизации" на странице 2692
- "Переключение на "обесточенную шину" без напряжения" на странице 2692

Синхронизация со смещением

Параметры обеих синхронизируемых сетей должны удовлетворять следующим условиям:

- $50 \% < U < 125 \%$ номинального напряжения U_N
- $80 \% < f < 110 \%$ номинальной частоты f_N

Характеристики напряжения генератора (амплитуда и частота) подстраиваются в соответствии с характеристиками напряжения синхронизируемой сети. Момент, когда должна быть передана команда включения, рассчитывается заранее с учетом настроенного угла фазы ($\Delta\alpha$), группы соединений обмоток трансформатора и времени срабатывания размыкателя так, чтобы главные контакты сетевого выключателя замкнулись в момент, когда сети синхронны.

Синхронизация происходит при следующих условиях:

- Приложением установлена команда "Выбор синхронизации".
- Устройство готово.
- Не превышен установленный предел разности напряжений ($\Delta U_{\text{макс}}$).
- Не нарушены установленные пределы разности частот ($\Delta f_{\text{макс}}$ и $\Delta f_{\text{мин}}$).
- Не превышен установленный предел угла фазы (включая группу соединений обмоток трансформатора $\Delta\alpha$) $j_{\text{макс}}$

Фактически разрешение на синхронизацию выдается после того, как в первый раз выполняется условие для угла фазы и один раз происходит выход из окна фазы. Необходимо отметить, что соблюдение условий для разницы напряжений и частот в этом случае не отслеживается.

Это означает, что если во время запроса разница фаз лежит в допустимых пределах, для получения разрешения на синхронизацию не нужно ждать повторного входа в окно. Чтобы отменить синхронизацию, когда она разрешена, следует перезапустить режим "Синхронизация со смещением".

Чтобы после получения разрешения на синхронизацию был сформирован импульс синхронизации с учетом временем задержки срабатывания переключателя, необходимо снова дождаться окна синхронизации, удовлетворяющего всем вышеупомянутым условиям синхронизации под любым углом фазы.

Если разница частот очень мала или отсутствует, синхронизация будет выполнена при втором попадании в окно синхронизации при соблюдении условий, перечисленных выше. Однако импульс синхронизации будет сгенерирован только при угле фазы $= 0^\circ$.

При малой разнице частот переключатель будет активирован не сразу по вхождению в окно фазы. Это произойдет только в тот момент, когда сети окажутся синхронны, и синхронизация станет возможна.

Когда соблюдены все условия, на выходе DO4 формируется высокий уровень вместо низкого. Уровень переключается с высокого обратно на низкий по достижении заданной длительности импульса.

Проверка синхронизации

В этом режиме работы устройство может использоваться для проверки синхронизации. На выходе DO4 присутствует сигнал высокого уровня, пока соблюдаются следующие условия:

- Приложением установлена команда "Разрешить проверку синхронизации".
- Устройство готово.
- Не превышен установленный предел разности напряжений ($\Delta U_{\text{макс}}$).
- Не нарушены установленные пределы разности частот ($\Delta f_{\text{макс}}$ и $\Delta f_{\text{мин}}$).
- Не превышен установленный угол фаз ($\phi_{\text{макс}}$).

На выходе DO4 присутствует сигнал высокого уровня, пока соблюдаются все условия.

Переключение на "обесточенную шину" без напряжения

При выполнении следующих условий команда включения для сетевого выключателя генерируется без предварительной синхронизации:

- Приложением установлена команда "Включить режим обесточенной шины".
- Устройство готово.
- На шине отсутствует напряжение: $U_{\text{ш}} < U_{\text{шмин}}$, выражается в процентах от $U_{\text{номш}}$

$U_{\text{ш}}$ —	Фазное напряжение шины
$U_{\text{шмин}}$ —	Минимальное напряжение шины
$U_{\text{номш}}$ —	Номинальное напряжение шины

- Напряжение и частота генератора могут иметь любые действительные значения.

Когда соблюдены все условия, на выходе DO4 формируется высокий уровень вместо низкого. Уровень переключается с высокого обратно на низкий по достижении заданной длительности импульса.

9.26.3.16 Измерительные функции

Осциллограмма



Измеряемые параметры электросети генератора (подключение к колодке X3)

- Фазные токи
- Средний ток
- Динамический средний ток
- Ток нейтрального проводника
- Межфазные напряжения
- Фазные напряжения
- Среднее напряжение
- Суммарная полная мощность
- Суммарная реактивная мощность
- Суммарная активная мощность
- Коэффициент активной мощности
- Частота

Измеряемые параметры соотношения синхронизируемых электросетей

- Угол фаз
- Разность напряжений

Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)

Отслеживание перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока) производится в соответствии со спецификациями IEC 255-8 "Электрические реле. Электротепловые реле" и IEC 255-17 "Электрические реле. Электротепловые реле для защиты электродвигателей".

Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек

Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек позволяет предотвратить появление несимметричной нагрузки в трехфазных генераторах и трехфазных сетях. Для соответствия пороговых значений характеристикам генераторов различных типов можно изменять параметры, учитывая специальные тепловые постоянные времени.

Несимметричная нагрузка может быть вызвана неравномерным распределением тока в сети вследствие подключения несбалансированной нагрузки, асимметричных коротких замыканий, обрывов линий или работы коммутирующего оборудования. Несбалансированные нагрузки приводят к появлению обратных токов в статоре, из-за чего усиливаются нечетные гармоники в обмотке статора и четные гармоники в обмотке ротора. Ротор находится в особой опасности, поскольку высшие гармоники приводят к росту нагрузки на обмотку ротора и вызывают вихревые токи в магнитопроводе ротора, которые могут расплавить металл или разрушить металлические части конструкции.

Несимметричная нагрузка допустима в определенных пределах, однако при этом необходимо следить, чтобы тепловая нагрузка генератора лежала в допустимых пределах. Чтобы избежать преждевременного выхода генератора из строя при возникновении несимметричной нагрузки, параметры, вызывающие срабатывание защиты от несимметричной нагрузки, необходимо настроить в соответствии с тепловыми характеристиками генератора. Защита от несимметричной нагрузки может также срабатывать из-за внешних ошибок сети, вызванных асимметричными короткими замыканиями.

Мониторинг тока короткого замыкания

Если произойдет перегрузка по току или короткое замыкание и предельное значение будет превышено, по истечении заданного времени задержки будет сгенерировано сообщение об ошибке "Перегрузка по току / Короткое замыкание".

Мониторинг асимметрии напряжения

Пороговое значение задается в процентном отношении от соответствующего среднего значения межфазных напряжений генератора. Оно соответствует максимальному допустимому отклонению одного из значений разницы напряжений между тремя отслеживаемыми фазными напряжениями в одной сети.

Если разница напряжений между любыми двумя фазами нарушит заданный предел, по истечении установленного времени задержки будет сгенерировано сообщение об ошибке "Асимметрия напряжения".

Измерение напряжения шины и мониторинг нулевого напряжения

На шине контролируется напряжение 3 фаз. Доступны измеренные значения межфазного и фазного напряжения. При отсутствии напряжения на шине (клеммная колодка X5) на выходе D03 появляется активный сигнал (выход за нижний заданный предел напряжения шины).

Эти данные могут использоваться при выборе режима синхронизации.

Режим синхронизации	Состояние напряжения шины
Обесточенная шина	На шину не подается напряжение или значение вышло за нижний предел. Активный сигнал на выходе D03.
Синхронизация со смещением	Напряжение на шине выше заданного предела. Нет сигнала на выходе D03.

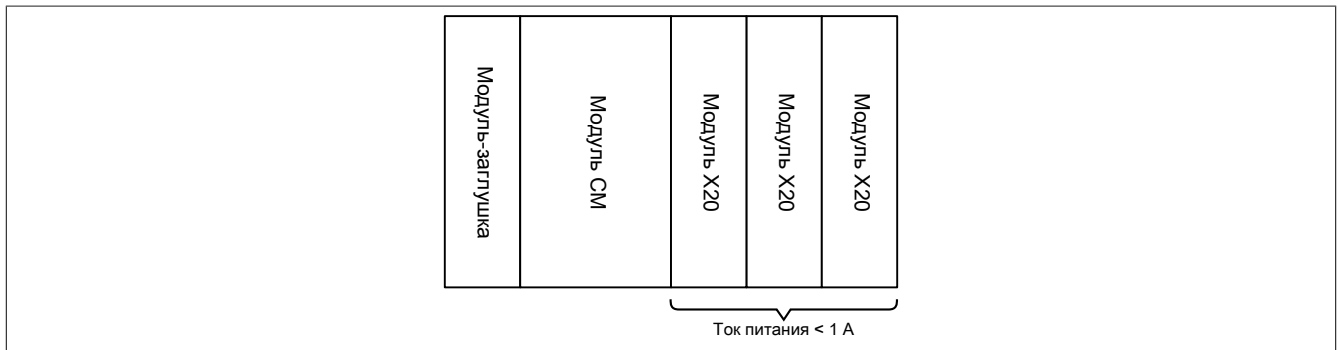
Отказ контура генератора

Мониторинг реактивной мощности может использоваться для защиты генератора от работы вне допустимого диапазона. Мониторинг емкостной реактивной мощности обеспечивает защиту от недовозбуждения (отказ контура генератора). При выходе значения за нижний предел по истечении заданного времени задержки будет сгенерировано сообщение об ошибке "Отказ контура генератора".

9.26.3.17 Ограничение допустимых значений

Эксплуатация при температуре ниже 55 °С возможна без ограничений.

При температуре окружающей среды 55 °С или выше слева от модуля необходимо установить модуль-заглушку. Проходящий через модуль ток питания модулей, расположенных справа, не должен превышать 1 А.



9.26.3.18 Описание регистров

9.26.3.18.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.26.3.18.2 Функциональная модель 0 – по умолчанию

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Сеть генератора – настройка						
2582	ConfigOutput02 Номинальное напряжение сети генератора ($U_{\text{номГен}}$)	UINT				•
2590	ConfigOutput04 Номинальный ток сети генератора ($I_{\text{ном}}$)	UINT				•
2598	ConfigOutput06 Коэффициент для сети генератора	UINT				•
2610	ConfigOutput09 Коэффициент для трансформатора тока	UINT				•
2658	ConfigOutput16 Верхний предел напряжения сети генератора ($U_{\text{макс}}$)	UINT				•
2561	ConfigOutput20 Номинальный диапазон напряжения сети генератора	USINT				•
2569	ConfigOutput24 Номинальный диапазон силы тока сети генератора	USINT				•
2571	ConfigOutput25 Схема Арона	USINT				•
2662	ConfigOutput27 Минимальное допустимое напряжение сети генератора ($U_{\text{мин}}$)	UINT				•
2782	ConfigOutput41 Фильтр НЧ, применяемый при измерении суммарной номинальной мощности	UINT				•
Функции отслеживания состояния генератора – настройка						
2614	ConfigOutput10 Номинальная частота ($f_{\text{ном}}$)	UINT				•
2710	ConfigOutput26 Время срабатывания при перенапряжении в сети генератора ($U_{\text{макс}}$)	UINT				•
2718	ConfigOutput28 Время срабатывания при выходе напряжения в сети генератора за нижний предел ($U_{\text{мин}}$)	UINT				•
2666	ConfigOutput29 Максимальная допустимая частота сети генератора ($f_{\text{макс}}$)	UINT				•
2726	ConfigOutput30 Время срабатывания при превышении максимальной допустимой частоты сети генератора ($f_{\text{макс}}$)	UINT				•
2670	ConfigOutput31 Минимальная допустимая частота сети генератора ($f_{\text{мин}}$)	UINT				•
2734	ConfigOutput32 Время срабатывания при падении частоты сети генератора ниже минимальной допустимой ($f_{\text{мин}}$)	UINT				•
2674	ConfigOutput33 Максимальная допустимая разница между значениями напряжения генератора ($U_{\text{ас}}$)	UINT				•
2742	ConfigOutput34 Время срабатывания при обнаружении асимметрии напряжения в сети генератора ($U_{\text{ас}}$)	UINT				•
2774	ConfigOutput35 Постоянная времени под нагрузкой для обнаружения асимметрии тока	UINT				•
2678	ConfigOutput36 Максимальное допустимое значение тока нейтрального проводника	UINT				•
2750	ConfigOutput37 Время срабатывания при отслеживании тока нейтрального проводника	UINT				•
2682	ConfigOutput38 Ток короткого замыкания	UINT				•
2758	ConfigOutput39 Время срабатывания при обнаружении тока короткого замыкания	UINT				•
2686	ConfigOutput42 Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)	UINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2690	ConfigOutput43 Коэффициент интегрирования для расчета перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока) (iths)	UINT				•
2694	ConfigOutput44 Емкостная реактивная мощность	INT				•
2766	ConfigOutput45 Время срабатывания при мониторинге реактивной мощности	UINT				•
2698	ConfigOutput57 Функции дискретного выхода DO1	UINT				•
Шина – настройка						
2586	ConfigOutput03 Номинальное напряжение шины ($U_{\text{номШин}}$)	UINT				•
2594	ConfigOutput05 Коэффициент для шины	UINT				•
2563	ConfigOutput21 Номинальный диапазон напряжения шины	USINT				•
2650	ConfigOutput40 Минимальное напряжение шины ($U_{\text{шмин}}$)	UINT				•
Синхронизация – настройка						
518	ConfigOutput Режим синхронизации	USINT			•	
2578	ConfigOutput01 Номинальное напряжение синхронизируемой сети ($U_{\text{номСинхр}}$)	UINT				•
2602	ConfigOutput07 Коэффициент для синхронизируемой сети	UINT				•
2606	ConfigOutput08 Коэффициент для синхронизируемой сети	UINT				•
2626	ConfigOutput11 Макс. разность частот ($df_{\text{макс}}$)	UINT				•
2630	ConfigOutput12 Мин. разность частот ($df_{\text{мин}}$)	INT				•
2634	ConfigOutput13 Максимальная допустимая разность напряжений ($dU_{\text{макс}}$)	UINT				•
2638	ConfigOutput14 Максимальный допустимый угол фаз ($\phi_{\text{макс}}$)	UINT				•
2618	ConfigOutput15 Коррекция фазы синхронизируемой сети 1 (da)	UINT				•
2565	ConfigOutput22 Номинальный диапазон напряжений синхронизируемой сети	USINT				•
2567	ConfigOutput23 Номинальный диапазон напряжений синхронизируемой сети	USINT				•
2794	ConfigOutput47 Длительность импульса на контрольном реле	UINT				•
2798	ConfigOutput48 Время срабатывания сетевого выключателя	UINT				•
2654	ConfigOutput56 Настройка параметров синхронизации	UINT				•
2622	ConfigOutput58 Напряжение обесточенной шины	UINT				•
Буфер для максимального значения и счетчик энергии – настройка						
2790	ConfigOutput46 Значение, соответствующее одному импульсу счетчика электроэнергии	UINT				•
2950	ConfigOutput49 Максимальный ток фазы I1	INT		•		
2054	ConfigOutput50 Максимальный ток фазы I2	INT		•		
2058	ConfigOutput51 Максимальный ток фазы I3	INT		•		
2062	ConfigOutput52 Максимальная суммарная активная мощность	INT		•		
2066	ConfigOutput53 Максимальный ток нейтрального проводника	INT		•		
2076	ConfigOutput54 Счетчик активной энергии	DINT		•		
2084	ConfigOutput55 Счетчик реактивной энергии	DINT		•		
2834	ConfigOutput60 Коррекция значения максимального тока фазы I1	INT				•
2838	ConfigOutput61 Коррекция значения максимального тока фазы I2	INT				•
2842	ConfigOutput62 Коррекция значения максимального тока фазы I3	INT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2846	ConfigOutput63 Коррекция значения максимальной суммарной активной мощности	INT				•
2850	ConfigOutput64 Коррекция значения максимального тока нейтрального проводника	INT				•
2860	ConfigOutput66 Сброс счетчика активной энергии	DINT				•
2868	ConfigOutput67 Запись в счетчик реактивной энергии	DINT				•
Общие регистры – связь						
514	DigitalOutput Дискретные выходы 05 – 06	USINT			•	
	DigitalOutput05	Бит 0				
	DigitalOutput06	Бит 1				
126	Состояние дискретных выходов	UINT	•			
	Состояние дискретных выходов					
	StatusDigitalOutput01	Бит 0				
				
	StatusDigitalOutput06	Бит 5				
	StatusInput17	Бит 6				
122	Регистры ошибок	UINT	•			
	Регистры ошибок					
	StatusInput01	Бит 0				
				
	StatusInput15	Бит 14				
Измеренные значения параметров сети генератора – связь						
2	AnalogInput01 Фазный ток I1	INT	•			
6	AnalogInput02 Фазный ток I2	INT	•			
10	AnalogInput03 Фазный ток I3	INT	•			
14	AnalogInput04 Среднее значение токов I1, I2, I3	INT	•			
18	AnalogInput05 Ток нейтрального проводника In	INT	•			
22	AnalogInput06 Среднее значение тока, динамическое (Icp_дин)	UINT	•			
26	AnalogInput07 Межфазное напряжение UG12	INT	•			
30	AnalogInput08 Межфазное напряжение UG23	INT	•			
34	AnalogInput09 Межфазное напряжение UG31	INT	•			
38	AnalogInput10 Фазное напряжение UG1	INT	•			
42	AnalogInput11 Фазное напряжение UG2	INT	•			
46	AnalogInput12 Фазное напряжение UG3	INT	•			
74	AnalogInput19 Суммарная активная мощность после фильтра P/P_H1	INT	•			
78	AnalogInput20 Суммарная реактивная мощность после фильтра Q/Q_H1	INT	•			
82	AnalogInput21 Суммарная полная мощность после фильтра Q/S_H1	INT	•			
86	AnalogInput22 Среднее значение напряжений UG12, UG23, UG31	INT	•			
90	AnalogInput23 Коэффициент мощности генератора/cos φ	INT	•			
94	AnalogInput24 Частота сети генератора	UINT	•			
Измеренные значения параметров шины – связь						
50	AnalogInput13 Межфазное напряжение шины UB12	INT	•			
54	AnalogInput14 Межфазное напряжение шины UB23	INT	•			
58	AnalogInput15 Межфазное напряжение шины UB31	INT	•			
62	AnalogInput16 Фазное напряжение шины UB1	INT	•			
66	AnalogInput17 Фазное напряжение шины UB2	INT	•			
70	AnalogInput18 Фазное напряжение шины UB3	INT	•			
Измеренные значения сети синхронизации – связь						

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
98	AnalogInput25 Межфазное напряжение синхронизируемой сети 1 US1	INT	•			
102	AnalogInput26 Межфазное напряжение синхронизируемой сети 2 US2	INT	•			
106	AnalogInput27 Частота синхронизируемой сети 1	UINT	•			
110	AnalogInput28 Частота синхронизируемой сети 2	UINT	•			
114	AnalogInput29 Угол фаз между синхронизируемыми сетями	INT	•			
118	AnalogInput30 Разность напряжений между синхронизируемыми сетями	INT	•			

9.26.3.18.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Сеть генератора – настройка							
2582	-	ConfigOutput02 Номинальное напряжение сети генератора	UINT				•
2590	-	ConfigOutput04 Номинальный ток сети генератора	UINT				•
2598	-	ConfigOutput06 Коэффициент для сети генератора	UINT				•
2610	-	ConfigOutput09 Коэффициент для трансформатора тока	UINT				•
2658	-	ConfigOutput16 Верхний предел напряжения сети генерато- ра	UINT				•
2561	-	ConfigOutput20 Номинальный диапазон напряжения сети генератора	USINT				•
2569	-	ConfigOutput24 Номинальный диапазон силы тока сети ге- нератора	USINT				•
2571	-	ConfigOutput25 Схема Арона	USINT				•
2662	-	ConfigOutput27 Нижний предел напряжения сети генерато- ра	UINT				•
2782	-	ConfigOutput41 Фильтр НЧ, применяемый при измерении суммарной номинальной мощности	UINT				•
Функции отслеживания состояния генератора – настройка							
2614	-	ConfigOutput10 Номинальная частота	UINT				•
2710	-	ConfigOutput26 Время срабатывания при перенапряжении в сети генератора	UINT				•
2718	-	ConfigOutput28 Время срабатывания при выходе напряже- ния генератора за нижний предел	UINT				•
2666	-	ConfigOutput29 Превышение допустимой частоты в сети ге- нератора	UINT				•
2726	-	ConfigOutput30 Время срабатывания при превышении до- пустимой частоты в сети генератора	UINT				•
2670	-	ConfigOutput31 Пониженная частота в сети генератора	UINT				•
2734	-	ConfigOutput32 Время срабатывания при выходе частоты сети генератора за нижний предел	UINT				•
2674	-	ConfigOutput33 Асимметрия напряжения в сети генератора	UINT				•
2742	-	ConfigOutput34 Время срабатывания при обнаружении асимметрии напряжения в сети генератора	UINT				•
2774	-	ConfigOutput35 Постоянная времени под нагрузкой для об- наружения асимметрии тока	UINT				•
2678	-	ConfigOutput36 Максимальное допустимое значение тока нейтрального проводника	UINT				•
2750	-	ConfigOutput37 Время срабатывания при отслеживании то- ка нейтрального проводника	UINT				•
2682	-	ConfigOutput38 Ток короткого замыкания	UINT				•
2758	-	ConfigOutput39 Время срабатывания при обнаружении тока короткого замыкания	UINT				•
2686	-	ConfigOutput42 Перегрузка по току (расчет на основе зна- чения номинального тока)	UINT				•
2690	-	ConfigOutput43 Коэффициент интеграции для перегрузки по току (расчет на основе значения номи- нального тока)	UINT				•
2694	-	ConfigOutput44 Емкостная реактивная мощность	INT				•
2766	-	ConfigOutput45 Время срабатывания при мониторинге ре- активной мощности	UINT				•

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2698	-	ConfigOutput57 Функции дискретного выхода DO1	UINT				•
Шина – настройка							
2586	-	ConfigOutput03 Номинальное напряжение шины	UINT				•
2594	-	ConfigOutput05 Коэффициент для шины	UINT				•
2563	-	ConfigOutput21 Номинальный диапазон напряжения шины	USINT				•
2650	-	ConfigOutput40 Минимальное напряжение шины	UINT				•
Синхронизация – настройка							
518	2	ConfigOutput Режим синхронизации	USINT			•	
2578	-	ConfigOutput01 Номинальный диапазон напряжения синхронизируемой сети 1	UINT				•
2602	-	ConfigOutput07 Коэффициент для синхронизируемой сети 1	UINT				•
2606	-	ConfigOutput08 Коэффициент для синхронизируемой сети 2	UINT				•
2626	-	ConfigOutput11 Максимальная допустимая разница частот	UINT				•
2630	-	ConfigOutput12 Минимальная допустимая разница частот	INT				•
2634	-	ConfigOutput13 Максимальная допустимая разность напряжений	UINT				•
2638	-	ConfigOutput14 Максимальный допустимый угол фаз	UINT				•
2618	-	ConfigOutput15 Коррекция фазы синхронизируемой сети 1	UINT				•
2565	-	ConfigOutput22 Номинальное напряжение синхронизируемой сети 1	USINT				•
2567	-	ConfigOutput23 Номинальное напряжение синхронизируемой сети 2	USINT				•
2794	-	ConfigOutput47 Длительность импульса на контрольном реле	UINT				•
2798	-	ConfigOutput48 Время срабатывания сетевого выключателя	UINT				•
2654	-	ConfigOutput56 Настройка параметров синхронизации	UINT				•
2622	-	ConfigOutput58 Напряжение обесточенной шины	UINT				•
Буфер для максимального значения и счетчик энергии – настройка							
2790	-	ConfigOutput46 Значение, соответствующее одному импульсу счетчика электроэнергии	UINT				•
2950	-	ConfigOutput49 Максимальный ток фазы I1	INT		•		
2054	-	ConfigOutput50 Максимальный ток фазы I2	INT		•		
2058	-	ConfigOutput51 Максимальный ток фазы I3	INT		•		
2062	-	ConfigOutput52 Максимальная суммарная активная мощность	INT		•		
2066	-	ConfigOutput53 Максимальный ток нейтрального проводника	INT		•		
2076	-	ConfigOutput54 Счетчик активной энергии	DINT		•		
2084	-	ConfigOutput55 Счетчик реактивной энергии	DINT		•		
2834	-	ConfigOutput60 Коррекция значения максимального тока фазы I1	INT				•
2838	-	ConfigOutput61 Коррекция значения максимального тока фазы I2	INT				•
2842	-	ConfigOutput62 Коррекция значения максимального тока фазы I3	INT				•

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2846	-	ConfigOutput63 Коррекция значения максимальной суммарной активной мощности	INT				•
2850	-	ConfigOutput64 Коррекция значения максимального тока нейтрального проводника	INT				•
2860	-	ConfigOutput66 Сброс счетчика активной энергии	DINT				•
2868	-	ConfigOutput67 Запись в счетчик реактивной энергии	DINT				•
Общие регистры – связь							
514	0	DigitalOutput Дискретные выходы 05 – 06	USINT			•	
		DigitalOutput05	Бит 0				
		DigitalOutput06	Бит 1				
126	62	Состояние дискретных выходов	UINT	•			
		Состояние дискретных выходов					
		StatusDigitalOutput01	Бит 0				
					
		StatusDigitalOutput06	Бит 5				
		StatusInput17	Бит 6				
122	60	Регистры ошибок	UINT	•			
		Регистры ошибок					
		StatusInput01	Бит 0				
					
		StatusInput15	Бит 14				
Измеренные значения параметров сети генератора – связь							
2	16	AnalogInput01 Фазный ток I1	INT	•			
6	18	AnalogInput02 Фазный ток I2	INT	•			
10	20	AnalogInput03 Фазный ток I3	INT	•			
14	46	AnalogInput04 Среднее значение токов I1, I2, I3	INT	•			
18	22	AnalogInput05 Ток нейтрального проводника In	INT	•			
22	38	AnalogInput06 Динамический средний ток	UINT	•			
26	0	AnalogInput07 Межфазное напряжение UG12	INT	•			
30	2	AnalogInput08 Межфазное напряжение UG23	INT	•			
34	4	AnalogInput09 Межфазное напряжение UG31	INT	•			
38	8	AnalogInput10 Фазное напряжение UG1	INT	•			
42	10	AnalogInput11 Фазное напряжение UG2	INT	•			
46	12	AnalogInput12 Фазное напряжение UG3	INT	•			
74	40	AnalogInput19 Суммарная активная мощность после фильтра P/P_H1	INT	•			
78	42	AnalogInput20 Суммарная реактивная мощность после фильтра Q/Q_H1	INT	•			
82	44	AnalogInput21 Суммарная полная мощность после фильтра Q/S_H1	INT	•			
86	14	AnalogInput22 Среднее значение напряжений UG12, UG23, UG31	INT	•			
90	30	AnalogInput23 Коэффициент мощности генератора/cos φ	INT	•			
94	6	AnalogInput24 Частота сети генератора	UINT	•			
Измеренные значения параметров шины – связь							
50	32	AnalogInput13 Межфазное напряжение шины UB12	INT	•			
54	34	AnalogInput14 Межфазное напряжение шины UB23	INT	•			
58	36	AnalogInput15 Межфазное напряжение шины UB31	INT	•			
62	24	AnalogInput16 Фазное напряжение шины UB1	INT	•			
66	26	AnalogInput17 Фазное напряжение шины UB2	INT	•			

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
70	28	AnalogInput18 Фазное напряжение шины UB3	INT	•			
Измеренные значения сети синхронизации – связь							
98	48	AnalogInput25 Межфазное напряжение синхронизируемой сети 1 US1	INT	•			
102	50	AnalogInput26 Межфазное напряжение синхронизируемой сети 2 US2	INT	•			
106	52	AnalogInput27 Частота синхронизируемой сети 1	UINT	•			
110	54	AnalogInput28 Частота синхронизируемой сети 2	UINT	•			
114	56	AnalogInput29 Угол фаз между синхронизируемыми сетями	INT	•			
118	58	AnalogInput30 Разность напряжений между синхронизируемыми сетями	INT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.3.18.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.26.3.18.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 8 аналоговых логических слотов на шине CAN I/O.

9.26.3.18.4 Регистры настройки**9.26.3.18.4.1 Сеть генератора****Номинальное напряжение сети генератора ($U_{\text{номГен}}$)**

Имя:

ConfigOutput02

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 70 до 65000	Соответствует значениям 70 – 65 000 В. Значение по умолчанию: 0	1 В

Номинальный ток сети генератора ($I_{\text{ном}}$)

Имя:

ConfigOutput04

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65000	Соответствует значениям 0 – 65 000 А. Значение по умолчанию: 0	1 А

Коэффициент для сети генератора

Имя:

ConfigOutput06

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

Значение 100 соответствует коэффициенту 1 (измеренное значение не изменяется).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует числам 0,01 – 655,35. Значение по умолчанию: 0	0,01

Коэффициент для трансформатора тока

Имя:

ConfigOutput09

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует числам 1 – 65 535. Значение по умолчанию: 0	1

Верхний предел напряжения сети генератора ($U_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput16

Если значение одного из межфазных напряжений сети генератора превысит указанный здесь предел, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Перенапряжение" (в регистре "Регистры ошибок" на странице 2720). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номГен}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Номинальный диапазон напряжения сети генератора

Имя:

ConfigOutput20

Доступные значения: 100 В, 400 В.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	1

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Напряжение	0	100 В
		1	400 В (значение по умолчанию)
1 – 7	Зарезервированы	-	

Номинальный диапазон силы тока сети генератора

Имя:

ConfigOutput24

Доступные значения: 1 А, 5 А.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	1

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Диапазон значений тока	0	1 А
		1	5 А (значение по умолчанию)
1 – 7	Зарезервированы	-	

Схема Арона

Имя:

ConfigOutput25

Переключение на измерение мощности по схеме Арона.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Схема Арона	0	Отключена: Трехфазный источник питания с нейтральным проводником (значение по умолчанию)
		1	Включена: Трехфазный источник питания без нейтрального проводника
1 – 7	Зарезервированы	-	

Минимальное допустимое напряжение сети генератора ($U_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput27

Если значение одного из межфазных напряжений сети генератора упадет ниже указанного здесь предела, после истечения времени ожидания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженное напряжение" (в регистре "[ошибки](#)" на [странице 2720](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0 – 200 % от $U_{\text{номГен}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Фильтр НЧ, применяемый при измерении суммарной номинальной мощности

Имя:

ConfigOutput41

Время задержки (фильтр НЧ) при измерении значений суммарной мощности P, Q и S. К значениям максимальной суммарной мощности, сохраняемым отдельно, фильтр не применяется.

Время задержки позволяет снизить влияние амплитудных флуктуаций напряжения или тока на расчет мощности. Сглаживающие свойства фильтра НЧ зависят от настраиваемой константы времени для падающей экспоненциальной функции.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 300	Соответствует значениям 0 – 300 мс. Значение по умолчанию: 0	1 мс

9.26.3.18.4.2 Отслеживание параметров генератора**Номинальная частота ($f_{\text{ном}}$)**

Имя:

ConfigOutput10

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 480 до 620	соответствует 48 – 62 Гц. Значение по умолчанию: 0	0,1 Гц

Время срабатывания при перенапряжении в сети генератора ($U_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput26

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5 – 10 с; Значение по умолчанию: 0	0,1 с

Время срабатывания при выходе напряжения в сети генератора за нижний предел ($U_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput28

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно находится ниже заданного предела в течение интервала, указанного в этом регистре.

К этим регистрам можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5 – 10 с; Значение по умолчанию: 0	0,1 с

Максимальная допустимая частота сети генератора ($f_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput29

Если частота сети генератора превышает предел, заданный в процентах от номинальной частоты, то будет сгенерировано сообщение об ошибке "Повышенная частота" (в регистре "ошибки" на странице 2720). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0–200 % от $f_{\text{ном}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Время срабатывания при превышении максимальной допустимой частоты сети генератора ($f_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput30

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с. Значение по умолчанию: 0	0,1 с

Минимальная допустимая частота сети генератора ($f_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput31

Если частота сети генератора нарушает предел, заданный в процентах от номинальной частоты, то будет сгенерировано сообщение об ошибке "Пониженная частота" (в регистре "ошибки" на странице 2720). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 2000	Соответствует 0–200 % от $f_{\text{ном}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Время срабатывания при падении частоты сети генератора ниже минимальной допустимой ($f_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput32

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно находится ниже заданного предела в течение интервала, указанного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с. Значение по умолчанию: 0	0,1 с

Максимальная допустимая разница между значениями напряжения генератора ($U_{\text{ас}}$)

Имя:

ConfigOutput33

Пороговое значение задается в процентном отношении от соответствующего среднего значения межфазных напряжений генератора. Если разница между какими-либо из трех межфазных напряжений сети генератора нарушит заданное предельное значение, по истечении времени срабатывания будет сгенерировано сообщение об ошибке "Асимметрия напряжения" (в регистре "ошибки" на странице 2720). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 300	Соответствует 0 – 30 % от среднего напряжения $U_{\sim 3}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Время срабатывания при обнаружении асимметрии напряжения в сети генератора ($U_{\text{ас}}$)

Имя:

ConfigOutput34

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно нарушает какой-либо из заданных пределов в течение интервала, указанного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с. Значение по умолчанию: 0	0,1 с

Постоянная времени под нагрузкой для обнаружения асимметрии тока

Имя:

ConfigOutput35

Функция мониторинга несимметричной нагрузки с учетом задержек постоянно отслеживает значения переменных токов трансформаторов и непрерывно вычисляет текущий ток несимметричной нагрузки. Затем это значение сравнивается с пороговым значением, которое рассчитывается как ток нагрузки, действующий в течение заданного интервала (постоянной времени). Если значение превысило рассчитанный предел, генерируется сообщение об ошибке "Асимметрия тока" (в регистре "ошибки" на странице 2720). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует значениям 0,1–6553,5 с. Значение по умолчанию: 0	0,1 с

Мониторинг несимметричной нагрузки с учетом задержек

Мониторинг несимметричной нагрузки позволяет предотвратить появление несимметричной нагрузки в трехфазных генераторах и трехфазных сетях. Для соответствия пороговых значений характеристикам генераторов различных типов можно изменять параметры, учитывая специальные тепловые постоянные времени.

Несимметричная нагрузка может быть вызвана неравномерным распределением тока в сети вследствие подключения несбалансированной нагрузки, асимметричных коротких замыканий, обрывов линий или работы коммутирующего оборудования. Несбалансированные нагрузки приводят к появлению обратных токов в статоре, из-за чего усиливаются нечетные гармоники в обмотке статора и четные гармоники в обмотке ротора. Ротор находится в особой опасности, поскольку высшие гармоники приводят к росту нагрузки на обмотку ротора и вызывают вихревые токи в магнитопроводе ротора, которые могут расплавить металл или разрушить металлические части конструкции.

Несимметричная нагрузка допустима в определенных пределах, однако при этом необходимо следить, чтобы тепловая нагрузка генератора лежала в допустимых пределах. Чтобы избежать преждевременного выхода генератора из строя при возникновении несимметричной нагрузки, параметры, вызывающие срабатывание защиты от несимметричной нагрузки, необходимо настроить в соответствии с тепловыми характеристиками генератора. Защита от несимметричной нагрузки может также срабатывать из-за внешних ошибок сети, вызванных асимметричными короткими замыканиями.

Для расчета точного времени включения защиты от несимметричной нагрузки используется следующая формула:

Режим работы	Формула
Кратковременная эксплуатация	$t = \frac{K1}{\frac{I_2}{I_{НОМ}}^2 - 0,08^2}$
Длительная эксплуатация	$\frac{I_2}{I_{НОМ}} \leq 0,08 \rightarrow t = \infty$
Условные обозначения t Расчетное время отключения K1 Применимая постоянная времени нагруженного генератора, с I_2 Расчетный обратный ток / ток несбалансированной нагрузки, А $I_{НОМ}$ Номинальный ток генератора, А	

Для расчета момента отключения интервал между выборками измерительной системы (например, 20 мс для напряжения 50 Гц) делится на вычисленное время срабатывания. Новые результаты постоянно прибавляются к общей сумме. При кратковременной эксплуатации слагаемые становятся больше; при длительной эксплуатации – меньше. Максимально допустимое значение слагаемого равно 1 (100 %). Значение слагаемого всегда лежит в диапазоне от 0 до 1.

Информация:

Граница между длительной и кратковременной эксплуатацией при расчетах всегда равна 0,08.

Когда генератор находится в неподвижном состоянии, значение слагаемого не сбрасывается и не уменьшается.

Максимальное допустимое значение тока нейтрального проводника

Имя:

ConfigOutput36

Настраиваемое предельное значение силы тока нейтрального проводника. Если нарушен заданный предел, генерируется сообщение об ошибке "Превышен максимальный допустимый ток на нейтральном проводнике" (в регистре "ошибки" на [странице 2720](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 1000	Соответствует 0 – 100 % от $I_{\text{ном}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Время срабатывания при отслеживании тока нейтрального проводника

Имя:

ConfigOutput37

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с. Значение по умолчанию: 0	0,1 с

Ток короткого замыкания

Имя:

ConfigOutput38

Если значение тока генератора превышает предел, заданный в процентах от номинального тока преобразователя, то будет сгенерировано сообщение об ошибке "Ток короткого замыкания" (в регистре "ошибки" на [странице 2720](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1000 до 5000	Соответствует 100 – 500 % от $I_{\text{ном}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Время срабатывания при обнаружении тока короткого замыкания

Имя:

ConfigOutput39

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 4 до 30	Соответствует значениям 0,04 – 0,3 с. Значение по умолчанию: 0	0,01 с

Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)

Имя:

ConfigOutput42

Пороговое значение указывается в процентах от номинального тока генератора. Если нарушен заданный предел, генерируется сообщение об ошибке "Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)" (в регистре ["ошибки"](#) на [странице 2720](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1000 до 2000	Соответствует 100 – 200 % от $I_{\text{ном}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Мониторинг перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока)

Когда рабочий ток генератора равен номинальному току $I_{\text{ном}}$, тепловая нагрузка равна примерно половине максимальной допустимой нагрузки. При рабочем токе выше номинального тока $I_{\text{ном}}$ происходит нагрев генератора. Генератор может работать в таком режиме, пока не будет достигнута максимальная допустимая температура. Максимальная допустимая постоянная температура зависит от класса изоляционного материала, используемого в генераторе.

Опираясь на настройки и проведенные измерения тока, устройство формирует внутреннюю модель на базе характеристики I^2t температуры генератора. Это позволяет полностью использовать теплостойкость генератора и обеспечивать его полную защиту при коротких перегрузках. На формирование модели влияют такие настраиваемые пользователем параметры, как номинальный ток $I_{\text{ном}}$ и коэффициент времени.

Коэффициент интегрирования для расчета перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока) (iths)

Имя:

ConfigOutput43

Чтобы вычислить момент отключения, интервал между выборками измерительной системы делится на расчетное время срабатывания (t). Новые результаты постоянно прибавляются к общей сумме. Максимально допустимое значение слагаемого равно 1 (100 %). Значение слагаемого всегда лежит в диапазоне от 0 до 1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 20	Соответствует значениям 0,1–2. Значение по умолчанию: 1	0,1

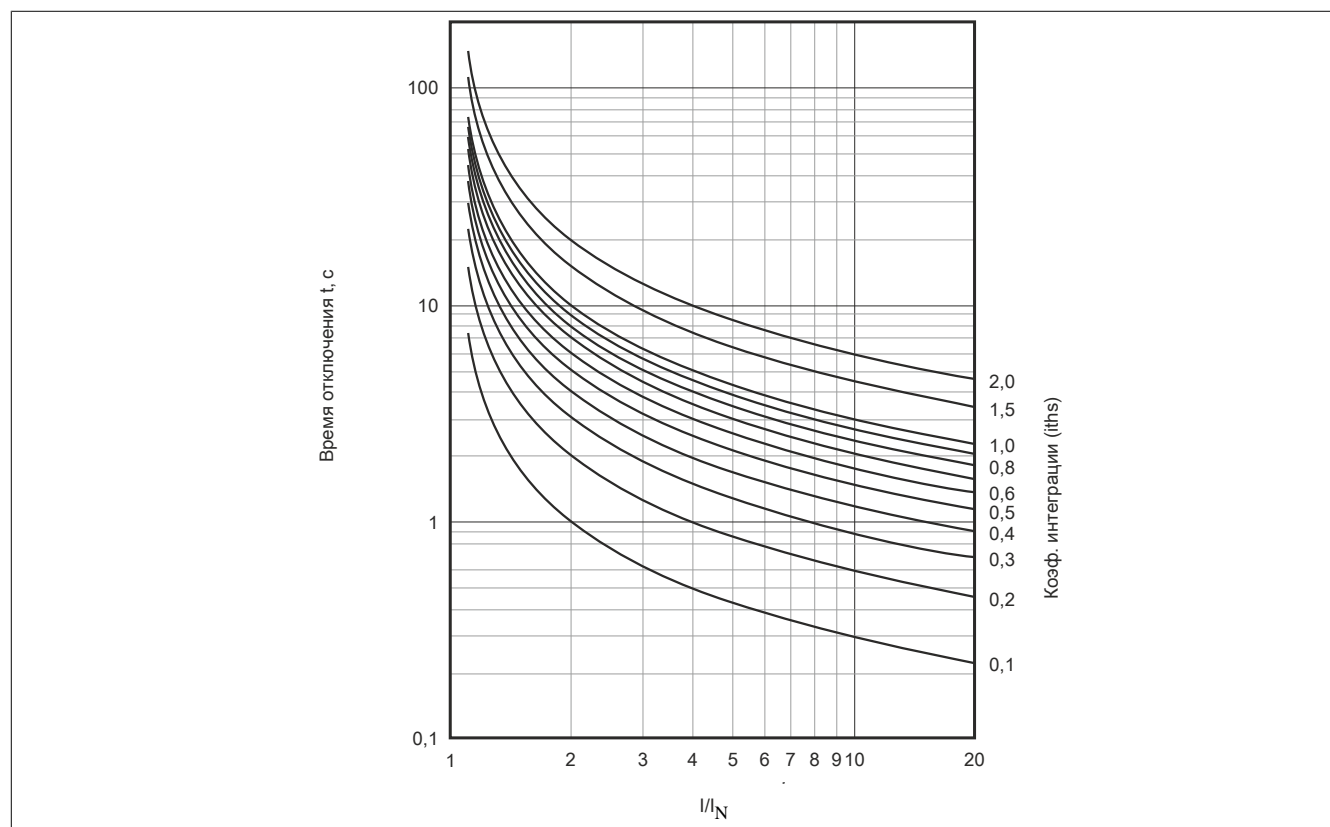
Для постоянной перегрузки по току характеристика срабатывания может быть рассчитана по следующей формуле:

$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_N}\right)^{0,02} - 1} * iths$$

Условные обозначения:

t	Время отключения, с
I	Максимальное из значений 3 фазных токов, А
I_N	Ток перегрузки (расчет на основе значения номинального тока), А (от 0,5 до $2 * I_{ном}$)
$iths$	Коэффициент интегрирования (0,1 – 2)

Перезапуск функции мониторинга может быть вызван перезагрузкой модуля или падением тока ниже порогового значения, так что, в соответствии с формулой, сумма постоянно вычисляемых слагаемых станет меньше.

Характеристическая кривая срабатывания в соответствии со стандартом IEC 255-4 (нормальная, обратная)

Перезапуск функции мониторинга может быть вызван перезагрузкой модуля или падением тока ниже порогового значения, так что, в соответствии с формулой, сумма постоянно вычисляемых слагаемых станет меньше.

Емкостная реактивная мощность

Имя:

ConfigOutput44

Емкостная реактивная мощность генератора отслеживается на предмет падения ниже заданного порогового значения. Таким образом, мониторинг емкостной реактивной мощности может использоваться для выявления отказа контура генератора. Если нарушен заданный предел, генерируется сообщение об ошибке "Пониженная емкостная реактивная мощность" (в регистре ["ошибки"](#) на [странице 2720](#)). Также можно настроить подачу сигнала на выход контрольного реле DO1.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	Соответствует значениям от -32 768 до 32 767 квар. Значение по умолчанию: 0	1 квар

Время срабатывания при мониторинге реактивной мощности

Имя:

ConfigOutput45

Сообщение об ошибке генерируется, только если отслеживаемое значение непрерывно превышает заданный предел в течение интервала, указанного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 5 до 100	Соответствует значениям 0,5–10 с. Значение по умолчанию: 0	0,1 с

Функции дискретного выхода DO1

Имя:

ConfigOutput57

Этот дискретный выход может быть включен по прошествии заданного времени срабатывания в зависимости от того, назначен ли он для вывода каких-либо отслеживаемых параметров сети генератора (X3).

Выходу может быть назначен как один отслеживаемый параметр, так и несколько. В последнем случае они будут связаны между собой посредством логического ИЛИ. Таким образом можно связать с контрольным реле несколько параметров.

При помощи этого регистра с контрольным реле можно связать перечисленные ниже функции отслеживания.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Перенапряжение (фазы)	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
1	Пониженное напряжение (фазы)	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
2	Повышенная частота	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
3	Пониженная частота	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
4	Асимметрия напряжения	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
5	Асимметрия тока (несбалансированная нагрузка)	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
6	Превышен максимальный допустимый ток на нейтральном проводнике	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
7	Ток короткого замыкания	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
8	Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
9	Пониженная емкостная реактивная мощность (отказ контура генератора)	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
10	Готовность модуля к работе	0	Функция не назначена (настройка по умолчанию)
		1	Назначить функцию
11 – 15	Зарезервированы	0	

Информация:

Минимальная длительность импульса для установки бита ошибки по шине X2X и для подачи импульса на выход контрольного реле при обнаружении ошибки составляет 500 мс.

9.26.3.18.4.3 Шина**Номинальное напряжение шины ($U_{\text{номШин}}$)**

Имя:

ConfigOutput03

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 70 до 65000	Соответствует значениям 70 – 65 000 В. Значение по умолчанию: 0	1 В

Коэффициент для шины

Имя:

ConfigOutput05

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

Значение 100 соответствует коэффициенту 1 (измеренное значение не изменяется).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует значениям 0,01–655,35. Значение по умолчанию: 0	0,01

Номинальный диапазон напряжения шины

Имя:

ConfigOutput21

Доступные значения: 100 В, 400 В.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	1

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Напряжение	0	100 В
		1	400 В (значение по умолчанию)
1 – 7	Зарезервированы	-	

Минимальное напряжение шины ($U_{\text{шмин}}$)

Имя:

ConfigOutput40

Имя:

ConfigOutput40

ConfigOutput40Read

Настраиваемый порог для контроля нулевого напряжения шины. Значение указывается в процентах от номинального напряжения шины. Если значение падает ниже заданного предела, подается сигнал на выход DO3.

К этому регистру можно получить доступ для чтения.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 1000	Соответствует 0 – 100 % от $U_{\text{номШин}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

9.26.3.18.4.4 Синхронизация

Режим синхронизации

Имя:

ConfigOutput

От ConfigOutput17 до ConfigOutput19

Если одновременно установить несколько битов в этом регистре, режим не будет выбран (тип BOOL).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	ConfigOutput17	0	Режим синхронизации ≠ Смещение
		1	Режим синхронизации = Смещение
1	ConfigOutput18	0	Режим синхронизации ≠ Проверка
		1	Режим синхронизации = Проверка
2	ConfigOutput19	0	Режим синхронизации ≠ Обесточенная шина
		1	Режим синхронизации = Обесточенная шина
3 – 7	Зарезервированы	-	

Номинальное напряжение синхронизируемой сети ($U_{\text{номСинхр}}$)

Имя:

ConfigOutput01

Этот регистр необходим для преобразования значений, указанных в процентах от номинальных значений, в физические величины.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 70 до 65000	Соответствует значениям 70 – 65 000 В. Значение по умолчанию: 0	1 В

Коэффициент для синхронизируемой сети

Имя:

ConfigOutput07 (сеть 1)

ConfigOutput08 (сеть 2)

Регистр используется для преобразования измеренного значения в физическую величину. Соответствующее входное значение умножается на заданный коэффициент.

Значение 100 соответствует коэффициенту 1 (измеренное значение не изменяется).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 65 535	Соответствует значениям 0,01–655,35. Значение по умолчанию: 0	0,01

Макс. разница частот ($df_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput11

На выход DO4 будет подан сигнал, только если разница частот не превысит заданный предел. Это значение соответствует верхнему пределу (положительное значение означает, что при синхронизации частота генератора выше частоты шины).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 2 до 49	Соответствует значениям 0,02 – 0,49 Гц. Значение по умолчанию: 0	0,01 Гц

Мин. разница частот ($df_{\text{мин}}$)

Имя:

ConfigOutput12

На выход DO4 будет подан сигнал, только если разница частот не нарушит заданный предел. Это значение соответствует нижней частоте (отрицательное значение означает, что при синхронизации частота генератора ниже частоты шины).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -49 до 0	Соответствует значениям от -0,49 до 0 Гц. Значение по умолчанию: 0	0,01 Гц

Максимальная допустимая разница напряжений ($dU_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput13

На выход DO4 будет подан сигнал, только если разница напряжений не нарушит предел, заданный в процентах от номинального напряжения синхронизируемых сетей.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 300	Соответствует 0,1 – 30 % от $U_{\text{номСинх}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

Максимальный допустимый угол фаз ($\Phi_{\text{макс}}$)

Имя:

ConfigOutput14

На выход DO4 будет подан сигнал, только если не угол фаз между двумя синхронизируемыми сетями не превысит заданный предел.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 1 до 600	Соответствует 0,1 – 60°. Значение по умолчанию: 0	0,1°

Коррекция фазы синхронизируемой сети 1 ($d\alpha$)

Имя:

ConfigOutput15

Этот параметр используется для коррекции любого фазового сдвига между вышестоящей группой соединений обмоток трансформатора и синхронизируемой сетью.

Этот параметр задает угол запаздывания синхронизируемой сети относительно сети, с которой выполняется синхронизация.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 3600	Соответствует 0 – 360°. Значение по умолчанию: 0	0,1°

Номинальный диапазон напряжений синхронизируемой сети

Имя:

ConfigOutput22 (сеть 1)

ConfigOutput23 (сеть 2)

Доступные значения: 100 В, 400 В.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	1

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Напряжение	0	100 В
		1	400 В (значение по умолчанию)
1 – 7	Зарезервированы	-	

Длительность импульса на контрольном реле

Имя:

ConfigOutput47

Для следующих выходных каналов можно настроить длительность подаваемого импульса. Значение этого регистра определяет длительность импульса на канале DO4.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 40 до 500	Соответствует значениям 0,04 – 0,5 с. Значение по умолчанию: 0	0,001 с

Время срабатывания сетевого выключателя

Имя:

ConfigOutput48

Время срабатывания сетевого выключателя генератора равно времени опережения, с которым генерируется команда включения. Команда включения выдается перед синхронизацией. Значение этого регистра соответствует интервалу между командой и моментом синхронизации.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 40 до 300	Соответствует значениям 0,04 – 0,3 с. Значение по умолчанию: 0	0,001 с

Настройка параметров синхронизации

Имя:

ConfigOutput56

Этот регистр содержит параметры, указывающие, какие сети или напряжения должны синхронизироваться друг с другом.

Эти настройки позволяют синхронизировать сеть переменного тока, подключенную к клеммной колодке X4 с сетью, подключенной к клеммной колодке X3, X5 или X6. В любом случае синхронизируемая сеть 1 (колодка X4) – это сеть, с которой выполняется синхронизация.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Синхронизация	00	Колодки X4 – X6: Синхронизируемая сеть 1 – Синхронизируемая сеть 2 (настройка по умолчанию)
		01	Колодки X4 – X5: Синхронизируемая сеть 1 – Шина
		10	Колодки X4 – X3: Синхронизируемая сеть 1 – Генератор
		11	Зарезервировано
2 – 15	Зарезервированы	-	

Напряжение обесточенной шины

Имя:

ConfigOutput58

Настраиваемый порог для режима синхронизации обесточенной шины, задается в процентах от номинального напряжения шины.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 1000	Соответствует 0 – 100 % от $U_{\text{номШин}}$. Значение по умолчанию: 0	0,1 %

9.26.3.18.4.5 Буфер максимального значения и счетчик электроэнергии**Значение, соответствующее одному импульсу счетчика электроэнергии**

Имя:

ConfigOutput46

Выход DO2 генерирует импульсы с частотой, пропорциональной измеренной энергии. Частоту импульсов можно скорректировать. Длительность импульса составляет 400 мс. Частоту, с которой генерируются импульсы, необходимо установить так, чтобы интервал между двумя импульсами не превышал 400 мс при максимальной возможной мощности. После перезапуска значение внутреннего счетчика равно 0 кВт·ч. Значение этого регистра не влияет на регистры ["ConfigOutput54" на странице 2718](#) и ["ConfigOutput55" на странице 2718](#).

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	Соответствует значениям 0 – 65 535 кВт·ч/импульс. Значение по умолчанию: 0	1 кВт·ч/импульс

Буфер максимального значения и буфер счетчика

Эти реманентные регистры используются для хранения максимальных значений и значения счетчика. После перезапуска сохраненные максимальные значения и состояния счетчика загружаются обратно в соответствующие регистры, а внутренний счетчик модуля сбрасывается. Существует возможность сброса или изменения сохраненных максимальных значений и состояний счетчиков посредством асинхронного регистра.

В качестве максимальных значений сохраняются эффективные значения измерения до обработки настраиваемым фильтром. К регистрам максимальных значений можно получить доступ для чтения и записи как к асинхронным регистрам.

Максимальный ток фазы

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput49 (генератор, фаза I1)

Доступ для чтения: ConfigOutput50 (генератор, фаза I2)

Доступ для чтения: ConfigOutput51 (генератор, фаза I3)

Доступ для сброса: ConfigOutput60 (генератор, фаза I1)

Доступ для сброса: ConfigOutput61 (генератор, фаза I2)

Доступ для сброса: ConfigOutput62 (генератор, фаза I3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 А

Максимальная суммарная активная мощность

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput52

Доступ для сброса: ConfigOutput63

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 кВт

Максимальный ток нейтрального проводника

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput53

Доступ для сброса: ConfigOutput64

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 А

Счетчик активной энергии

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput54

Доступ для записи: ConfigOutput66

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	-	100 кВт·ч

Счетчик реактивной энергии

Имя:

Доступ для чтения: ConfigOutput55

Доступ для записи: ConfigOutput67

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	-	100 квар·ч

9.26.3.18.5 Регистры связи

9.26.3.18.5.1 Общие регистры

Дискретные выходы

Имя:

DigitalOutput

DigitalOutput05

DigitalOutput06

(точка данных имеет тип данных BOOL)

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput05	0	Установить низкий уровень на выходе 5
		1	Установить высокий уровень на выходе 5
1	DigitalOutput06	0	Установить низкий уровень на выходе 6
		1	Установить высокий уровень на выходе 6

Состояние дискретных выходов

Имя:

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput06

От StatusInput16 до StatusInput17

(точка данных имеет тип данных BOOL)

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Текущее состояние выхода 1 = LOW (логический ноль)
		1	Текущее состояние выхода 1 = HIGH (логическая единица)
1 – 7	Запезервированы	-	
8	StatusDigitalOutput02	0	Текущее состояние выхода 2 = LOW (логический ноль)
		1	Текущее состояние выхода 2 = HIGH (логическая единица)
...		...	
12	StatusDigitalOutput06	0	Текущее состояние выхода 6 = LOW (логический ноль)
		1	Текущее состояние выхода 6 = HIGH (логическая единица)
13	Запезервирован	-	
14	StatusInput17	0	Состояние дискретных выходов в норме
		1	Перегрузка на дискретных выходах
15	StatusInput16	0	Состояние линии питания выходов 24 В в норме
		1	Пониженное напряжение питания выходов 24 В

Регистры ошибок

Имя:

StatusInput18

от StatusInput01 до StatusInput15

Этот регистр содержит состояние входов (тип BOOL).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет перенапряжения (ни на одной фазе)
		1	Перенапряжение (по крайней мере на одной фазе)
1	StatusInput02	0	Напряжение не нарушает нижний предел (ни на одной фазе)
		1	Пониженное напряжение (по крайней мере на одной фазе)
2	StatusInput03	0	Частота не нарушает верхний предел
		1	Превышение частоты
3	StatusInput04	0	Частота не нарушает нижний предел
		1	Пониженная частота
4	StatusInput05	0	Нет асимметрии напряжения
		1	Асимметрия напряжения
5	StatusInput06	0	Нет асимметрии тока
		1	Асимметрия тока
6	StatusInput07	0	Ток нейтрального проводника не нарушает верхний предел
		1	Ток нейтрального проводника выше допустимого предела
7	StatusInput08	0	Нет короткого замыкания
		1	Обнаружен ток короткого замыкания
8	StatusInput09	0	Нет перегрузки по току (расчет на основе значения номинального тока)
		1	Перегрузка по току (расчет на основе значения номинального тока)
9	StatusInput10	0	Емкостная реактивная мощность в норме (нет отказа контура генератора)
		1	Пониженная емкостная реактивная мощность (отказ контура генератора)
10	StatusInput11	0	Модуль готов к работе, ОК
		1	Модуль не готов к работе
11	StatusInput12	0	Фаза 1 сети генератора в норме
		1	Сбой фазы 1 сети генератора
12	StatusInput13	0	Фаза 1 шины в норме
		1	Сбой фазы 1 шины
13	StatusInput14	0	Фаза 1 сети синхронизации 1 в норме
		1	Сбой фазы 1 сети синхронизации 1
15	StatusInput15	0	Фаза 1 сети синхронизации 2 в норме
		1	Сбой фазы 1 сети синхронизации 2
15	Зарезервирован	-	

StatusInput11

Сообщение об ошибке "Модуль не готов к работе" генерируется, если напряжение питания ввода/вывода X20 падает ниже 18 В пост. тока.

StatusInput

(от StatusInput12 до StatusInput14)

Ошибка отказа фазы генерируется при отказе фазы 1 на соответствующей клеммной колодке.

Возникновение этой ошибки влечет за собой потерю точности измерений.

9.26.3.18.5.2 Измеренные значения параметров сети генератора**Фазовые токи генератора**

Имя:

AnalogInput01 (I1)

AnalogInput02 (I2)

AnalogInput03 (I3)

Фазовые токи генератора

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 А

Среднее значение токов генератора I1, I2, I3

Имя:

AnalogInput04

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 А

Ток нейтрального проводника генератора I_n

Имя:

AnalogInput05

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 А

Динамический средний ток генератора (I_{ср_дин})

Имя:

AnalogInput06

Описывает изменение среднего значения тока.

Динамический средний ток характеризует изменение (I_{ср_разн}) среднего значения тока (интервал выборки: 10 мс).

Это значение убывает по экспоненте.

$$I_{\text{ср_разн}} > I_{\text{ср_дин}} \rightarrow I_{\text{ср_дин}} = I_{\text{ср_разн}}$$

$$I_{\text{ср_разн}} \leq I_{\text{ср_дин}} \rightarrow I_{\text{ср_дин}} = I_{\text{ср_дин}} * 0.98$$

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	1 А

Межфазные напряжения генератора

Имя:

AnalogInput07 (UG12)

AnalogInput08 (UG23)

AnalogInput09 (UG31)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Фазные напряжения генератора

Имя:

AnalogInput10 (UG 1)

AnalogInput11 (UG 2)

AnalogInput12 (UG 3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Мощность генератора: Суммарная активная мощность P

Имя:

AnalogInput19

Мощность генератора после применения фильтра:

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 кВт

Мощность генератора: Суммарная реактивная мощность Q

Имя:

AnalogInput20

Мощность генератора после применения фильтра:

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 квар

Мощность генератора: Суммарная полная мощность S

Имя:

AnalogInput21

Мощность генератора после применения фильтра:

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 кВА

Среднее напряжение генератора

Имя:

AnalogInput22

Среднее значение напряжений генератора UG12, UG23, UG31 (среднее U~3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Коэффициент мощности генератора/cos φ

Имя:

AnalogInput23

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	0,001

Частота сети генератора

Имя:

AnalogInput24

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	0,01 Гц

9.26.3.18.5.3 Измеренные значения шины**Межфазные напряжения шины**

Имя:

AnalogInput13 (UB12)

AnalogInput14 (UB23)

AnalogInput15 (UB31)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Фазные напряжения шины

Имя:

AnalogInput16 (UB1)

AnalogInput17 (UB2)

AnalogInput18 (UB3)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

9.26.3.18.5.4 Измеренные значения параметров синхронизируемой сети**Межфазные напряжения**

Имя:

AnalogInput25 (синхр. сеть 1 US1)

AnalogInput26 (синхр. сеть 2 US2)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

Частота

Имя:

AnalogInput27 (синхр. сеть 1)

AnalogInput28 (синхр. сеть 2)

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
UINT	от 0 до 65 535	-	0,01 Гц

Угол фаз между синхронизируемыми сетями

Имя:

AnalogInput29

Значение регистра соответствует углу фаз между синхронизируемыми сетями.

Это значение определяет, на сколько градусов синхронизируемая сеть опережает сеть, с которой она синхронизируется.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	0,1°

Разность напряжений между синхронизируемыми сетями

Имя:

AnalogInput30

Разность напряжений между синхронизируемыми сетями.

Тип данных	Значение	Информация	Разрешение
INT	от -32 768 до 32 767	-	1 В

9.26.3.18.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
≥ 250 мкс

9.26.3.18.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода для аналоговых входов зависит от длины периода измеряемого сигнала.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
При 50 Гц	20 мс

9.26.4 X20CM4323

Версия технического описания: 1.03

9.26.4.1 Общая информация

Модуль оснащен дискретными выходами для подключения электромеханических нагрузок (например, клапанов и реле) и использования дополнительных функций, например, генератора фронтов.

Разрешение модуля до 125 нс позволяет очень точно настраивать момент переключения.

Доступны следующие режимы работы с поддержкой ШИМ:

- Прямой ввод/вывод
- Ввод/вывод избыточных данных
- Генератор фронтов
- Генератор фронтов для формирования на выходах сигналов для управления цифровыми кулачками (например цифровым кулачком в функциональном блоке "ASMcDcsTimedDigitalCamSwitch")

Дополнительные функции:

- Широтно-импульсная модуляция сигнала на выходах для установки тока перевозбуждения или удержания
- Настройка длины периода ШИМ отдельно для каждого канала
- Контрольное значение тока перевозбуждения, тока удержания и периода перевозбуждения
- Возможность деактивации высокоскоростного отключения

Особенности:

- 4 дискретных выхода
- Управление сигналами ШИМ по технологии NetTime
- 4 выхода с функцией передачи избыточных данных
- Встроенная защита выходов
- Линия питания 24 В пост. тока и линия заземления для питания исполнительного механизма

9.26.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CM4323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 4 дискретных выхода для управления электромеханической нагрузкой, 24 В пост. тока, функции с избыточными выходными данными, выходные функции со срабатыванием по времени, модуль NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 543: X20CM4323 - Спецификация заказа

9.26.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CM4323
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных выхода для управления электромеханической нагрузкой, широтно-импульсная модуляция
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEC21
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)


Таблица 544: X20CM4323 - Технические характеристики

Заказной номер		X20CM4323
Потребляемая мощность	Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода		1,4 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт		-
Сертификация		
CE		Да
UL		cULus E115267
ATEX		Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р		Да
Дискретные выходы		
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Номинальный выходной ток		0,75 А
Суммарный номинальный ток		3 А
Тип подключения		1-проводное подключение
Выходная цепь		Потребитель
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок
Широтно-импульсная модуляция		
Длина периода		1 мс (1 кГц) или 20 мкс (50 кГц)
Коэффициент заполнения		от 0 до 100 %
Шаг настройки коэффициента заполнения		1 %
Пусковой ток		1,5 А в течение макс. 25 мс
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		27 В пост. тока
Защита от напряжения обратной полярности		Нет (необходима внешняя защита)
Выходное напряжение		
Минимальное		18 В пост. тока
Номинальное		24 В пост. тока
Максимальное		48 В пост. тока
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами, между каналом и источником питания шины ввода/вывода
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от 0 до 50 °C
Вертикальное монтажное положение		от 0 до 40 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -25 до 70 °C
Транспортировка		от -25 до 70 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 544: X20CM4323 - Технические характеристики

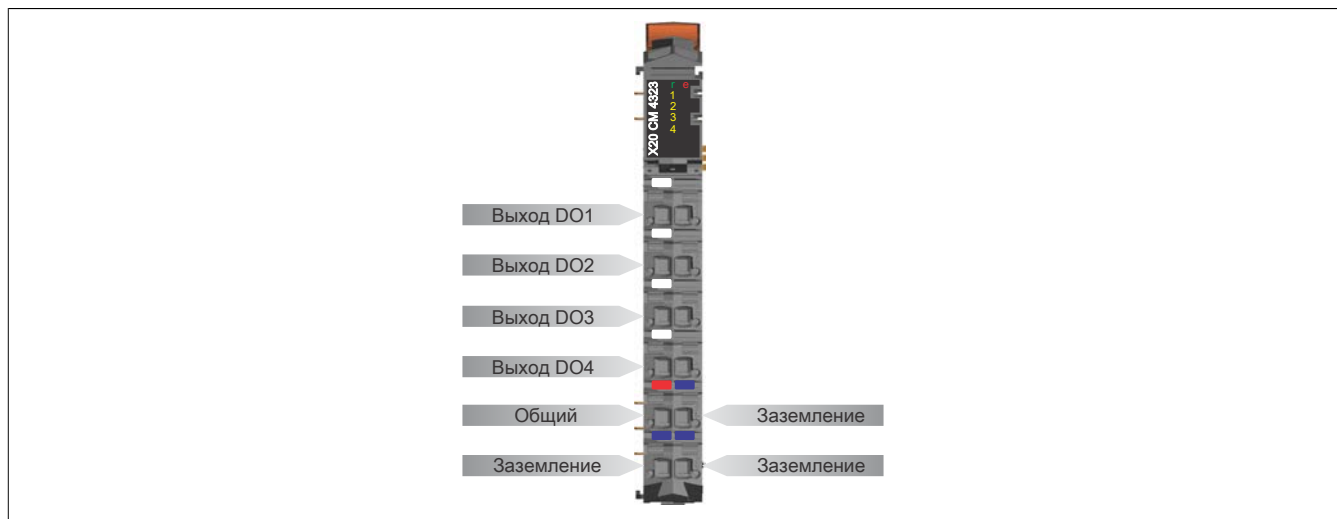
9.26.4.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

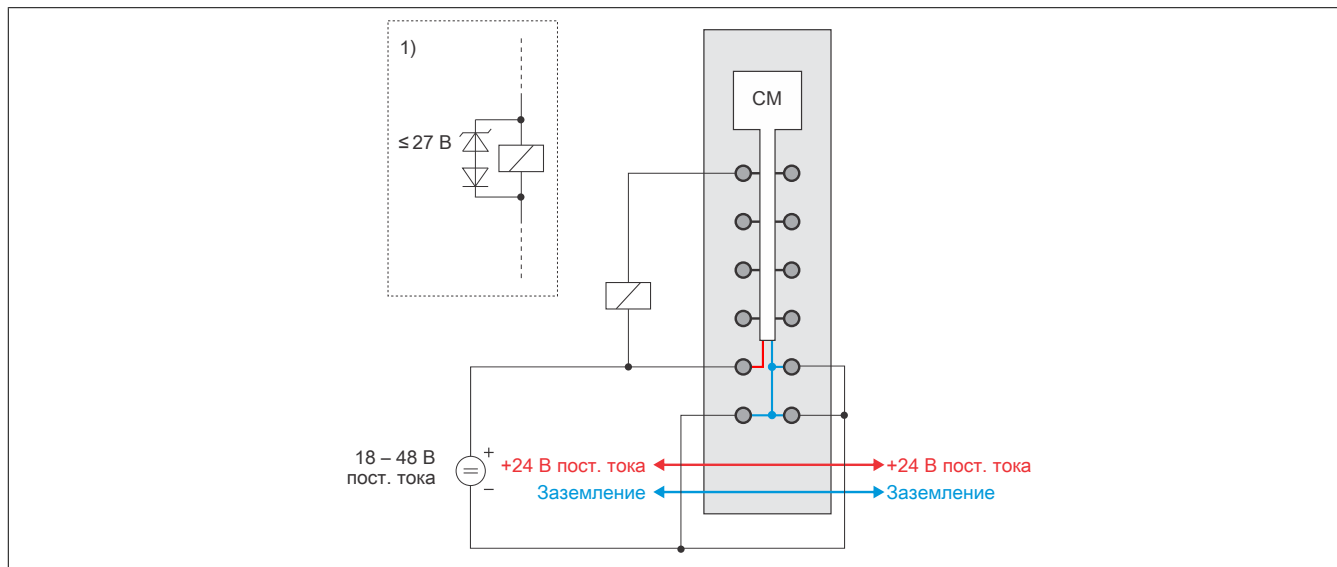
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО	
	1 – 4	Оранжевый	Вкл/Выкл	Логическое состояние дискретных выходов
			Мигание	Отключение из-за короткого замыкания / перегрузки по току
<div><div>Информация:</div><div>После отключения из-за перегрузки по току выход не активируется автоматически. Его необходимо включить снова.</div></div>				

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.26.4.5 Цоколевка

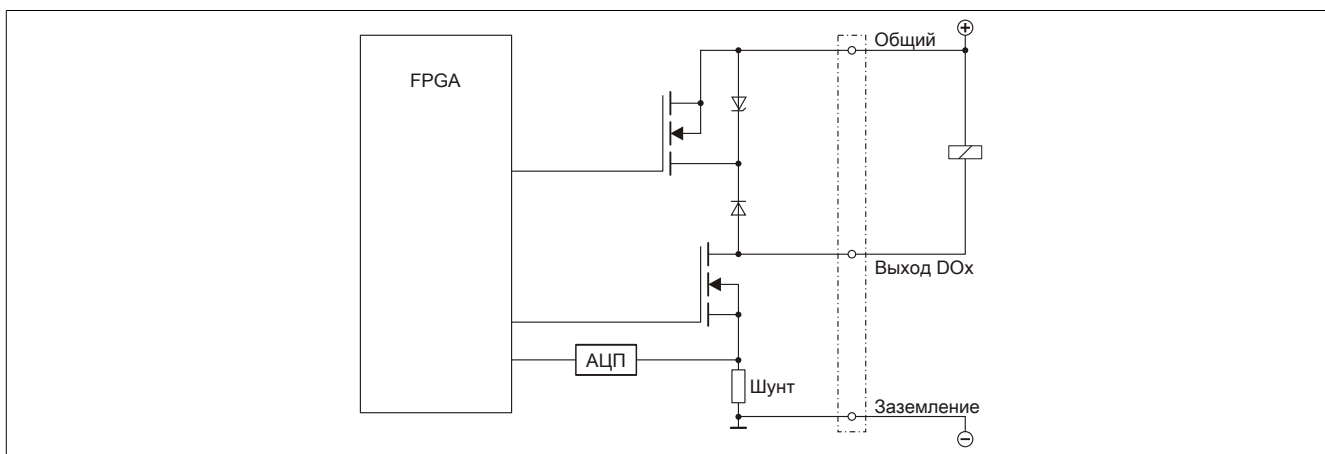


9.26.4.6 Пример подключения

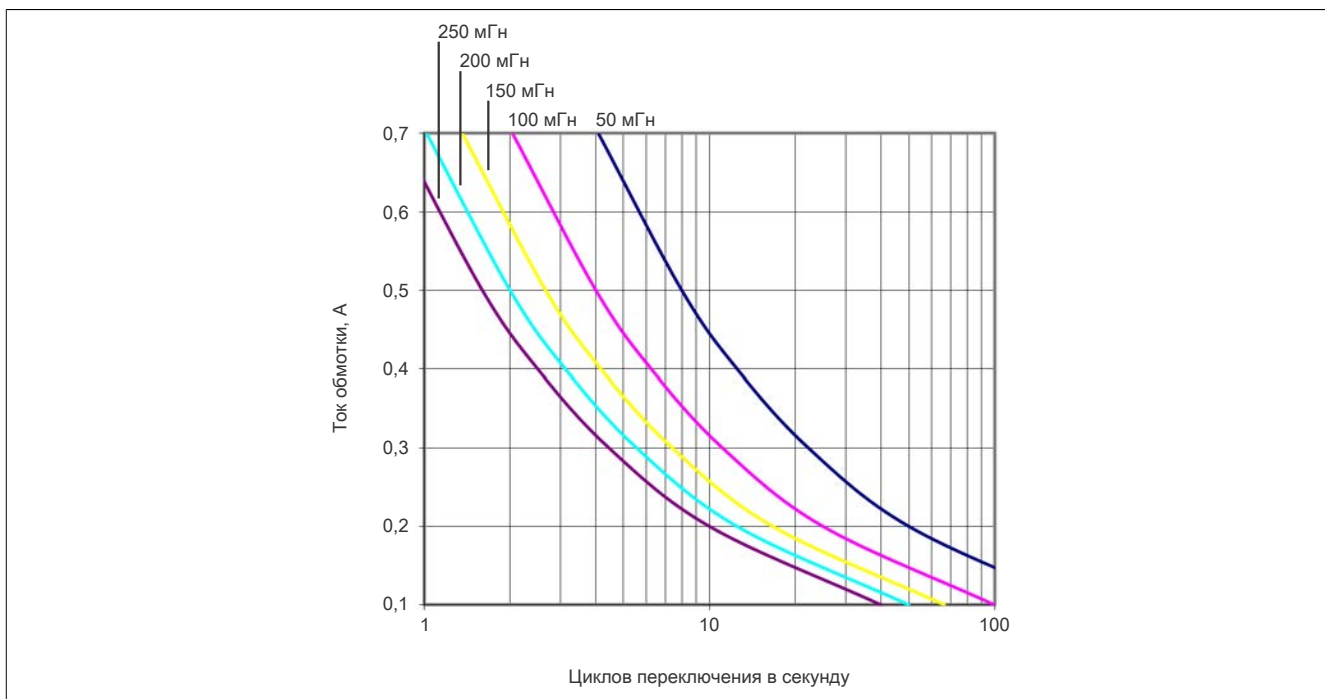


- 1) При подключении большей индуктивной нагрузки или коммутации токов большей силы необходимо обеспечить защиту реле/клапана внешним TVS-диодом.

9.26.4.7 Схема выходной цепи



9.26.4.8 Коммутация индуктивных нагрузок



Как правило, ограничение на подключаемую индуктивную нагрузку рассчитывается исходя из максимальной допустимой рассеиваемой мощности модуля.

При подключении большей индуктивной нагрузки или коммутации токов большей силы необходимо обеспечить защиту реле/клапана внешним TVS-диодом (см. раздел "[Пример подключения](#)" на странице 2727).

Информация:

Индуктивность реле/клапана в значительной степени зависит от материала сердечника. Поэтому необходимо использовать индуктивную нагрузку, параметры которой согласуются с графиком на частоте 1 Гц. Информацию о параметрах можно найти в техническом описании подключаемой индуктивной нагрузки (реле/клапана).

9.26.4.9 Описание регистров

9.26.4.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.26.4.9.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка – общие параметры						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Настройка – системный таймер						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
Настройка – прямой ввод/вывод						
899	CfO_DirectIOClearMask0_3	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_3	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
Настройка – ввод/вывод избыточных данных						
1025	CfO_OversampleMode	USINT				•
1027	CfO_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	CfO_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	CfO_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	CfO_OversampleOutputBits	USINT				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1049 + (N * 2)	CfO_OversampleConfigOutputN (индекс N = от 0 до 3)	USINT				•
Настройка - ШИМ						
1282 + (N - 1) * 32	CfO_PWM0N_Periode (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
1286 + (N - 1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
1290 + (N - 1) * 32	CfO_PWM0N_Duty2 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
1294 + (N - 1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1Time (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
1298 + (N - 1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1TimeBase (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
1302 + (N - 1) * 32	CfO_PWM0N_FastSwitchOff (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
1409	CfO_PWM_UpdateCycle	USINT				•
Настройка – генератор фронтов						
2945	CfO_EdgeGenPollCycleEventID	USINT				•
2947	CfO_EdgeGenConsumeCycleEventID	USINT				•
3585 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NMode (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3589 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampFifoLim (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3591 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampRegCount (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
3596 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NPickupDiff (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
3602 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge0 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
3606 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge1 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
3610 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge2 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
3614 + (N - 1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge3 (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Связь — общие регистры						
546	ProtocolError (16 бит)	UINT	•			
547	ProtocolError (8 бит)	USINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16 бит)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8 бит)	USINT	•			
Связь – регистр ошибки						
257	Регистр ошибок - исходящие данные	USINT	•			
	OutputControlError	Бит 4				
	OutputCopyError	Бит 5				

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
259	Сообщения об ошибках – генератор фронтов	USINT	●			
	EdgeGen01Error	Бит 0				
	EdgeGen01Warning	Бит 1				
	EdgeGen02Error	Бит 2				
	EdgeGen02Warning	Бит 3				
	EdgeGen03Error	Бит 4				
	EdgeGen03Warning	Бит 5				
	EdgeGen04Error	Бит 6				
	EdgeGen04Warning	Бит 7				
321	Квитирование ошибок - исходящие данные	USINT			●	
	QuitOutputControlError	Бит 4				
	QuitOutputCopyError	Бит 5				
323	Квитирование ошибок - генератор фронтов	USINT			●	
	QuitEdgeGen01Error	Бит 0				
	QuitEdgeGen01Warning	Бит 1				
	QuitEdgeGen02Error	Бит 2				
	QuitEdgeGen02Warning	Бит 3				
	QuitEdgeGen03Error	Бит 4				
	QuitEdgeGen03Warning	Бит 5				
	QuitEdgeGen04Error	Бит 6				
	QuitEdgeGen04Warning	Бит 7				
1443	Регистр ошибок - превышение допустимого тока на выходе ШИМ	USINT	●			
	DigitalOutput01Err	BOOL				
	DigitalOutput02Err	BOOL				
	DigitalOutput03Err	BOOL				
	DigitalOutput04Err	BOOL				
1463	Квитирование ошибок - превышение допустимого тока на выходе ШИМ	USINT			●	
	DigitalOutput01ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput02ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput03ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput04ErrQuit	BOOL				
Связь – системный таймер						
683	SDCLifeCount	SINT	●			
Связь – прямой ввод/вывод						
915	Прямой доступ к выходному каналу - логическое состояние выхода	USINT			●	
	DigitalOutput01	Бит 0				
	DigitalOutput02	Бит 1				
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
1459	Прямой доступ к выходному каналу - активация режима ШИМ	USINT			●	
	DigitalOutput01Enable	Бит 0				
	DigitalOutput02Enable	Бит 1				
	DigitalOutput03Enable	Бит 2				
	DigitalOutput04Enable	Бит 3				
Связь – ввод/вывод избыточных данных (вывод)						
1079	OversampleInputCycle	USINT	●			
1059	Настройка передачи избыточных данных	USINT			●	
	OversampleEnable	Бит 1				
	OversampleOutputValidate	Бит 2				
1063	OversampleOutputCycle	USINT			●	
	OversampleSampleOffset	USINT				
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			●	
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			●	
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			●	
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			●	
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			●	
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			●	
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			●	
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (индекс N = от 1 до 4)	USINT			●	
Связь – генератор фронтов						
6145 + (N - 1) * 256	Включение модулей	USINT			●	
	EdgeGen0NEnable	Бит 0				
	EdgeGen0NEnableReadback (индекс N = от 1 до 4)					
6147 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NSequence	USINT	●		●	
	EdgeGen0NSequenceReadback	USINT				
6180 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита) CfO_EdgeGen0NOffset_32bit1 (индекс N = от 1 до 4)	UDINT			●	●
6182 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			●	
6188 + (N - 1) * 256	EdgeGen0NOffset2 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита) CfO_EdgeGen0NOffset_32bit2 (индекс N = от 1 до 4)	UDINT			●	●

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
6190 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Offset2 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6196 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Offset3 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита) CfO_EdgeGen0Offset_32bit3 (индекс N = от 1 до 4)	UDINT			•	•
6198 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Offset3 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6204 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Offset4 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита) CfO_EdgeGen0Offset_32bit4 (индекс N = от 1 до 4)	UDINT			•	•
6206 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Offset4 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6212 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Timestamp1 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
6214 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Timestamp1 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6220 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Timestamp2 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
6222 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Timestamp2 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6228 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Timestamp3 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
6230 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Timestamp3 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	
6236 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Timestamp4 (индекс N = от 1 до 4) (32 бита)	UDINT			•	
6238 + (N - 1) * 256	EdgeGen0Timestamp4 (индекс N = от 1 до 4) (16 бит)	UINT			•	

9.26.4.9.3 Общие сведения

9.26.4.9.3.1 Использование с Automation Studio

Модуль поддерживается только целевыми системами SG4, связь осуществляется по шине X2X и POWERLINK!

Поддерживаемый объем синхронных данных для передачи по шине X2X:

- 31 байт входящих данных (30 байт входящих данных и байт состояния X2X)
- 30 байт исходящих данных

Чтобы оптимизировать передачу и предотвратить появление бесполезного трафика, можно выбрать передаваемые точки данных в Automation Studio. Можно задать разрядность точек данных и отключить передачу тех точек данных, которые не используются.

9.26.4.9.3.2 Функция метки времени

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. При возникновении события, для которого сохраняется метка времени, модуль немедленно сохраняет текущее значение сетевого времени. Когда соответствующие данные (включая это значение времени) переданы в контроллер, он может обработать данные, опираясь на свое сетевое время (или системное время).

В свою очередь, контроллер может задать выходные события, присвоить им метку времени и передать их в модуль. После этого модуль выполнит заданное действие точно в момент времени, определенный контроллером.

Разрешение метки времени составляет до 1/8 мкс в обоих направлениях.

9.26.4.9.3.3 Случайные отклонения при синхронизации

Поскольку и в контроллере, задающем метку времени X2X, и в модуле есть тактовый генератор, необходимо синхронизировать внутреннюю метку времени X2X с меткой времени контроллера. При этой синхронизации внутренняя метка времени X2X модуля может быть откорректирована не более чем на 1/8 мкс за системный цикл. Это колебания метки времени становятся заметными при использовании метки времени с разрешением 1/8 мкс (макс. $\pm 1/8$ мкс).

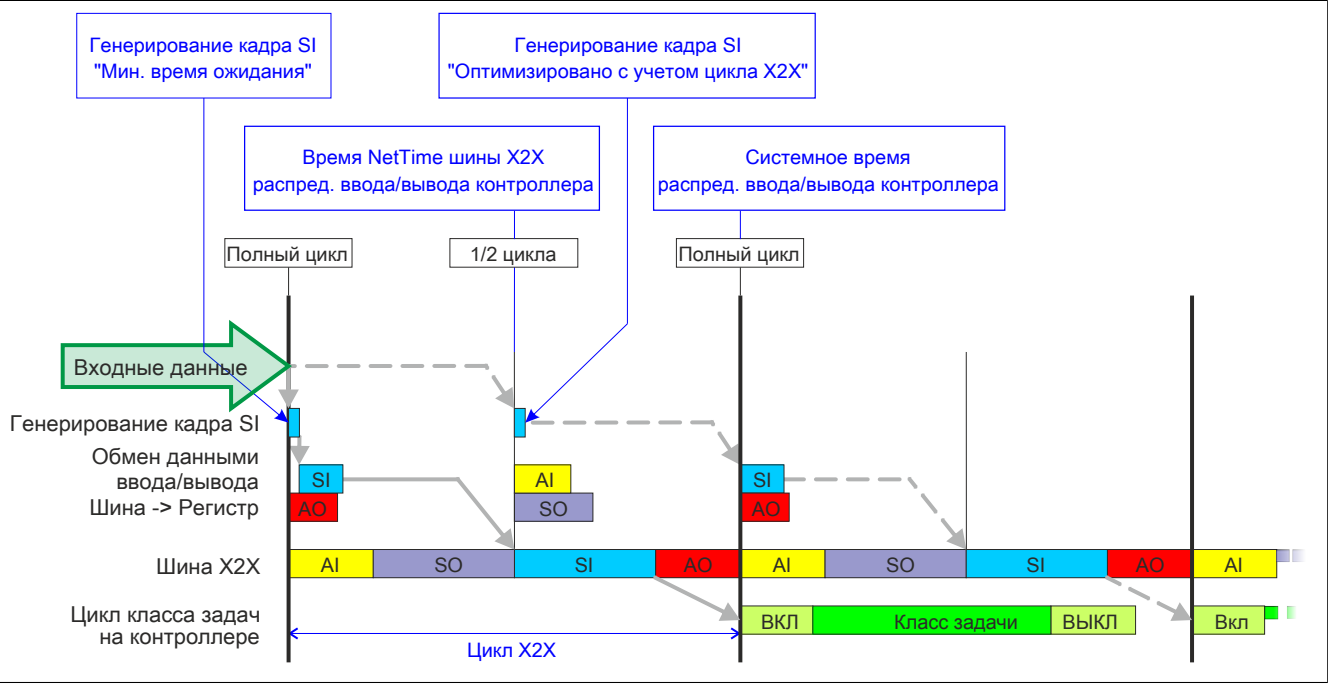
Если требуется работа с разрешением 1/8 мкс со 100%-й точностью без смещений, следует использовать параметр "localtime 1/8 μ s".

9.26.4.9.4 Общие регистры

9.26.4.9.4.1 Определение времени создания синхронных входящих данных

Имя:
CfO_SIframeGenID
Параметр "SI-frame generation" в настройке ввода/вывода в Automation Studio.
От значения этого регистра зависит, в какой момент будут созданы синхронные входящие данные для передачи. Это оказывает решающее действие на синхронизацию входящих данных.
В режиме "минимальное время ожидания" входящие данные поступают в контроллер на один цикл X2X раньше. Однако в этом режиме увеличивается минимальное время цикла X2X.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	9	Оптимизировано с учетом цикла X2X
	14	Минимальное время ожидания



9.26.4.9.4.2 Количество ошибок протокола X2X

Имя:
ProtocolError
Этот регистр-счетчик содержит число ошибок протокола X2X. Параметр "Network information" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio позволяет выбрать разрядность точки данных, соответствующей этому регистру в таблице распределения ввода/вывода. Возможные значения: 8 и 16 бит.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик ошибок (8 бит)
UINT	от 0 до 65 535	Счетчик ошибок (16 бит)

9.26.4.9.4.3 Количество нарушений последовательности X2X

Имя:
ProtocolSequenceViolation
Этот регистр-счетчик содержит число нарушений последовательности X2X. Параметр "Network information" в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio позволяет выбрать разрядность точки данных, соответствующей этому регистру в таблице распределения ввода/вывода. Возможные значения: 8 и 16 бит.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Счетчик ошибок (8 бит)
UINT	от 0 до 65 535	Счетчик ошибок (16 бит)

9.26.4.9.4.4 Системный счетчик тактов для проверки действительности кадра данных

Имя:

SDCLifeCount

Значение счетчика увеличивается с каждым тактом системного таймера. Чтобы этот регистр отображался в таблице распределения ввода/вывода как точка данных SDCLifeCount, необходимо настроить параметр SDC information в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio.

8-битный регистр счетчика используется в ПО SDC. Его значение увеличивается с каждым тактом системного таймера, позволяя SDC проверить достоверность кадра данных.

Тип данных	Значение
SINT	от -128 до 127

9.26.4.9.5 Обработка ошибок

Если будет обнаружена ошибка какой-либо функции, в одном из регистров состояния ошибки будет установлен соответствующий бит ошибки. После этого приложение сможет отреагировать на ошибку и квитировать ее, установив соответствующий бит в регистрах квитирования ошибок. При этом бит в регистре ошибок будет сброшен. Если причина ошибки не была устранена, бит ошибки опять будет установлен сразу же после повторного обнаружения ошибки (т.е. он не может быть сброшен).

Чтобы возобновить обработку данных, после устранения причины ошибки и квитирования ошибки необходимо повторно активировать функции модуля, сбросив и установив биты разрешающих регистров. Повторная активация необходима для следующих регистров:

- Настройка избыточных данных: регистр "OversampleEnable" на [странице 2745](#)
- Генератор фронтов - активация модулей: регистр "EdgeGenEnable" на [странице 2754](#)
- Формирование сигнала с ШИМ: регистр "DigitalOutputEnable" на [странице 2739](#)

О возникновении ошибки (не предупреждения) сигнализируют двойные вспышки красного LED-индикатора "е" на модуле. Сразу после устранения причины ошибки LED-индикатор автоматически перестает мигать.

9.26.4.9.5.1 Регистр ошибок - исходящие данные

Имя:

OutputControlError

OutputCopyError

В этом регистре содержится информация об ошибках исходящих данных.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	OutputControlError	0	Нет ошибок
		1	Модуль не принял новых данных в режиме "Output control mode = single". В буфер управления выходными данными будут переданы данные, которые уже были отправлены на выход.
5	OutputCopyError	0	Нет ошибок
		1	Не удалось скопировать избыточные исходящие данные в буфер управления выходными данными (например, была осуществлена попытка записи в регистр по адресу вне выходного окна избыточной информации).
6 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.5.2 Сообщения об ошибках – генератор фронтов

Имя:

От EdgeGen01Error до EdgeGen04Error

От EdgeGen01Warning до EdgeGen04Warning

В этом регистре отображаются ошибки обнаружения фронтов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	EdgeGen01Error	0	Нет ошибок
		1	Ошибка модуля 1 ¹⁾
1	EdgeGen01Warning	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение модуля 1 ²⁾
2	EdgeGen02Error	0	Нет ошибок
		1	Ошибка модуля 2 ¹⁾
3	EdgeGen02Warning	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение модуля 2 ²⁾
4	EdgeGen03Error	0	Нет ошибок
		1	Ошибка модуля 3 ¹⁾
5	EdgeGen03Warning	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение модуля 3 ²⁾
6	EdgeGen04Error	0	Нет ошибок
		1	Ошибка модуля 4 ¹⁾
7	EdgeGen04Warning	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение модуля 4 ²⁾

1) **Возможные ошибки**

- Одно или несколько событий генератора фронтов модуля не были обработаны вовремя согласно регистру EdgeGenPollCycle. Разницу во времени не удалось наверстать (см. регистр "CfO_EdgeGenUnitPickupDiff" на странице 2752).
- Разветвленная кольцевая цепочка фронтов в модуле пытается присвоить метку времени фронту, хотя буфер FIFO настроенного физического канала переполнен (см. регистр "CfO_EdgeGenUnitConfigEdge" на странице 2753 → Кольцевые цепочки фронтов).

- 2) Одно или несколько событий генератора фронтов модуля не были обработаны вовремя согласно регистру EdgeGenPollCycle. Разницу во времени удалось наверстать (см. регистр "CfO_EdgeGenUnitPickupDiff" на странице 2752).

9.26.4.9.5.3 Регистр ошибок - превышение допустимого тока на выходе ШИМ

Имя:

От DigitalOutput01Err до DigitalOutput04Err

Установленный бит свидетельствует о перегрузке по току на выходе ШИМ и отключает выход, пока ошибка не будет квитирована пользователем.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01Err	0	Нет ошибок
		1	Перегрузка по току
1	DigitalOutput02Err	0	Нет ошибок
		1	Перегрузка по току
2	DigitalOutput03Err	0	Нет ошибок
		1	Перегрузка по току
3	DigitalOutput04Err	0	Нет ошибок
		1	Перегрузка по току
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.5.4 Квитирование ошибок - исходящие данные

Имя:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

Установка битов в этом регистре квитирует соответствующие ошибки в регистре "[Регистр ошибок - исходящие данные](#)" на [странице 2733](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	QuitOutputControlError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	QuitOutputCopyError	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
6 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.5.5 Квитирование ошибок - генератор фронтов

Имя:

От QuitEdgeGen01Error до QuitEdgeGen04Error

От QuitEdgeGen01Warning до QuitEdgeGen04Warning

Установка битов в этом регистре квитирует соответствующие ошибки в регистре "[ошибок генератора фронтов](#)" на [странице 2734](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	QuitEdgeGen01Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
1	QuitEdgeGen01Warning	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать предупреждение
2	QuitEdgeGen02Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
3	QuitEdgeGen02Warning	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать предупреждение
4	QuitEdgeGen03Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
5	QuitEdgeGen03Warning	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать предупреждение
6	QuitEdgeGen04Error	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибку
7	QuitEdgeGen04Warning	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать предупреждение

9.26.4.9.5.6 Квитирование ошибок - превышение допустимого тока на выходе ШИМ

Имя:

От DigitalOutput01ErrQuit до DigitalOutput04ErrQuit

Установка битов в этом регистре квитирует соответствующие ошибки в регистре "[Регистр ошибок - превышение допустимого тока на выходе ШИМ](#)" на [странице 2734](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01ErrQuit	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибки
1	DigitalOutput02ErrQuit	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибки
2	DigitalOutput03ErrQuit	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибки
3	DigitalOutput04ErrQuit	0	Не выполнять действий
		1	Квитировать ошибки
4 – 7	Зарезервированы	-	

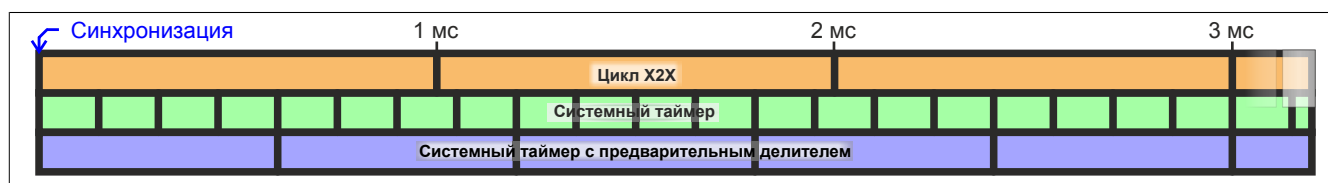
9.26.4.9.6 Системный таймер

Работа всех функций модуля опирается на системный таймер. Внутреннее "время системного цикла" можно настроить в диапазоне от 25 до 255 мкс. Чтобы снизить нагрузку на модуль, для функций также можно задать масштабирование системного таймера, чтобы система могла работать с наименьшим возможным временем цикла X2X.

Цикл с масштабированием (и системный таймер) синхронизируется с шиной X2X сразу же после запуска модуля и инициализации шины X2X. Поскольку системный таймер и внутренний таймер X2X модуля опираются на сигналы одного и того же тактового генератора, с этого момента они работают синхронно. Смещение, которое возникает, если время цикла X2X и время системного цикла не кратны друг другу, можно рассчитать.

В приведенном ниже примере использовались следующие значения:

Время цикла X2X 1 мс
Системный таймер 150 мкс
Коэффициент масштабирования системного таймера 4



9.26.4.9.6.1 Настройка времени цикла системного таймера

Имя:

CfO_SystemCycleTime

Параметр "Cycle time" (время цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно задать время цикла системного таймера с шагом 1/8 мкс. Значение, указанное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8.

Информация:

Установка значения менее 50 мкс отрицательно влияет на минимальное время цикла X2X!

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 200 до 2047	Время цикла системного таймера, шаг настройки 1/8 мкс (25 – 255,875 мкс)

9.26.4.9.6.2 Смещение точки синхронизации системного цикла

Имя:

CfO_SystemCycleOffset

Параметр 'Cycle offset' (Смещение точки синхронизации цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра можно настроить смещение точки синхронизации системного цикла с шагом 1/8 мкс. Значение, указанное в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio, автоматически умножается на 8.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Смещение цикла, шаг настройки 1/8 мкс (от -4096 до 4095,875 мкс)

9.26.4.9.6.3 Коэффициент масштабирования системного таймера

Имя:

CfO_SystemCyclePrescaler

Параметр 'Cycle prescaler' (Коэффициент масштабирования цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует коэффициенту [масштабирования системного таймера](#). Итоговое время цикла – это произведение системного таймера и коэффициента, заданного в этом регистре.

Масштабирование системного таймера позволяет настраивать альтернативное время цикла для отдельных функций. Это может оказаться полезным, если для некоторых функций нужен очень короткий системный цикл. В этом случае для снижения нагрузки на модуль другие функции могут обрабатываться в медленном цикле.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 2 до 128	Коэффициент масштабирования системного таймера

9.26.4.9.7 Прямой ввод/вывод

Прямой ввод/вывод позволяет использовать физические входы/выходы как стандартные каналы ввода/вывода. Кроме того, приложение можно настроить так, что оно будет отвечать за установку только высокого или только низкого уровня на канале ввода/вывода (например, генератор фронтов отвечает за установку высокого уровня, а приложение – за установку низкого уровня сигнала).

9.26.4.9.7.1 Прямой доступ к выходному каналу - установка сигнала низкого уровня

Имя:

CfO_DirectIOClearMask0_3

Параметры от "Direct operation of output channel 01" (прямой доступ к выходному каналу 1) до "Direct operation of output channel 04" (прямой доступ к выходному каналу 4) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Установка битов в этом регистре позволяет управлять подачей сигнала низкого уровня на соответствующий выход. На выходе появится логический ноль, как только будет сброшен соответствующий бит прямого доступа к каналу ввода/вывода (регистр "[DigitalOutput0x](#)" на [странице 2739](#) в таблице распределения ввода/вывода AS).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выход 1	0	Нет ошибок
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
1	Выход 2	0	Нет ошибок
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
2	Выход 3	0	Нет ошибок
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
3	Выход 4	0	Нет ошибок
		1	Установить низкий уровень сигнала (логический ноль)
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.7.2 Прямой доступ к выходному каналу - установка сигнала высокого уровня

Имя:

CfO_DirectIOSetMask0_3

Параметры от "Direct operation of output channel 01" (прямой доступ к выходному каналу 1) до "Direct operation of output channel 04" (прямой доступ к выходному каналу 4) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Установка битов в этом регистре позволяет управлять подачей сигнала высокого уровня на соответствующий выход. На выходе появится логическая единица, как только будет установлен соответствующий бит прямого доступа к каналу ввода/вывода (регистр "[DigitalOutput0x](#)" на [странице 2739](#) в таблице распределения ввода/вывода AS).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выход 1	0	Нет ошибок
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
1	Выход 2	0	Нет ошибок
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
2	Выход 3	0	Нет ошибок
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
3	Выход 4	0	Нет ошибок
		1	Установить высокий уровень сигнала (логическая единица)
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.7.3 Прямой доступ к выходному каналу - время вывода данных

Имя:

CfO_OutputUpdateCycle

Посредством этого регистра настраивается режим присвоения метки времени выходным данным.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла (без смещения значений таймера)
	15	Минимальное время ожидания (со смещением значений таймера)

9.26.4.9.7.4 Прямой доступ к выходному каналу - логическое состояние выхода

Имя:

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Биты в этом регистре напрямую управляют состоянием каналов прямого ввода/вывода. Состояние дискретных выходов приводится в соответствие с состоянием соответствующих битов в этом регистре с учетом разрешений, заданных в регистрах "CfO_DirectIOClearMask0_3" на странице 2738 и "CfO_DirectIOSetMask0_3" на странице 2738.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0 или 1	Логическое состояние выходного канала 1
1	DigitalOutput02	0 или 1	Логическое состояние выходного канала 2
2	DigitalOutput03	0 или 1	Логическое состояние выходного канала 3
3	DigitalOutput04	0 или 1	Логическое состояние выходного канала 4
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.7.5 Прямой доступ к выходному каналу - активация режима ШИМ

Имя:

От DigitalOutput01Enable до DigitalOutput04Enable

Установленный бит активирует режим ШИМ на соответствующем выходе.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Выход 1	0	Канал работает без ШИМ
		1	Канал работает с ШИМ
1	Выход 2	0	Канал работает без ШИМ
		1	Канал работает с ШИМ
2	Выход 3	0	Канал работает без ШИМ
		1	Канал работает с ШИМ
3	Выход 4	0	Канал работает без ШИМ
		1	Канал работает с ШИМ
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.8 Ввод/вывод избыточных данных

В функции избыточного ввода/вывода используются буферы управления выходом. Управление выходом занимает по времени один цикл выборки (одна выборка соответствует одному биту в буфере).

В режиме "одиночные значения" каждый элемент выходного буфера сразу после обработки помечается недействительным. Это гарантирует, что на выходы не будут отправлены недопустимые данные. В этом режиме приложение всегда должно обеспечивать отправку действительных данных на модуль.

При использовании режима "непрерывная отправка значений" содержимое буфера будет снова отправлено в модуль, если ему не отправлены новые избыточные выходные данные.

9.26.4.9.8.1 Адресация буфера управления выходными данными

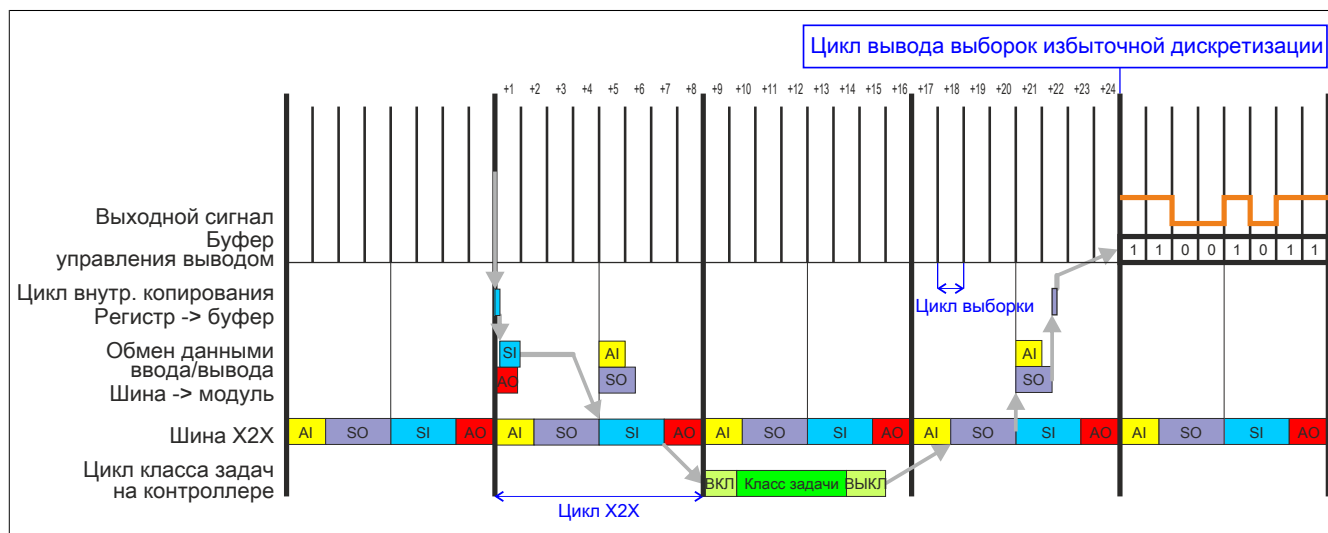
Модуль имеет один циклический 256-битный буфер управления выходными данными для каждого канала с избыточными данными. В каждом цикле дискретизации на физические каналы вывода будет выводиться один бит из этого буфера. Когда новые данные передаются в один из этих буферов, приложение должно определить место в соответствующем буфере, где будут сохранены данные. Существует два режима адресации (абсолютная и относительная адресация, см. параметр "Output mode" (режим вывода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio).

9.26.4.9.8.2 Абсолютная адресация буфера управления выходными данными

При абсолютной адресации в каждом цикле, в котором "бит `OversampleOutputValidate = 1`", в дополнение к избыточным данным выборки (в регистрах "`OversampleOutput0NSample`" на странице 2746) необходимо передавать адрес в регистре "`OversampleOutputCycle`" на странице 2745. Этот адрес определяет, куда будут сохранены новые данные из буфера управления выходными данными. При расчете этого адреса учитываются значение регистра "`OversampleInputCycle`" на странице 2746, соответствующее адресу последних выходных данных, и время передачи в модуль. Чтобы избежать неправильной адресации буфера управления выходными данными, область буфера, доступная для записи, может быть ограничена посредством регистра "`OversampleOutputWindow`" на странице 2744. Положение заданного в этом регистре окна относительно текущего адреса выборки всегда неизменно. Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки `OutputCopyError`.

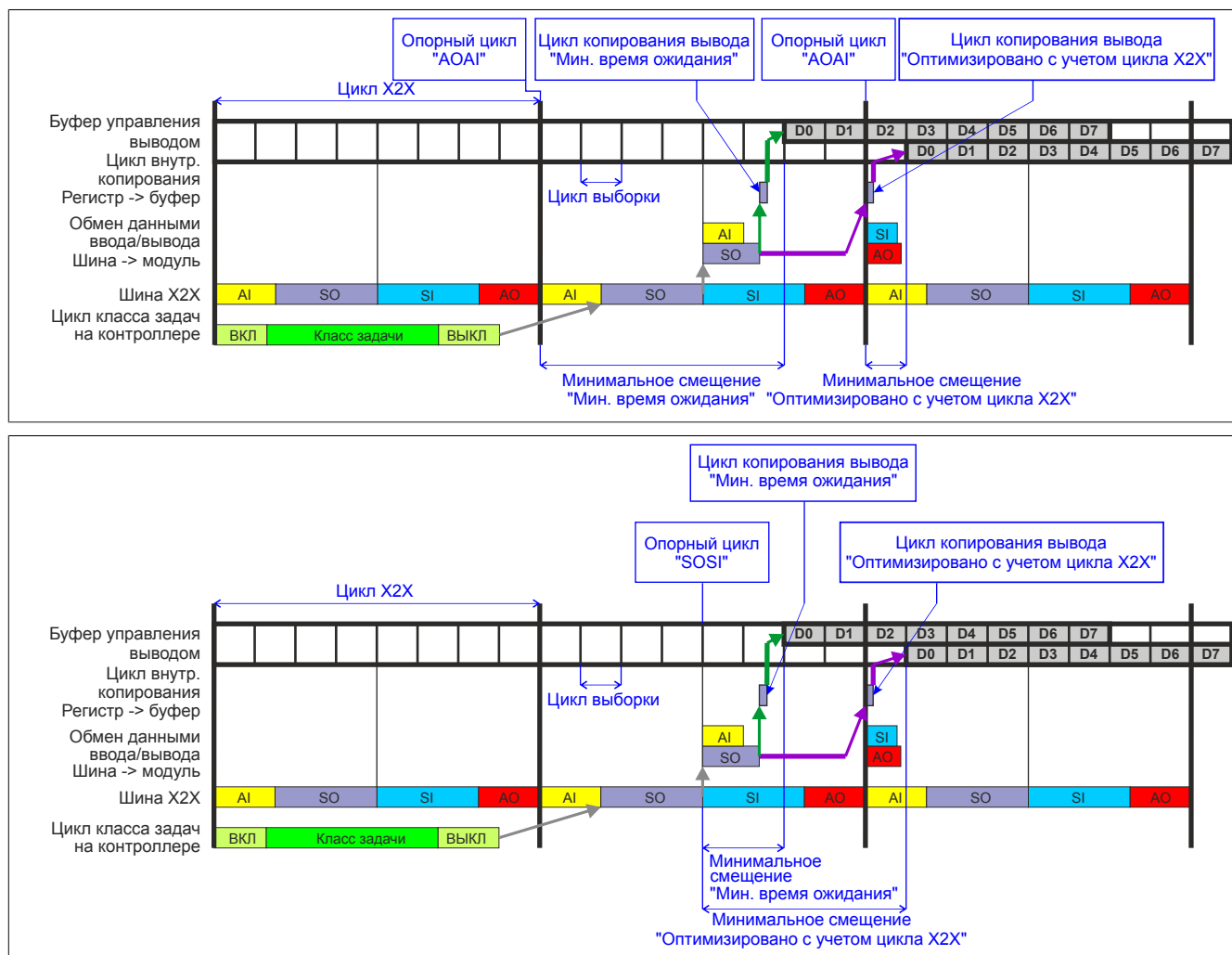
Пример

Распределение циклов избыточного ввода в цикле X2X в режиме абсолютной адресации (SI-frame generation = Fast reaction (минимальное время ожидания), Output copy cycle = Fast reaction (минимальное время ожидания), 8 выборок на цикл X2X):



9.26.4.9.8.3 Относительная адресация буфера управления выходными данными

Если "бит `OversampleOutputValidate = 1`", данные избыточного вывода будут автоматически скопированы по адресу, смещенному относительно последнего адреса, упоминавшегося в заданной точке цикла копирования выходных данных. Значение смещения задается в регистре "`OversampleSampleOffset`" на странице 2745. Новые данные не могут сразу быть поданы на выход в цикле копирования выходных данных, потому что сперва их нужно скопировать из регистров в буфер. Это означает, что смещение не может быть нулевым. Относительный адрес буфера управления выходными данными с учетом смещения должен лежать в пределах "окна избыточного вывода". Положение окна избыточного вывода всегда неизменно относительно текущего адреса выборки. Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки `OutputCopyError`.



9.26.4.9.8.4 Настройка буфера управления выходными данными

Имя:

CfO_OversampleMode

Параметр 'Output mode' (Режим вывода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Output control mode' (Режим вывода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра производится глобальная настройка буфера управления выходными данными для всех каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Адресация буфера управления выходными данными	0	Абсолютная адресация буфера управления выходными данными
		1	Относительная адресация буфера управления выходными данными
1	Режим управления цикличным выводом	0	Одиночные значения – После обработки элемент буфера управления выходными данными помечается недействительным.
		1	Непрерывный – Элемент буфера управления выходными данными не изменяется.
2 – 7	Зарезервированы	-	

Режим управления цикличным выводом

Если включено управление цикличным выводом, все данные в буфере управления выходными данными будут отмечены как неправильные сразу после вывода (значение параметра Output control mode = single (одиночные значения)). Если модуль не принял данные вовремя, будет сгенерировано сообщение [OutputControlError](#), чтобы избежать ситуации, когда поданный на выход бит будет снова записан в буфер. В этом случае выход будет находиться в состоянии по умолчанию, заданном в регистре ["CfO_OversampleConfigOutput"](#) на [странице 2744](#).

Если управление цикличным выводом отключено, то данные будут поданы на выход после переполнения буфера управления выходными данными (значение параметра Output control mode = continuous (непрерывная отправка значений)).

Информация:

На выход всегда подаются все 256 битов буфера управления выходными данными.

9.26.4.9.8.5 Выбор времени цикла выборки

Имя:

CfO_OversampleSampleCycleID

Параметр 'Sample cycle' (Время цикла выборки) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник тактовых сигналов, управляющих циклом выборки. В течение каждого цикла выборки на физический выход подается один бит из буфера управления выходными данными для каналов ввода/вывода с избыточными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время цикла выборки соответствует значению, заданному в регистре "CfO_SystemCycleTime" на странице 2736 .
	3	Масштабированный системный таймер В качестве цикла выборки используется масштабированное системное время цикла.
	10	AOAI Цикл выборки синхронизирован с прерыванием AOAI цикла X2X.
	14	SOSI Цикл выборки синхронизирован с прерыванием SOSI цикла X2X.

9.26.4.9.8.6 Выбор времени опорного цикла для относительной адресации

Имя:

CfO_OversampleRelativeCycleID

Параметр 'Reference cycle' (Время опорного цикла) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этом регистре можно задать источник опорного цикла пользовательского интерфейса.

- При относительной адресации буфера управления выходными данными новые данные выборки будут скопированы по адресу, заданному посредством смещения относительно адреса буфера управления в текущем опорном цикле.
- Опорный цикл также используется для синхронизирования цикла выборки и, соответственно, генерирования выходных данных (например, в цикле X2X).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер Время опорного цикла соответствует значению, заданному в регистре "CfO_SystemCycleTime" на странице 2736.
	3	Масштабированный системный таймер При вычислении времени опорного цикла используется коэффициент масштабирования системного таймера.
	10	AOAI Опорный цикл синхронизирован с прерыванием AOAI цикла X2X.
	14	SOSI Опорный цикл синхронизирован с прерыванием SOSI цикла X2X.

9.26.4.9.8.7 Режим синхронизации при копировании данных в буфер управления выходными данными

Имя:

CfO_OversampleConsumeCycleID

Параметр 'Output copy cycle' (Цикл копирования выходных данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При время выполнения цикла копирования выходных данных данные копируются из регистров "OversampleOutput0NSample" на странице 2746 в буфер управления выходными данными.

Если для параметра Output copy cycle установлено значение Fast reaction (Минимальное время ожидания), точный момент копирования данных в буфер управления выходными данными в любом из режимов адресации определить невозможно. Циклы копирования будут иметь некоторую погрешность синхронизации в зависимости от нагрузки на модуль. Однако это относится только к моменту процедуры внутреннего копирования, и, соответственно, к самой первой выборке. Это не влияет на качество выходного сигнала. Кроме того, в режиме 'Минимальное время ожидания' увеличивается минимальное время цикла X2X.

Если для параметра Output copy cycle установлено значение X2X cycle optimized (Оптимизировано с учетом цикла X2X), данные выборки не будут подаваться на выход сразу же во время цикла копирования выходных данных из-за внутренних процедур в буферах управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла X2X Выходные данные копируются в буфер управления выходными данными по прерыванию AOAI цикла X2X.
	15	Минимальное время ожидания Выходные данные копируются в буфер управления выходными данными сразу же по получении.

9.26.4.9.8.8 Количество передаваемых выходных битов

Имя:

CfO_OversampleOutputBits

Параметр User interface size (объем пользовательских данных) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует количеству битов из регистров "OversampleOutput0NSample" на странице 2746, передаваемых в буферы управления выходными данными в цикле копирования выходных данных.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 64	Выходные биты

9.26.4.9.8.9 Доступная для записи область буфера управления выходными данными

Имя:

CfO_OversampleOutputWindow

Параметр 'Output control mode' (Режим вывода) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра задается область (окно) в буфере управления выходными данными, в которую могут быть записаны данные. Положение окна избыточного вывода всегда неизменно относительно текущего адреса выборки (например, если в этом регистре хранится значение 128, это значит, что 128 бит, следующие за текущим адресом выборки, доступны для записи). Попытка записи по адресу за пределами этого окна приведет к возникновению ошибки [OutputCopyError](#).

При установке значения Single (одиночные значения) для параметра Output control mode в Automation Studio значение этого регистра равно 128. При установке значения Continuous (непрерывная отправка значений) значение этого регистра равно 255.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Выходное окно

9.26.4.9.8.10 Назначение выходов для каналов избыточных данных

Имя:

CfO_OversampleConfigOutput

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output" до "Oversample I/O 04 → Output" (Канал избыточных данных → Выход) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output control" до "Oversample I/O 04 → Output control" (Канал избыточных данных → Управление выходом) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от "Oversample I/O 01 → Output default state" до "Oversample I/O 04 → Output default state" (Канал избыточных данных → Состояние выхода по умолчанию) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этого регистра каналам избыточных данных назначаются выходы.

Биты состояния вывода по умолчанию задают уровень сигнала на соответствующем выходе перед началом избыточного вывода. Кроме того, сигнал такого уровня будет подан на выход в случае ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Номер физического выходного канала	0	Выход 1
		1	Выход 2
		2	Выход 3
		3	Выход 4
2 – 3	Зарезервированы	-	
4 – 5	Управление выходом	1	Канал избыточных данных может управлять появлением низкого уровня на выходе.
		2	Канал избыточных данных может управлять появлением высокого уровня на выходе.
		3	Канал избыточных данных может управлять появлением и низкого, и высокого уровня на выходе.
6 – 7	Состояние выхода по умолчанию	0	Соответствует последнему значению
		1	Логический ноль
		2	Логическая единица

9.26.4.9.8.11 Настройка передачи избыточных данных

Имя:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

Посредством этого регистра настраиваются избыточные данные и процедура копирования в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	OversampleEnable	0	Отключение передачи избыточных данных (со следующего опорного цикла)
		1	Включение передачи избыточных данных (со следующего опорного цикла)
1	OversampleOutputValidate	0	Отключение процедуры копирования в буфер управления выходными данными.
		1	Включение процедуры копирования в буфер управления выходными данными. <ul style="list-style-type: none"> Используется для синхронизации передачи избыточных данных при запуске. Позволяет предотвратить передачу новых данных в регистры "OversampleOutput0NSample" на странице 2746 в каждом цикле X2X.
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.8.12 Адрес для записи новых выходных данных в буфер управления выходными данными

Имя:

OversampleOutputCycle

При абсолютной адресации буфера управления выходными данными значение этого регистра соответствует адресу, по которому следует копировать новые выходные данные в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес буфера управления выходными данными

9.26.4.9.8.13 Смещение новых выборок

Имя:

OversampleSampleOffset

При относительной адресации буфера управления выходными данными посредством этого регистра задается смещение для определения адреса, по которому будут записаны новые выходные данные. Адрес выборки в [опорном цикле](#) + Смещение = адрес, по которому новые выходные данные будут записаны в буфер управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Смещение адреса выходных данных

9.26.4.9.8.14 Избыточные выходные данные

Имя:

От OversampleOutput01Sample1_8 до OversampleOutput04Sample1_8
 От OversampleOutput01Sample9_16 до OversampleOutput04Sample9_16
 От OversampleOutput01Sample17_24 до OversampleOutput04Sample17_24
 От OversampleOutput01Sample25_32 до OversampleOutput04Sample25_32
 От OversampleOutput01Sample33_40 до OversampleOutput04Sample33_40
 От OversampleOutput01Sample41_48 до OversampleOutput04Sample41_48
 От OversampleOutput01Sample49_56 до OversampleOutput04Sample49_56
 От OversampleOutput01Sample57_64 до OversampleOutput04Sample57_64

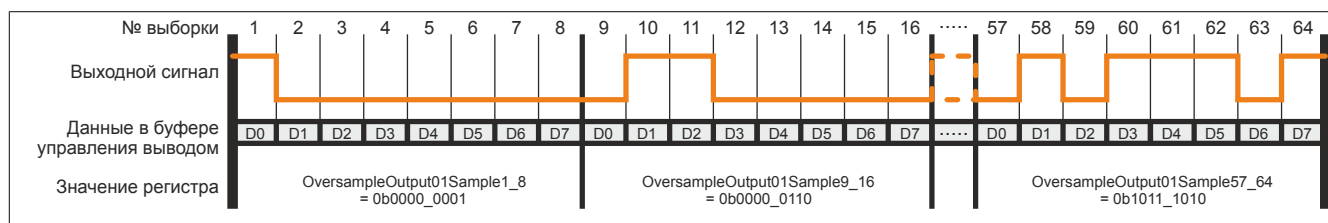
Эти регистры содержат избыточные выходные данные. В синхронной фазе цикла X2X можно передать до 64 выборок (8 байт) для каждого канала избыточных данных ввода/вывода. Эти данные будут скопированы по указанному адресу (абсолютному или относительному) в буфер управления выходными данными во время **цикла копирования выходных данных**. Затем в каждом цикле выборки на физический выход, назначенный каналу избыточных данных ввода/вывода, будет подаваться по одному биту этих данных.

Первый бит, который копируется в буфер управления выходными данными и подается на выход, – это бит 0 регистра OversampleOutputSample8_1. Бит 7 регистра OversampleOutputSample64_57 копируется и подается на выход последним.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Выходные данные

Пример

Передача данных регистра OversampleOutputSample на выходной канал



9.26.4.9.8.15 Адрес входных данных в буфере состояния входа

Имя:

OversampleInputCycle

Значение этого регистра может использоваться как опорное при абсолютной адресации буфера управления выходными данными.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Адрес буфера состояния входа

9.26.4.9.9 ШИМ

9.26.4.9.9.1 Длина периода

Имя:

От CfO_PWM01_Periode до CfO_PWM04_Periode

Значение этого регистра соответствует длине периода сигнала ШИМ. Диапазон допустимых значений: от 20 до 1000 мкс.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 20 до 1000	Длина периода в мкс

9.26.4.9.9.2 Ток возбуждения

Имя:

От CfO_PWM01_Duty1 до CfO_PWM04_Duty1

Значение этого регистра соответствует ширине импульса ШИМ (коэффициенту заполнения цикла).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	0	Выход постоянно отключен
	1000	На выходе всегда есть сигнал

9.26.4.9.9.3 Ток удержания

Имя:

От CfO_PWM01_Duty2 до CfO_PWM04_Duty2

Значение этого регистра соответствует ширине импульса ШИМ (коэффициенту заполнения цикла).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	0	Выход постоянно отключен
	1000	На выходе всегда есть сигнал

9.26.4.9.9.4 Длина возбуждающего импульса

Имя:

От CfO_PWM01_Duty1Time до CfO_PWM04_Duty1Time

Значение этого регистра соответствует коэффициенту, на который умножается [Шаг настройки времени возбуждения](#) при вычислении длины возбуждающего импульса. Отсчет времени возбуждения начинается, как только на выходе появляется логическая единица. Как только выход отключается, счетчик времени возбуждения сбрасывается, и физический выход отключается.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65000	Коэффициент для расчета времени возбуждения на основе заданного шага

9.26.4.9.9.5 Шаг настройки времени возбуждения

Имя:

От CfO_PWM01_Duty1TimeBase до CfO_PWM04_Duty1TimeBase

[Длина возбуждающего импульса](#) рассчитывается на основе шага времени, заданного в этом регистре.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 1000	Шаг времени для расчета длины возбуждающего импульса в мкс

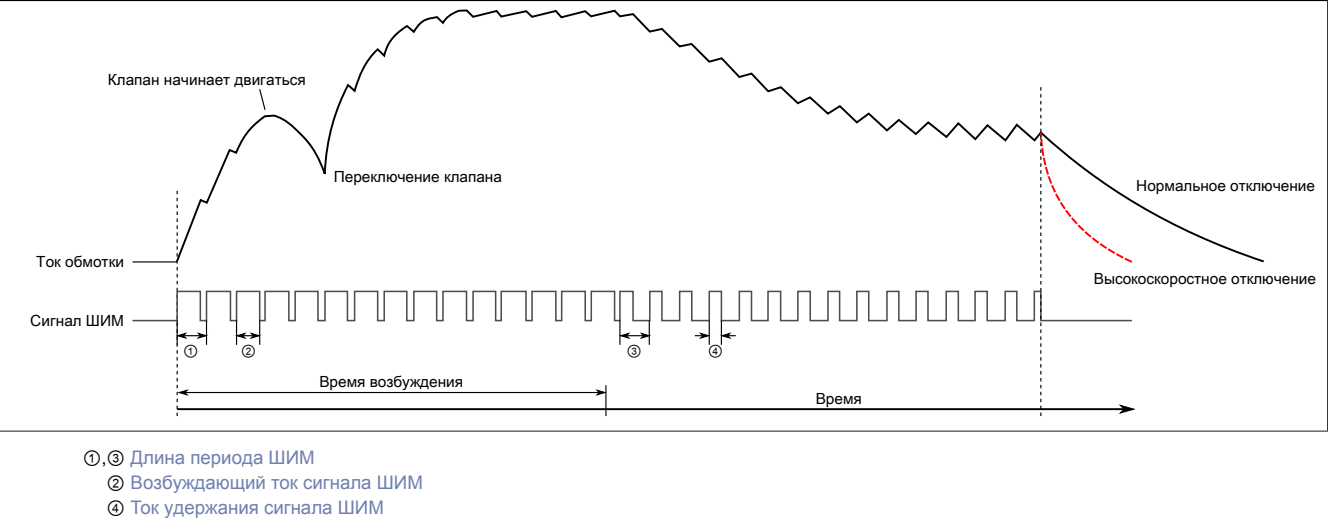
9.26.4.9.9.6 Высокоскоростной спад тока

Имя:
От CfO_PWM01_FastSwitchOff до CfO_PWM04_FastSwitchOff

Этот регистр управляет функцией высокоскоростного спада тока после отключения выхода.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	0	Режим высокоскоростного спада тока отключен
	1	Режим высокоскоростного спада тока включен

Разница между нормальным и высокоскоростным спадом тока



9.26.4.9.9.7 Обновление метки времени сигнала ШИМ

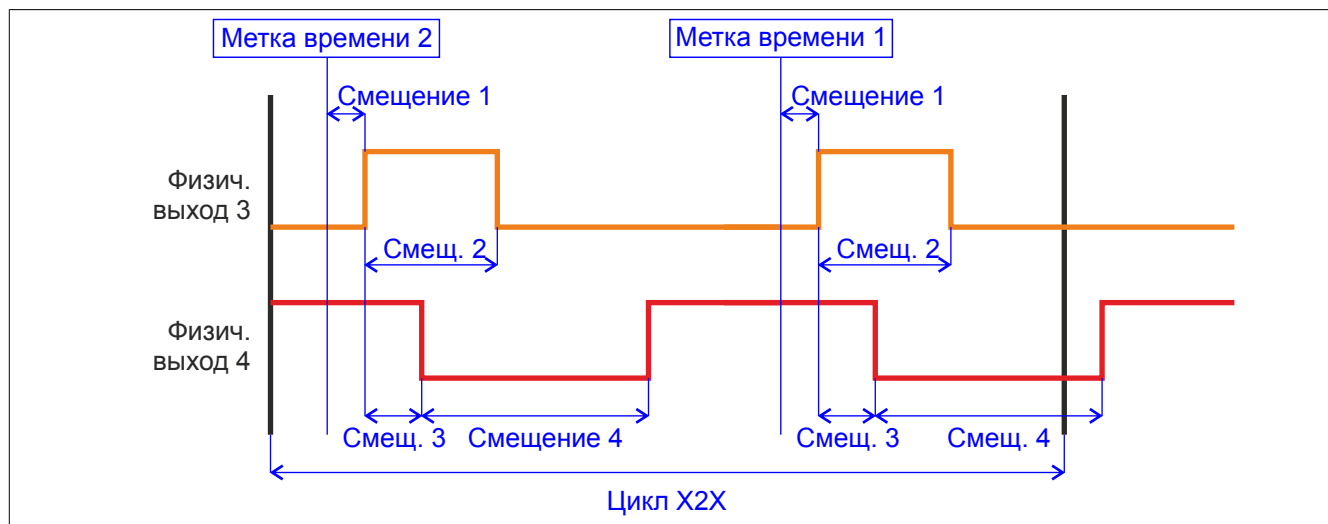
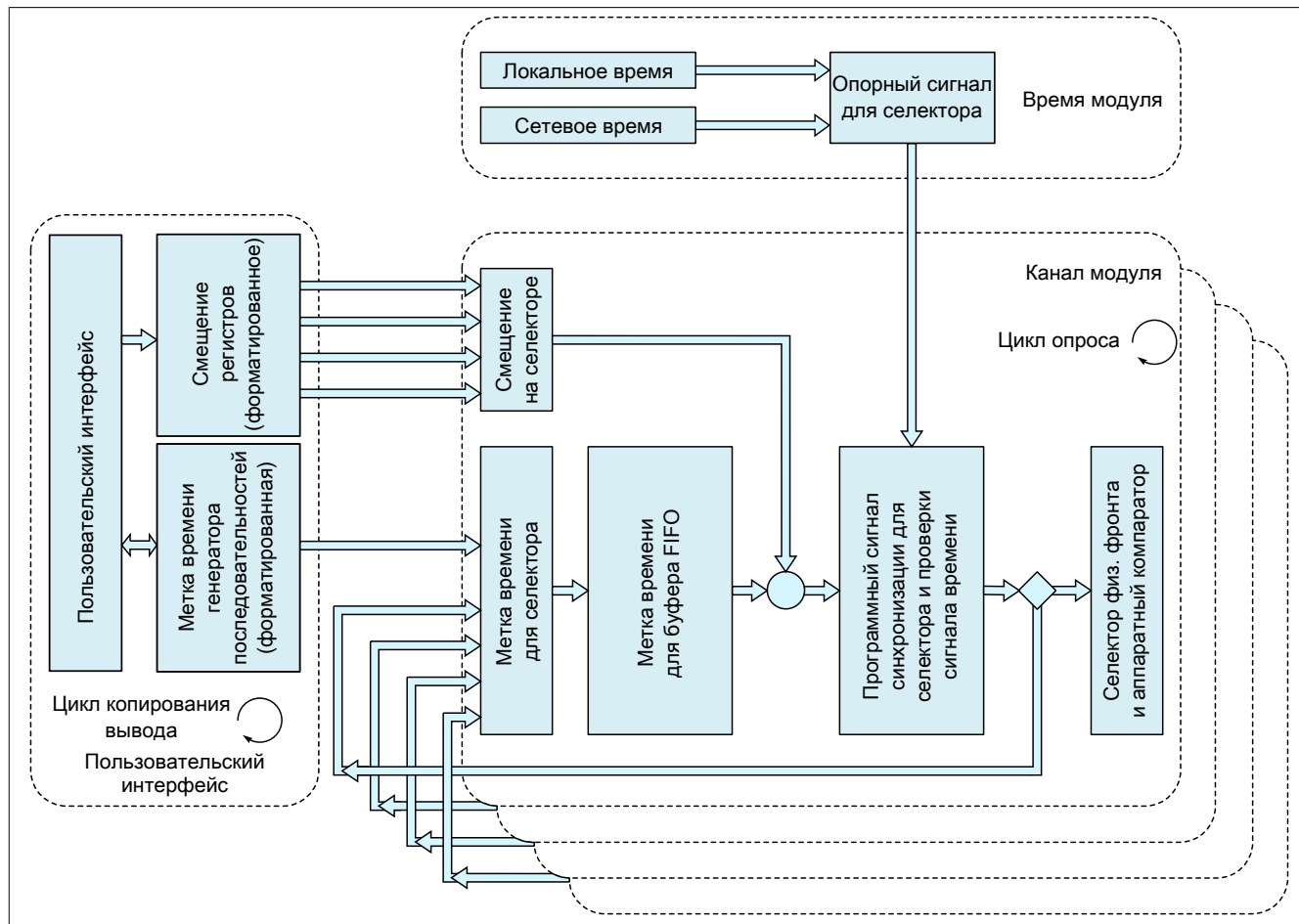
Имя:
CfO_PWM_UpdateCycle

Посредством этого регистра настраивается режим присвоения метки времени выходным данным.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла (без смещения значений таймера)
	15	Минимальное время ожидания (со смещением значений таймера)

9.26.4.9.10 Генератор фронтов

Генератор фронтов состоит из 4 модулей. Модули могут генерировать фронты независимо от цикла X2X. Для каждого модуля можно задать до 4 меток времени на цикл X2X. Затем отдельные фронты можно определять через эти метки времени или через другие фронты, используя смещение.



9.26.4.9.10.1 Режим DigitalCamSwitch

Параметр "Unit 0x" (модуль 0x) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

При настройке генератора фронтов в Automation Studio для каждого модуля можно выбрать режим DigitalCamSwitch.

В этом режиме настройкой и функционированием модуля можно управлять только посредством функциональных блоков библиотеки движения ASMcDcs. Дополнительная информация приведена в описании соответствующих функциональных блоков ASMcDcs.

9.26.4.9.10.2 Подготовка аппаратными компараторами данных для генератора фронтов

Имя:
CfO_EdgeGenPollCycleEventID
Параметр 'Generation cycle' (Цикл генератора) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Чтобы формирование фронта происходило с микросекундной точностью, за этот процесс отвечают внутренние аппаратные компоненты. Для каждого физического выходного канала доступно по компаратору для одного переднего и одного заднего фронта соответственно. Данные для компараторов подготавливаются в цикле опроса генератора фронтов. Таким образом, за один цикл опроса генератора фронтов может быть сгенерирован один передний и один задний фронт для каждого физического выходного канала. Если заданы метки времени, события которых не могут быть обработаны вовремя из-за этого ограничения, генерируется предупреждение [EdgeGen0Warning](#). События, соответствующие этим меткам времени, будут обработаны при первой же возможности, пока метки лежат в диапазоне, заданном в регистре [EdgeGenUnit0PickupDiff](#).
Чем короче цикл генератора, тем меньше негативный эффект, оказываемый работающим генератором фронтов на минимальное время цикла X2X.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	2	Системный таймер
	3	Масштабированный системный таймер

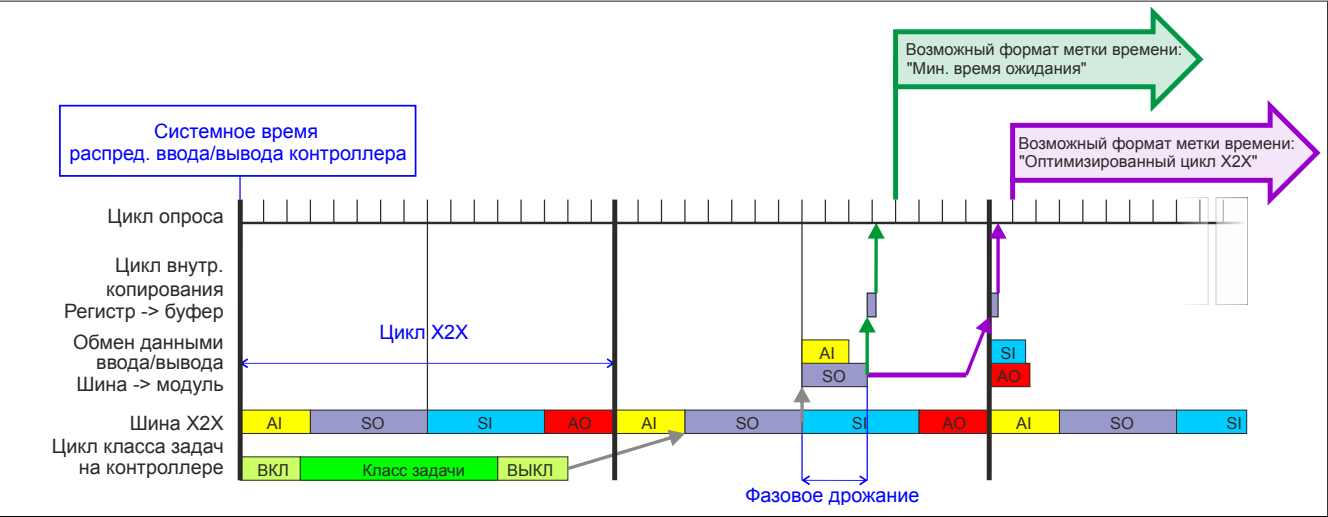
9.26.4.9.10.3 Режим синхронизации при генерации фронтов

Имя:
CfO_EdgeGenConsumeCycleEventID

Значение этого регистра определяет, в какой момент в пределах цикла X2X будут обработаны данные для генерации фронта.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	10	Оптимизировано с учетом цикла X2X Принудительная обработка данных в промежутке между периодами ASYNC IN (AI) и ASYNC OUT (AO).
	15	Минимальное время ожидания (со смещением значений таймера) Данные обрабатываются сразу после цикла SYNC OUT (SO).

Выбор значения "Минимальное время ожидания" приводит к появлению временных смещений из-за того, что продолжительность цикла копирования данных SYNC OUT - это переменная величина. Однако это относится только к моменту выполнения цикла внутреннего копирования, и, соответственно, наиболее ранней метке времени. Это не влияет на метки времени, установленные вне диапазона этих временных смещений.



9.26.4.9.10.4 Настройка модулей

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01Mode до CfO_EdgeGenUnit04Mode

Параметр 'Time base' (Шаг времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Timestamp format' (Формат метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметр 'Offset format' (Формат смещения) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от 'Unit 01' (Модуль 01) до 'Unit 04' (Модуль 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этих регистров настраиваются параметры работы соответствующих модулей генератора фронтов.

Обратите внимание, что если для шага времени задано значение 1/8 мкс, то метка времени данных также должна иметь шаг 1/8 мкс. Системный таймер контроллеров и сетевое время X2X не поддерживают шаг времени меньше микросекунды. Поэтому значения системного и сетевого времени должны быть смещены на 3 бита влево или умножены на 8 в приложении. После этого значения могут быть использованы как опорные для меток времени с шагом 1/8 мкс. Также в качестве опорного сигнала можно использовать метки времени входящих фронтов с шагом 1/8 мкс.

При использовании сетевого времени с шагом 1/8 мкс смещение значений таймера при синхронизации сказывается на выходном сигнале (см. раздел ["Случайные отклонения при синхронизации"](#) на странице 2731).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Разрешение метки времени	0	1 мкс
		1	1/8 мкс
1	Разрядность регистра метки времени	0	16 бит
		1	32 бита
2	Разрешение смещения	0	1 мкс
		1	1/8 мкс
3	Разрядность регистра смещения	0	16 бит
		1	32 бита
4	Опорное время	0	NetTime
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	Включение/отключение модулей	0	Отключены
		1	Включены

9.26.4.9.10.5 Количество меток времени в буфере FIFO

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01TimestampFifoLim до CfO_EdgeGenUnit04TimestampFifoLim

Значение этих регистров соответствует количеству меток времени, которые могут быть переданы в буфер FIFO модуля. Буфер FIFO выполняет роль буфера памяти для меток времени, относящихся к будущему. Метки времени должны быть записаны в буфер FIFO в том же порядке, в котором они будут выводиться. Это означает, что нельзя задать метку времени в будущем, за которой следует более ранняя метка времени. Опираясь на значение регистра ["EdgeGenSequenceReadback"](#) на странице 2754, можно узнать, достигнуто ли ограничение по количеству записываемых меток времени.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 12	Максимальное количество значений в буфере FIFO (по умолчанию в Automation Studio: 12)

9.26.4.9.10.6 Количество меток времени на цикл X2X

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01TimestampRegCount до CfO_EdgeGenUnit04TimestampRegCount

Параметр 'Timestamp elements' (Метки времени) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Значение этого регистра соответствует количеству меток времени, которые могут быть переданы за цикл X2X.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 1 до 4	Количество меток времени на цикл X2X

9.26.4.9.10.7 Срок давности для обработки меток времени в прошлом

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01PickupDiff до CfO_EdgeGenUnit04PickupDiff

Посредством этих регистров можно задать максимальный интервал времени, на который может быть просрочена метка времени, чтобы ее все еще можно было обработать. Если для метки времени, относящейся к прошлому, еще не прошел срок давности, заданный в этом регистре, она будет обработана как можно быстрее. Если метку времени не удалось обработать вовремя и пришлось обрабатывать ее позже, устанавливается бит [EdgeGenWarning](#). Если при этом метку времени не удалось обработать, потому что она оказалась просрочена, устанавливаются биты [EdgeGenWarning](#) и [EdgeGenError](#).

Если для параметра Timestamp format в Automation Studio установлено значение 16-bit, регистр инициализируется со значением 65 535 (0xFFFF). Если для него установлено значение 32-bit, регистр инициализируется со значением 134 217 728 (0x8000000).

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 65 535	Срок давности в мкс, если разрядность регистра смещения = 16 бит
	от 0 до 134 217 728	Срок давности в мкс, если разрядность регистра смещения = 32 бита

9.26.4.9.10.8 Настройка параметров фронтов для каждого модуля

Имя:

От CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge0 до CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge0

От CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge1 до CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge1

От CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge2 до CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge2

От CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge3 до CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge3

Параметры от 'Unit 01 → Edge' (Фронт модуля 01) до 'Unit 04 → Edge' (Фронт модуля 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от 'Unit 01 → Operating mode' (Режим работы модуля 01) до 'Unit 04 → Operating mode' (Режим работы модуля 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от 'Unit 01 → Offset' (Смещение модуля 01) до 'Unit 04 → Offset' (Смещение модуля 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Параметры от 'Unit 01 → Unit 01' (Модуль 01 - модуль 01) до 'Unit 04 → Unit 01' (Модуль 04 - модуль 01) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Посредством этих регистров можно настроить параметры всех 4 фронтов каждого модуля.

Кольцевая цепочка фронтов

Если отдельные фронты связаны друг с другом в кольцевую цепочку (например, фронт 2 зависит от фронта 1 и фронт 1 зависит от фронта 2), то необходимо задать заглавный фронт цепочки посредством бита 11 "Кольцевая цепочка", чтобы цикл мог быть запущен без метки времени. В Automation Studio бит 11 "Кольцевая цепочка" по умолчанию установлен для фронта 1 для всех модулей. Если этот тип цепочки разветвляется (например, третьим фронтом относительно фронта в пределах кольца), необходимо убедиться, что не произойдет переполнения внутреннего буфера FIFO, доступного каждому физическому фронту на канале. Это может произойти, если в цепочке будет сгенерировано более 12 фронтов, которые будут отправлены на вывод значительно позже. В этом случае цепочка продолжает генерировать фронты, даже если буфер FIFO полон. Это приводит к установке бита [EdgeGenError](#).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 4	Физический фронт	0	Передний фронт на канале 1
		1	Передний фронт на канале 2
		2	Передний фронт на канале 3
		3	Передний фронт на канале 4
		16	Задний фронт на канале 1
		17	Задний фронт на канале 2
		18	Задний фронт на канале 3
		19	Задний фронт на канале 4
5 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 10	Источник метки времени для буфера FIFO	0	Интерфейс пользователя, абсолютное значение
		1 – 3	Зарезервированы
		4	Фронт 1, относительное значение
		5	Фронт 2, относительное значение
		6	Фронт 3, относительное значение
		7	Фронт 4, относительное значение
11	Режим кольцевой цепочки Настройки в Automation Studio по умолчанию: Edge 01 = 1, Edge 02 = 0, Edge 03 = 0, Edge 04 = 0	0	Отключен
		1	Включен
12 – 13	Номер регистра смещения	0	Регистр смещения 0
		1	Регистр смещения 1
		2	Регистр смещения 2
		3	Регистр смещения 3
14	Зарезервирован	-	
15	Включение/отключение фронта	0	Отключен
		1	Включен

9.26.4.9.10.9 Включение модулей

Имя:

От EdgeGen01Enable до EdgeGen04Enable

От EdgeGen01EnableReadback до EdgeGen04EnableReadback

Параметры от 'Unit 01' (Модуль 01) до 'Unit 04' (Модуль 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

Этот регистр позволяет включать или отключать отдельные модули генератора фронтов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	EdgeGen01Enable	0	Отключен
	EdgeGen01EnableReadback	1	Включен
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.4.9.10.10 Порядковые номера для генерации фронтов

Имя:

От EdgeGen01Sequence до EdgeGen04Sequence

Если в модуль должны быть переданы новые метки времени, порядковый номер необходимо увеличить на число, равное количеству передаваемых меток времени. При передаче нескольких меток времени в пределах одного цикла X2X убедитесь, что отдельные метки времени размещены в буфере FIFO в хронологическом порядке. Первым в буфер попадает значение регистра [EdgeGenTimestamp](#), последним - значение регистра EdgeGenTimestamp1.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Порядковые номера для генерации фронтов

9.26.4.9.10.11 Порядковый номер последней обработанной модулем метки времени

Имя:

От EdgeGen01SequenceReadback до EdgeGen04SequenceReadback

Посредством этого регистра можно получить доступ для чтения к порядковому номеру последней обработанной метки времени. Значение этого регистра увеличивается на единицу, как и значение регистра ["EdgeGenSequence"](#) на [странице 2754](#), если переданная метка времени может быть принята модулем. Если модуль не может обработать новую метку времени (например, потому что достигнут предел, заданный в регистре [EdgeGenUnitTimestampFifoLim](#)), значение этого регистра соответствует порядковому номеру последней обработанной модулем метки времени.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Номер последней метки времени, обработанной модулем для генерации фронта.

9.26.4.9.10.12 Настройка параметров смещения

В среде Automation Studio доступны 3 параметра для настройки смещения.

- **Формат данных:** Этот параметр служит для выбора разрядности данных при синхронной передаче (16 или 32 бита) и влияет только на регистры ["EdgeGenOffset"](#) на [странице 2755](#). Разрядность данных, передаваемых асинхронно (регистр ["CfO_EdgeGenOffset_32bit"](#) на [странице 2755](#)) всегда составляет 32 бита.
- **Смещение 01 – Смещение 04:** Этот параметр имеет 2 возможных значения:
 - Начальная настройка: Значение смещения задается один раз во время конфигурирования.
 - Циклическое обновление значения: В таблице распределения ввода/вывода в Automation Studio создается точка данных, и значение смещения обновляется циклически.
- **Значение смещения 01 – Значение смещения 04:** Фактическое значение смещения.

Смещение для каждого модуля – Разовая передача значения при конфигурировании

Имя:

От EdgeGen01Offset1 до EdgeGen04Offset1

...

От EdgeGen01Offset4 до EdgeGen04Offset4

Параметры от 'Offset 01 value' (Значение смещения 01) до 'Offset 04 value' (Значение смещения 04) в конфигурации ввода/вывода в Automation Studio

В этих регистрах хранится по 4 значения смещения на каждый модуль генератора фронтов. Единицы измерения смещения настраиваются в регистре ["Единицы измерения для генератора фронтов"](#) на странице 2751. Возможные значения: 1 мкс и 1/8 мкс.

Информация по использованию регистра и настройке формата смещения в Automation Studio приведена в разделе ["Настройка параметров смещения"](#) на странице 2754.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Смещение с разрядностью 16 бит
UDINT	от 0 до 134 217 728	Смещение с разрядностью 32 бита и единицей измерения 1 мкс
	от 0 до 1 073 741 824	Смещение с разрядностью 32 бита и единицей измерения 1/8 мкс

Смещение для каждого модуля – асинхронная передача

Имя:

От CfO_EdgeGen01Offset_32bit1 до CfO_EdgeGen04Offset_32bit1

...

От CfO_EdgeGen01Offset_32bit4 до CfO_EdgeGen04Offset_32bit4

В эти регистры можно асинхронно записывать 4 значения смещения для каждого модуля генератора фронтов. Единицы измерения смещения настраиваются в регистре ["Единицы измерения для генератора фронтов"](#) на странице 2751. Возможные значения: 1 мкс и 1/8 мкс.

Информация по использованию регистра и настройке формата смещения в Automation Studio приведена в разделе ["Настройка параметров смещения"](#) на странице 2754.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 134 217 728	Смещение с разрядностью 32 бита и единицей измерения 1 мкс
	от 0 до 1 073 741 824	Смещение с разрядностью 32 бита и единицей измерения 1/8 мкс

9.26.4.9.10.13 Регистры меток времени

Имя:

От EdgeGen01Timestamp1 до EdgeGen04Timestamp1

...

От EdgeGen01Timestamp4 до EdgeGen04Timestamp4

В этих регистрах хранятся метки времени, определяющие, когда должны быть сгенерированы фронты. В рамках цикла X2X можно передать до 4 меток времени (сетевые метки времени). В буфер FIFO записывается от 1 до 4 меток времени в зависимости от того, насколько увеличен соответствующий порядковый номер. При попытке передать метки времени, относящиеся к моментам в прошлом, устанавливается бит [EdgeGenWarning](#) (см. регистр ["CfO_EdgeGenUnitPickupDiff"](#) на странице 2752).

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.26.4.9.11 Минимальное время цикла X2X

Минимальное время цикла X2X сильно зависит от настроенных функций и итоговой нагрузки на модуль. Обычно выбор режима "Минимальное время ожидания" и очень короткое время системного цикла (< 50 мкс) приводят к увеличению минимального времени цикла X2X. Если время цикла X2X мало, при этом могут возникнуть ошибки.

9.26.5 X20CM4810

Версия технического описания: 2.17

9.26.5.1 Общая информация

Этот компактный модуль представляет собой систему для измерения и анализа вибрации, используемую в таких задачах, как мониторинг состояния станков и оборудования.

Измерительный модуль оснащен 4 входами для измерения вибрации с преобразователем разрешением 24 бита и частотой дискретизации 51,562 кГц. Каждый вход оснащен отдельно включаемым источником постоянного тока для питания датчиков IEPЕ.

Алгоритмы обработки сигнала, встроенные в модуль, включают, среди прочего, настраиваемые ВЧ и НЧ фильтры, генератор огибающей и преобразование Фурье.

Для качественной оценки сигнала доступны различные параметры и настраиваемые полосы частот. Модуль самостоятельно выполняет вычисления, минимизируя нагрузку на шину и контроллер.

Он может использоваться для мониторинга состояния или как средство оптимизации процесса. Максимальная обрабатываемая частота 10 кГц и частотное разрешение менее 63 мГц делают его пригодным почти для любых задач. При необходимости его также можно использовать как стандартный модуль входов.

Возможность выгрузки значений в определенном временном интервале и интервале частот также позволяет проводить архивацию измерений или их анализ сторонними инструментами.

Информация:

Модуль X20CM4810 поддерживается в Automation Studio начиная с версии 3.0.90.x и в Automation Runtime начиная с версий \geq J3.09, J4.01 и O4.02.

- 4-канальный модуль измерения вибрации и анализа
- Разрешение 24 бита при частоте 51,562 кГц
- Питание датчиков IEPЕ
- Расчет большого количества параметров состояния внутри модуля
- Выгрузка буфера данных

9.26.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CM4810	Модуль аналоговых входов X20, для измерения вибрации и мониторинга состояния, 4 аналоговых входа для датчиков IEPЕ, частота дискретизации 51,5625 кГц, разрядность преобразователя 24 бита	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Дополнительные принадлежности	
	Датчики	
0ACS100A.00-1	Акселерометр, номинальная чувствительность 100 мВ/г, разъем сверху	
0ACS100A.90-1	Акселерометр, номинальная чувствительность 100 мВ/г, разъем сбоку	
	Кабель датчика	
0ACC0020.01-1	Кабель для акселерометра, длина 2 м, 2х 0,34 мм², гнездовой разъем M12 для подключения датчика, может использоваться в гибком кабель-канале, внесен в список UL	
0ACC0050.01-1	Кабель для акселерометра, длина 5 м, 2х 0,34 мм², гнездовой разъем M12 для подключения датчика, может использоваться в гибком кабель-канале, внесен в список UL	
0ACC0100.01-1	Кабель для акселерометра, длина 10 м, 2х 0,34 мм², гнездовой разъем M12 для подключения датчика, может использоваться в гибком кабель-канале, внесен в список UL	
0ACC0150.01-1	Кабель для акселерометра, длина 15 м, 2х 0,34 мм², гнездовой разъем M12 для подключения датчика, может использоваться в гибком кабель-канале, внесен в список UL	
0ACC0200.01-1	Кабель для акселерометра, длина 20 м, 2х 0,34 мм², гнездовой разъем M12 для подключения датчика, может использоваться в гибком кабель-канале, внесен в список UL	
0ACC0500.01-1	Кабель для акселерометра, длина 50 м, 2х 0,34 мм², гнездовой разъем M12 для подключения датчика, может использоваться в гибком кабель-канале, внесен в список UL	
0ACC1000.01-1	Кабель для акселерометра, длина 100 м, 2х 0,34 мм², гнездовой разъем M12 для подключения датчика, может использоваться в гибком кабель-канале, внесен в список UL	

Таблица 545: X20CM4810 - Спецификация заказа

9.26.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CM4810
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4-канальный модуль аналоговых входов X20 для измерения вибрации и мониторинга состояния
Общая информация	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Номинальное напряжение	24 В пост. тока ±20 %
Идентификационный код B&R	0xC8F9
Индикаторы состояния	Работа модуля, состояние ошибки, состояние входов измерения вибрации 1 – 4
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	2,5 Вт
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да

Таблица 546: X20CM4810 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CM4810
Аналоговые входы	
Количество	4
Тип входа	Датчик IEPЕ: Ускорение
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита
Обнаружение обрыва цепи	
На отдельных каналах	Да
При минимальном напряжении питания ¹⁾	Не менее 17 В дольше 1 мс
При номинальном напряжении питания ²⁾	Не менее 21,3 В дольше 1 мс
При максимальном напряжении питания ³⁾	Не менее 25,5 В дольше 1 мс
Диапазон входных значений	±10 В перем. тока
Метод преобразования	Сигма-дельта
Тип	Вход измерения вибрации
Частота дискретизации	51,5625 кГц
Частота среза входного фильтра верхних частот	34 МГц
Частота среза входного фильтра нижних частот	19,75 кГц
Частота среза	200 Гц, 500 Гц, 1 кГц, 2 кГц, 5 кГц, 10 кГц (настраивается)
Частотное разрешение спектра	0,0629 Гц, 0,1574 Гц, 0,3147 Гц, 0,6294 Гц, 1,5736 Гц, 3,1471 Гц
Источник питания датчика	IEPЕ, источник постоянного тока 5 мА (4,9 – 5,5 мА), включается/отключается отдельно для каждого канала
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °С каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 50 °С
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 45 °С
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °С
Транспортировка	от -40 до 85 °С
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM31 заказывается отдельно
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм

Таблица 546: X20CM4810 - Технические характеристики

- 1) Входное напряжение: 19,2 В
 2) Входное напряжение: 24 В
 3) Входное напряжение: 28,8 В

9.26.5.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Предупреждение, ошибка или состояние перезагрузки
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый	Вкл	Состояние соответствующего датчика ускорения (нет обрыва цепи)

- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

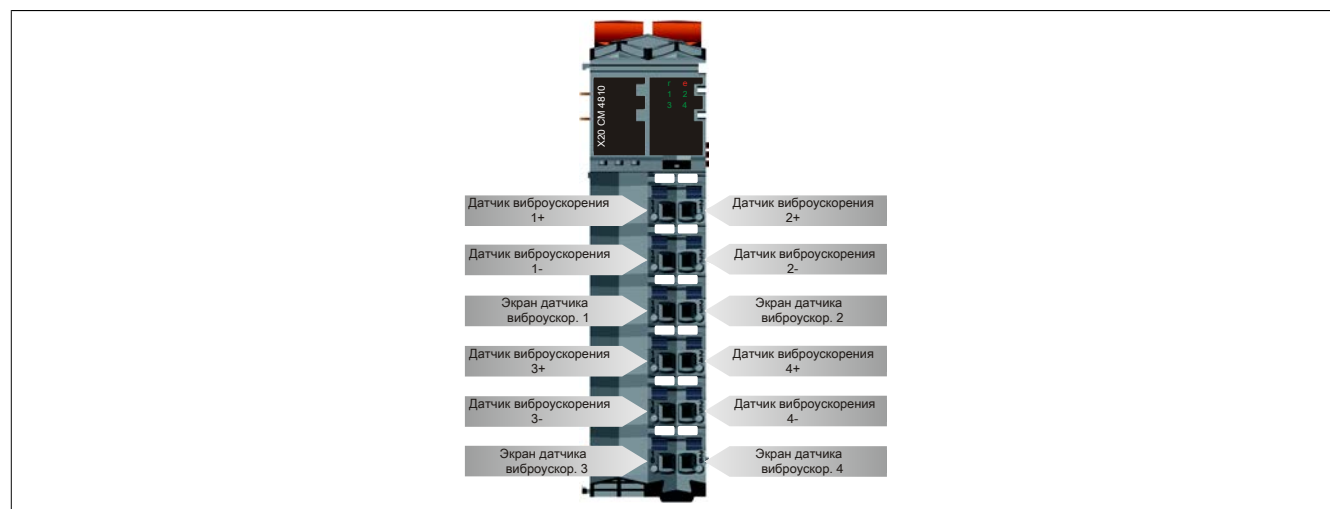
9.26.5.5 Продолжительность обновления встроенного ПО

Из-за большого размера встроенного ПО его обновление занимает некоторое время.

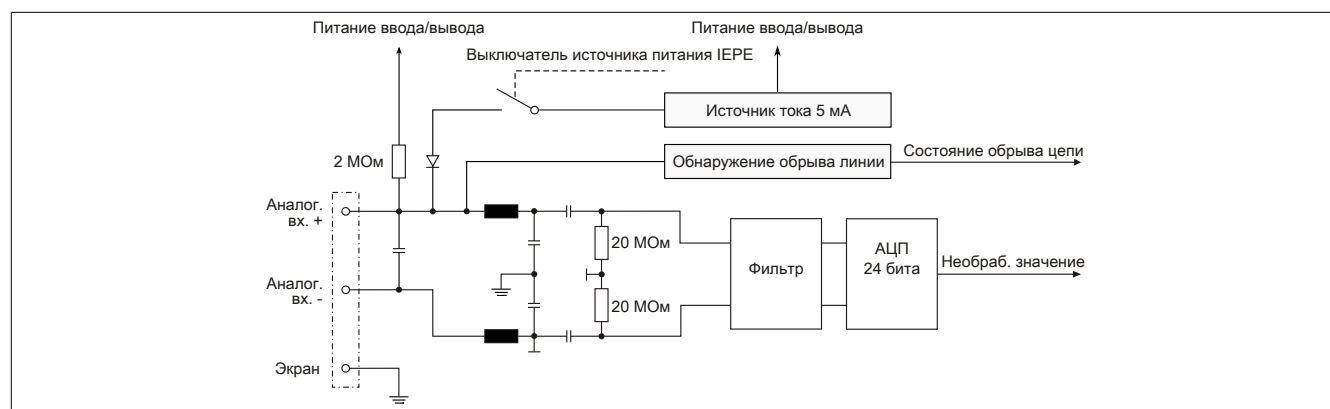
В зависимости от установленного времени цикла шины, можно ожидать, что обновление встроенного ПО займет следующее время:

Время цикла шины	Время обновления
400 мкс	Около 3 мин
2 мс	Около 15 мин

9.26.5.6 Цоколевка



9.26.5.7 Схема входной цепи



9.26.5.8 Экранирование

Подключить экран кабелей акселерометров можно двумя способами:

- Подключение к соответствующим контактам клеммной колодки (контакт "Экран акселерометров 1 – 4").
- Подключение к точке заземления на шинном модуле X20 (см. раздел "Экранирование" руководства пользователя серии X20).

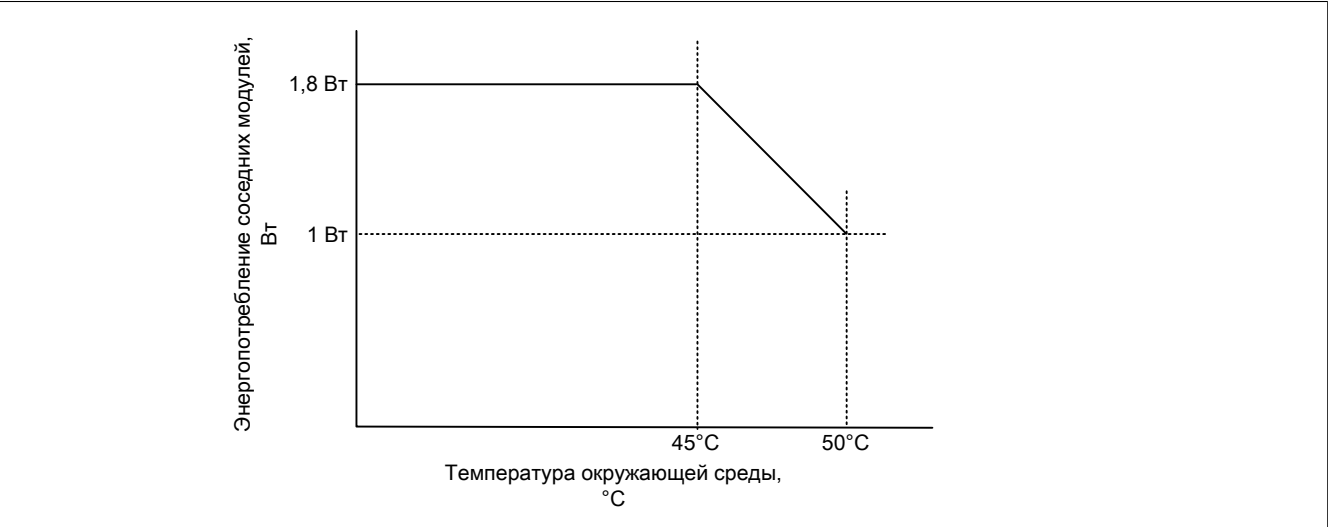
Подключение экрана к контактам клеммной колодки хорошо подходит для сред без особых требований по ЭМС.

Однако если модуль используется в среде с особыми требованиями по ЭМС и защите от ВЧ-помех, необходимо подключать экран сразу к обеим точкам заземления.

9.26.5.9 Ограничение допустимых значений

Монтаж в горизонтальном положении

При температуре окружающей среды выше 45 °С снижается максимальная допустимая мощность, потребляемая модулем X20CM4810:



Если модуль X20CM4810 функционирует в диапазоне температур до 50 °С, то мощность, потребляемая соседними модулями, не должна превышать 1 Вт.

Пример: эксплуатация при температуре окружающей среды до 50 °С

	Энергопотребление 1,8 Вт
	Энергопотребление 1,8 Вт
Энергопотребление 1 Вт	
Модуль X20CM4810	
Энергопотребление 1 Вт	
Энергопотребление 1,8 Вт	
Энергопотребление 1,8 Вт	

Модуль X20CM4810	Энергопотребление 1,8 Вт
Энергопотребление 1,8 Вт	
Энергопотребление 1,8 Вт	
Энергопотребление 1,8 Вт	

Энергопотребление 1,8 Вт	Модуль X20CM4810
Контроллер X20 например, модуль X20CP1486	

Исключение составляют модули X20 двойной ширины. Также допускается устанавливать несколько модулей X20CM4810 подряд.

Модуль X20CM4810	Модуль X20CM4810	Модуль X20CM4810
------------------	------------------	------------------

Пример: эксплуатация при температуре окружающей среды до 45 °C

Энергопотребление 1,8 Вт	Энергопотребление 1,8 Вт	Энергопотребление 1,8 Вт	Модуль X20CM4810	Энергопотребление 1,8 Вт	Энергопотребление 1,8 Вт	Энергопотребление 1,8 Вт
--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Монтаж в вертикальном положении

При температуре окружающей среды выше 35 °C снижается максимальная допустимая мощность, потребляемая модулем X20CM4810:



Если модуль X20CM4810 функционирует в диапазоне температур до 45 °C, то мощность, потребляемая соседними модулями, должна быть равна нулю.

Пример: эксплуатация при температуре окружающей среды до 45 °C

Модуль X20CM4810	Нет энергопотребления напр., модуль X20ZF0000	Модуль X20CM4810	Нет энергопотребления напр., модуль X20ZF0000	Модуль X20CM4810	Нет энергопотребления напр., модуль X20ZF0000
------------------	---	------------------	---	------------------	---

Пример: эксплуатация при температуре окружающей среды до 35 °C

Энергопотребление 1,8 Вт	<div>Модуль X20CM4810</div> <div>Энергопотребление 1,8 Вт</div> <div>Энергопотребление 1,8 Вт</div> <div>Энергопотребление 1,8 Вт</div> <div>Энергопотребление 1,8 Вт</div>	Энергопотребление 1,8 Вт
Энергопотребление 1,8 Вт		Модуль X20CM4810
Энергопотребление 1,8 Вт		Энергопотребление 1,8 Вт
Энергопотребление 1,8 Вт		Энергопотребление 1,8 Вт
Энергопотребление 1,8 Вт		Энергопотребление 1,8 Вт

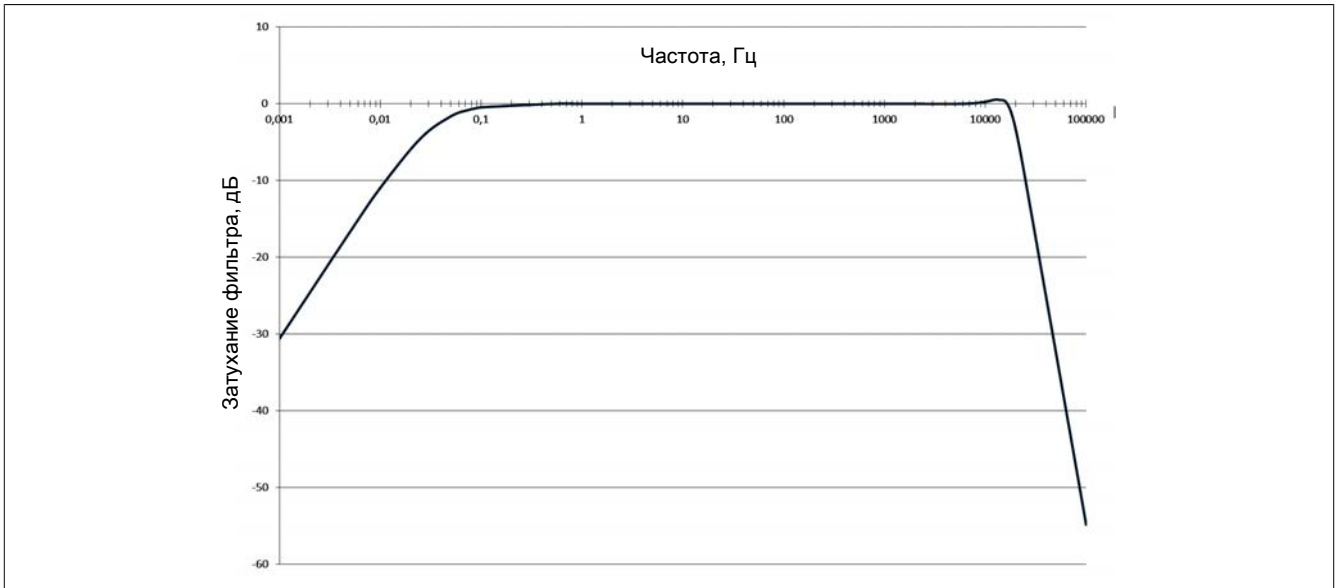
Энергопотребление 1,8 Вт	Модуль X20CM4810	<div>Контроллер X20</div> <div>например, модуль X20CP 1486</div>
Энергопотребление 1,8 Вт	Модуль X20CM4810	

Исключение составляют модули X20 двойной ширины. Например, при температуре окружающей среды 30 °C допускается работа нескольких модулей X20CM4810, установленных подряд.

Модуль X20CM4810
Модуль X20CM4810
Модуль X20CM4810

9.26.5.10 Амплитудная характеристика

На следующем графике показана типичная амплитудная характеристика модуля.



9.26.5.11 Время стабилизации

Частота среза входного фильтра верхних частот для входа напряжения переменного тока (предельная частота 34 МГц) означает, что после изменения значения постоянной составляющей входящего сигнала потребуется определенное время для стабилизации сигнала.

- При чувствительности датчика 100 мВ/г и напряжении питания 24 В с точностью измерения 0,4 г время стабилизации сигнала составляет около 30 секунд.
- При чувствительности датчика 100 мВ/г и напряжении питания 24 В с точностью измерения 0,001 г время стабилизации сигнала составляет около 60 секунд.
- После обрыва цепи должно пройти соответствующее время стабилизации, чтобы снова стали возможны точные измерения. Из-за этого модуль приравняет все характеристические значения и аналоговые входные значения к нулю в течение первых 30 секунд после перезапуска или обрыва провода.

9.26.5.12 Чувствительность датчика

Модуль всегда вычисляет характеристические значения для датчика с чувствительностью 100 мВ/г. При использовании модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#) можно посредством регистра "SensitivitySensor" на [странице 2788](#) настроить чувствительность датчика.

Если используется другая функциональная модель, например SGC-контроллер или контроллер шины, перерасчет значений для датчика с другой чувствительностью выполняется вручную.

Пример

Коэффициент = $100 / (\text{чувствительность датчика в мВ/г})$

Все значения должны умножаться на рассчитанный коэффициент. Это также применимо к аналоговым характеристическим значениям, если включен расчет характеристического значения, а также к загруженным сигналам времени и спектрам амплитуд. К исключениям относятся все характеристические значения без единиц измерения, например "KurtosisRaw" на [странице 2797](#), "CrestFactorRaw" на [странице 2795](#) и "SkewnessRaw" на [странице 2798](#).

9.26.5.13 Использование модуля с контроллерами Compact CPU или Fieldbus CPU от B&R

Из-за размера встроенного ПО модуль поддерживается только контроллерами с достаточным объемом ПЗУ (> 1 МБ) (X20CP0292 или X20XC0292).

9.26.5.14 Описание регистров

9.26.5.14.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.26.5.14.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Это функциональная модель по умолчанию для модуля. Рассчитанные характеристические значения передаются модулем через FlatStream каждые 300 мс и подготавливаются для пользователя в Automation Runtime. Если подготовленные данные не будут включены в следующую передачу, характеристические значения следующего измерения будут утеряны. Это необходимо учитывать при выборе максимального времени цикла для безошибочной работы.

Значения аналоговых входов сохраняются в циклических точках данных.

Для помощи пользователю все, что связано с характеристическими значениями, например обработка характеристических значений для FlatStream, масштабирование и т. д., подготавливается в этой функциональной модели с использованием Automation Runtime и затем предоставляется пользователю. См. раздел ["Поддержка Automation Runtime" на странице 2784](#).

В рамках этой функциональной модели можно выгружать данные из модуля с помощью других буферов данных Flatstream. Для выгрузки буферов из модуля доступна библиотека **AsIOVib**. Описание библиотеки см. в разделе ["Programming - Libraries - Direct I/O access - AsIOVib"](#) (Программирование — Библиотеки — Прямой доступ к вводу/выводу — AsIOVib) справки Automation Help.

В рамках этой функциональной модели модуль можно настроить только через конфигурацию ввода/вывода. Не допускается асинхронная перенастройка регистров.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – настройка						
-	Время цикла	-				
Общие регистры						
2 + N * 2	ActSpeed0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT			•	
1310	AutogainDelay01	UINT				•
526	AutogainDelay01Read	UINT		•		
0	Control01	UINT			•	
514	SensorConfig01	UINT				•
	SensorConfig01Read			•		
0	Status01	UINT	•			
Параметры аналоговых входов						
2 * N	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1330	AnalogInputConfig01	UINT				•
570	AnalogInputConfig01Read	UINT		•		
2	AnalogInputControlByte01	UINT			•	
22 + N * 4	AnalogInputSamples0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT			•	
1298	AnalogInputScale01	UINT				•
546	AnalogInputScale01Read	UINT		•		
1310 + N * 4	SamplesAnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
526 + N * 4	SamplesAnalogInput0NRead (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Дополнительные регистры и характеристические значения, генерируемые Automation Runtime						
-	CrestFactorHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	DataConsistentWithLockedBuffers0N (индекс N = от 1 до 4)	BOOL	•			
-	DataToggleBit01	BOOL	•			
-	OverflowAnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	BOOL	•			
-	OverflowCharacteristicValues0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
-	OverflowFrequencyBands01	UDINT	•			
-	PeakHighFrequencyRef0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL			•	
-	PeakHighFrequencyRefCalculated0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	PeakRawRef0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL			•	
-	PeakRawRefCalculated0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsHighFrequencyRef0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL			•	
-	RmsHighFrequencyRefCalculated0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsRawRef0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL			•	
-	RmsRawRefCalculated0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	SensitivitySensor0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL			•	
-	Vdi3832KtHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	Vdi3832KtRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
Характеристические значения (переданные посредством Flatstream)						
-	CrestFactorRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
-	Iso10816_0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	KurtosisRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	PeakHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	PeakRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsAccEnvelope0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsAccRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsVelEnvelope0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsVelRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	SkewnessRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
Минимальные и максимальные характеристические значения						
2690	MinMaxCounter01	UINT		•		
3588 + N * 8	CrestFactorRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2948 + N * 8	CrestFactorRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3332 + N * 8	Iso10816Max0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2692 + N * 8	Iso10816Min0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3556 + N * 8	KurtosisRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
2916 + N * 8	KurtosisRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
3492 + N * 8	PeakHighFrequencyMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2852 + N * 8	PeakHighFrequencyMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3684 + N * 8	PeakRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3044 + N * 8	PeakRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3428 + N * 8	RmsAccEnvelopeMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2788 + N * 8	RmsAccEnvelopeMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3364 + N * 8	RmsAccRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2724 + N * 8	RmsAccRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3524 + N * 8	RmsHighFrequencyMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2884 + N * 8	RmsHighFrequencyMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3652 + N * 8	RmsRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3012 + N * 8	RmsRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3460 + N * 8	RmsVelEnvelopeMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2820 + N * 8	RmsVelEnvelopeMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3396 + N * 8	RmsVelRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2756 + N * 8	RmsVelRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3620 + N * 8	SkewnessRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
2980 + N * 8	SkewnessRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
Настройка пороговых частот						
1302	HighFrequencyConfig01	UINT				•
550	HighFrequencyConfig01Read	UINT		•		
1306	MaxFrequencyEnvelope01	UINT				•
558	MaxFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
526	MaxFrequencyRaw01	UINT				•
554	MaxFrequencyRaw01Read	UINT		•		
522	MinFrequencyEnvelope01	UINT				•
566	MinFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
518	MinFrequencyRaw01	UINT				•
562	MinFrequencyRaw01Read	UINT		•		
Полосы частот						
3716 + N * 8	FrequencyBandMaxN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
3076 + N * 8	FrequencyBandMinN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
506 + N * 24	FrequencyBandNConfig (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1194 + N * 24	FrequencyBandNConfigRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
514 + N * 24	FrequencyBandNDmgFreq60rpm (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1202 + N * 24	FrequencyBandNDmgFreq60rpmRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
522 + N * 24	FrequencyBandNLowerFrequency (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1210 + N * 24	FrequencyBandNLowerFrequencyRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
518 + N * 24	FrequencyBandNTolerance (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1206 + N * 24	FrequencyBandNToleranceRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
526 + N * 24	FrequencyBandNUpperFrequency (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1214 + N * 24	FrequencyBandNUpperFrequencyRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
Flatstream						
2311	BufferForward01	USINT				•
2318	BufferForwardDelay01	UINT				•
2368	BufferInputSequence01	USINT	•			
2400	BufferOutputSequence01	USINT			•	
2368 + N	BufferRxByte0N (индекс N = от 1 до 5)	USINT	•			
2400 + N	BufferTxByte0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
263	ParameterForward01	USINT				•

9.26.5.14.3 Функциональная модель 1 – Быстрая передача данных ведущему узлу

Характеристические значения, вычисленные модулем, передаются ведущему узлу через FlatStream каждые 300 мс. Если ведущий узел не успел обработать переданные данные до момента следующей передачи, характеристические значения следующего измерения будут утеряны. Поэтому для обеспечения корректной обработки данных необходимо учитывать максимальное время цикла.

Эта функциональная модель также позволяет использовать дополнительный поток FlatStream для считывания буферов данных из модуля.

Значения аналоговых входов сохраняются в циклических точках данных.

Эта функциональная модель может использоваться только с ведущими узлами SGC, передающими данные по протоколу Ethernet, или с контроллерами Fieldbus CPU. Однако необходимо убедиться, что ведущий узел может обрабатывать данные FlatStream и что модуль передает новые данные FlatStream в каждом цикле X2X.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – настройка						
-	Время цикла	-				
Общие регистры						
2 + N * 2	ActSpeed0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT			•	
1310	AutogainDelay01	UINT				•
526	AutogainDelay01Read	UINT		•		
0	Control01	UINT			•	
514	SensorConfig01	UINT				•
	SensorConfig01Read			•		
0	Status01	UINT	•			
Параметры аналоговых входов						
2 * N	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1330	AnalogInputConfig01	UINT				•
570	AnalogInputConfig01Read	UINT		•		
2	AnalogInputControlByte01	UINT			•	
22 + N * 4	AnalogInputSamples0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT			•	
1298	AnalogInputScale01	UINT				•
546	AnalogInputScale01Read	UINT		•		
1310 + N * 4	SamplesAnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
526 + N * 4	SamplesAnalogInput0NRead (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Передача характеристических значений через FlatStream						
-	CrestFactorRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	Iso10816_0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	KurtosisRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	PeakHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	PeakRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsAccEnvelope0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsAccRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsVelEnvelope0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	RmsVelRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
-	SkewnessRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	REAL	•			
Минимальные и максимальные характеристические значения						
2690	MinMaxCounter01	UINT		•		
3588 + N * 8	CrestFactorRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2948 + N * 8	CrestFactorRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3332 + N * 8	Iso10816Max0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2692 + N * 8	Iso10816Min0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3556 + N * 8	KurtosisRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
2916 + N * 8	KurtosisRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
3492 + N * 8	PeakHighFrequencyMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2852 + N * 8	PeakHighFrequencyMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3684 + N * 8	PeakRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3044 + N * 8	PeakRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3428 + N * 8	RmsAccEnvelopeMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2788 + N * 8	RmsAccEnvelopeMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3364 + N * 8	RmsAccRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2724 + N * 8	RmsAccRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3524 + N * 8	RmsHighFrequencyMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2884 + N * 8	RmsHighFrequencyMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3652 + N * 8	RmsRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3012 + N * 8	RmsRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3460 + N * 8	RmsVelEnvelopeMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2820 + N * 8	RmsVelEnvelopeMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3396 + N * 8	RmsVelRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
2756 + N * 8	RmsVelRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3620 + N * 8	SkewnessRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
2980 + N * 8	SkewnessRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
Настройка пороговых частот						
1302	HighFrequencyConfig01	UINT				•
550	HighFrequencyConfig01Read	UINT		•		
1306	MaxFrequencyEnvelope01	UINT				•
558	MaxFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
526	MaxFrequencyRaw01	UINT				•
554	MaxFrequencyRaw01Read	UINT		•		
522	MinFrequencyEnvelope01	UINT				•
566	MinFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
518	MinFrequencyRaw01	UINT				•
562	MinFrequencyRaw01Read	UINT		•		
Полосы частот						
3716 + N * 8	FrequencyBandMaxN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
3076 + N * 8	FrequencyBandMinN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
506 + N * 24	FrequencyBandNConfig (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1194 + N * 24	FrequencyBandNConfigRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
514 + N * 24	FrequencyBandNDmgFreq60rpm (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1202 + N * 24	FrequencyBandNDmgFreq60rpmRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
522 + N * 24	FrequencyBandNLowerFrequency (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1210 + N * 24	FrequencyBandNLowerFrequencyRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
518 + N * 24	FrequencyBandNTolerance (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1206 + N * 24	FrequencyBandNToleranceRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
526 + N * 24	FrequencyBandNUpperFrequency (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1214 + N * 24	FrequencyBandNUpperFrequencyRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
Flatstream						
2311	BufferForward01	USINT				•
2318	BufferForwardDelay01	UINT				•
2368	BufferInputSequence01	USINT	•			
2400	BufferOutputSequence01	USINT			•	
2368 + N	BufferRxByte0N (индекс N = от 1 до 5)	USINT	•			
2400 + N	BufferTxByte0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
263	ParameterForward01	USINT				•
270	ParameterForwardDelay01	INT				•
320	ParameterInputSequence01	USINT	•			
352	ParameterOutputSequence01	USINT			•	
320 + N	ParameterRxByteN (индекс N = от 1 до 13)	USINT	•			

9.26.5.14.4 Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел

Эта функциональная модель была разработана специально для работы модуля с "медленными ведущими узлами" и экономии ресурсов ПЛК.

Эта функциональная модель не позволяет выгружать из модуля содержимое буферов данных.

Значения аналоговых входов сохраняются в циклических точках данных. Масштабирование характеристических значений должно выполняться вручную.

Характеристические значения вычисляются модулем каждые 300 мс и считываются только асинхронно. Чтобы все характеристические значения были согласованы друг с другом, их можно замораживать при считывании. Эта функциональная модель не обеспечивает непрерывные измерения. Однако возможно непрерывное отслеживание минимальных и максимальных значений. См. раздел "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799

Рекомендуется использовать эту функциональную модель при работе с любыми медленными контроллерами шины и ведущими узлами. Важно отметить, что при работе с ведущим узлом от стороннего производителя на нем необходимо реализовать функцию доступа к асинхронным регистрам.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Общие регистры						
2 + N * 2	ActSpeed0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT			•	
1310	AutogainDelay01	UINT				•
526	AutogainDelay01Read	UINT		•		
0	Control01	UINT			•	
514	SensorConfig01	UINT				•
	SensorConfig01Read			•		
0	Status01	UINT	•			
Параметры аналоговых входов						
2 * N	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1330	AnalogInputConfig01	UINT				•
570	AnalogInputConfig01Read	UINT		•		
2	AnalogInputControlByte01	UINT			•	
22 + N * 4	AnalogInputSamples0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT			•	
1298	AnalogInputScale01	UINT				•
546	AnalogInputScale01Read	UINT		•		
1310 + N * 4	SamplesAnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
526 + N * 4	SamplesAnalogInput0NRead (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Характеристические значения						
828 + N * 8	CrestFactorRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
572 + N * 8	Iso10816_0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
796 + N * 8	KurtosisRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
732 + N * 8	PeakHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
924 + N * 8	PeakRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
668 + N * 8	RmsAccEnvelope0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
604 + N * 8	RmsAccRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
764 + N * 8	RmsHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
982 + N * 8	RmsRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
700 + N*8	RmsVelEnvelope0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
636 + N * 8	RmsVelRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
860 + N * 8	SkewnessRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
Минимальные и максимальные характеристические значения						
2690	MinMaxCounter01	UINT		•		
3588 + N * 8	CrestFactorRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2948 + N * 8	CrestFactorRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3332 + N * 8	Iso10816Max0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2692 + N * 8	Iso10816Min0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3556 + N * 8	KurtosisRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
2916 + N * 8	KurtosisRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
3492 + N * 8	PeakHighFrequencyMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2852 + N * 8	PeakHighFrequencyMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3684 + N * 8	PeakRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3044 + N * 8	PeakRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3428 + N * 8	RmsAccEnvelopeMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2788 + N * 8	RmsAccEnvelopeMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3364 + N * 8	RmsAccRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2724 + N * 8	RmsAccRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3524 + N * 8	RmsHighFrequencyMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2884 + N * 8	RmsHighFrequencyMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3652 + N * 8	RmsRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3012 + N * 8	RmsRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3460 + N * 8	RmsVelEnvelopeMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2820 + N * 8	RmsVelEnvelopeMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
3396 + N * 8	RmsVelRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2756 + N * 8	RmsVelRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3620 + N * 8	SkewnessRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
2980 + N * 8	SkewnessRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
Настройка пороговых частот						
1302	HighFrequencyConfig01	UINT				•
550	HighFrequencyConfig01Read	UINT		•		
1306	MaxFrequencyEnvelope01	UINT				•
558	MaxFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
526	MaxFrequencyRaw01	UINT				•
554	MaxFrequencyRaw01Read	UINT		•		
522	MinFrequencyEnvelope01	UINT				•
566	MinFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
518	MinFrequencyRaw01	UINT				•
562	MinFrequencyRaw01Read	UINT		•		
Полосы частот						
3716 + N * 8	FrequencyBandMaxN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
3076 + N * 8	FrequencyBandMinN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
956 + N * 8	FrequencyBandN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
506 + N * 24	FrequencyBandNConfig (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1194 + N * 24	FrequencyBandNConfigRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
514 + N * 24	FrequencyBandNDmgFreq60rpm (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1202 + N * 24	FrequencyBandNDmgFreq60rpmRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
522 + N * 24	FrequencyBandNLowerFrequency (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1210 + N * 24	FrequencyBandNLowerFrequencyRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
518 + N * 24	FrequencyBandNTolerance (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1206 + N * 24	FrequencyBandNToleranceRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
526 + N * 24	FrequencyBandNUpperFrequency (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1214 + N * 24	FrequencyBandNUpperFrequencyRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		

9.26.5.14.5 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Эта функциональная модель может использоваться только при работе с контроллером шины CAN I/O. По функционалу она соответствует модели [Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел](#).

Отличия:

- Синхронные регистры передаются по шине в другом порядке.
- В этой функциональной модели недоступны значения битов AnalogInputToggleBit01-04, поскольку нельзя обеспечить их согласованную передачу в точки данных "AnalogInput" на [странице 2779](#). Чтобы обнаружить появление нового значения, пользователь должен следить за изменениями значений точек данных "AnalogInput".

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Общие регистры							
2 + N * 2	2 + N * 4	ActSpeed0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT			•	
1310		AutogainDelay01	UINT				•
526		AutogainDelay01Read	UINT		•		
0	2	Control01	UINT			•	
514		SensorConfig01	UINT				•
		SensorConfig01Read			•		
0	2	Status01	UINT	•			
Параметры аналоговых входов							
2 * N	2 * N * 4	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
1330		AnalogInputConfig01	UINT				•
570		AnalogInputConfig01Read	UINT		•		
2	22	AnalogInputControlByte01	UINT			•	
1298		AnalogInputScale01	UINT				•
546		AnalogInputScale01Read	UINT		•		
1310 + N * 4		SamplesAnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
526 + N * 4		SamplesAnalogInput0NRead (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Характеристические значения							
828 + N * 8		CrestFactorRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
572 + N * 8		Iso10816_0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
796 + N * 8		KurtosisRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
732 + N * 8		PeakHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
924 + N * 8		PeakRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
668 + N * 8		RmsAccEnvelope0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
604 + N * 8		RmsAccRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
764 + N * 8		RmsHighFrequency0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
982 + N * 8		RmsRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
700 + N * 8		RmsVelEnvelope0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
636 + N * 8		RmsVelRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
860 + N * 8		SkewnessRaw0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
Минимальные и максимальные характеристические значения							
2690		MinMaxCounter01	UINT		•		
3588 + N * 8		CrestFactorRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2948 + N * 8		CrestFactorRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3332 + N * 8		Iso10816Max0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2692 + N * 8		Iso10816Min0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3556 + N * 8		KurtosisRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
2916 + N * 8		KurtosisRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
3492 + N * 8		PeakHighFrequencyMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2852 + N * 8		PeakHighFrequencyMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3684 + N * 8		PeakRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3044 + N * 8		PeakRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3428 + N * 8		RmsAccEnvelopeMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2788 + N * 8		RmsAccEnvelopeMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3364 + N * 8		RmsAccRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2724 + N * 8		RmsAccRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3524 + N * 8		RmsHighFrequencyMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2884 + N * 8		RmsHighFrequencyMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3652 + N * 8		RmsRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3012 + N * 8		RmsRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3460 + N * 8		RmsVelEnvelopeMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2820 + N * 8		RmsVelEnvelopeMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3396 + N * 8		RmsVelRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
2756 + N * 8		RmsVelRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
3620 + N * 8		SkewnessRawMax0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
2980 + N * 8		SkewnessRawMin0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT		•		
Настройка пороговых частот							
1302		HighFrequencyConfig01	UINT				•
550		HighFrequencyConfig01Read	UINT		•		

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
1306		MaxFrequencyEnvelope01	UINT				•
558		MaxFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
526		MaxFrequencyRaw01	UINT				•
554		MaxFrequencyRaw01Read	UINT		•		
522		MinFrequencyEnvelope01	UINT				•
566		MinFrequencyEnvelope01Read	UINT		•		
518		MinFrequencyRaw01	UINT				•
562		MinFrequencyRaw01Read	UINT		•		
Полосы частот							
3716 + N * 8		FrequencyBandMaxN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
3076 + N * 8		FrequencyBandMinN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
956 + N * 8		FrequencyBandN (индекс N = от 01 до 32)	UDINT		•		
506 + N * 24		FrequencyBandNConfig (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1194 + N * 24		FrequencyBandNConfigRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
514 + N * 24		FrequencyBandNDmgFreq60rpm (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1202 + N * 24		FrequencyBandNDmgFreq60rpmRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
522 + N * 24		FrequencyBandNLowerFrequency (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1210 + N * 24		FrequencyBandNLowerFrequencyRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
518 + N * 24		FrequencyBandNTolerance (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1206 + N * 24		FrequencyBandNToleranceRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		
526 + N * 24		FrequencyBand0NUpperFrequency (индекс N = от 01 до 32)	UINT				•
1214 + N * 24		FrequencyBandNUpperFrequencyRead (индекс N = от 01 до 32)	UINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.5.14.5.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.26.5.14.6 Общая информация

9.26.5.14.6.1 Формирование сигнала

На основе входного сигнала акселерометра рассчитываются следующие сигналы и характеристические значения:

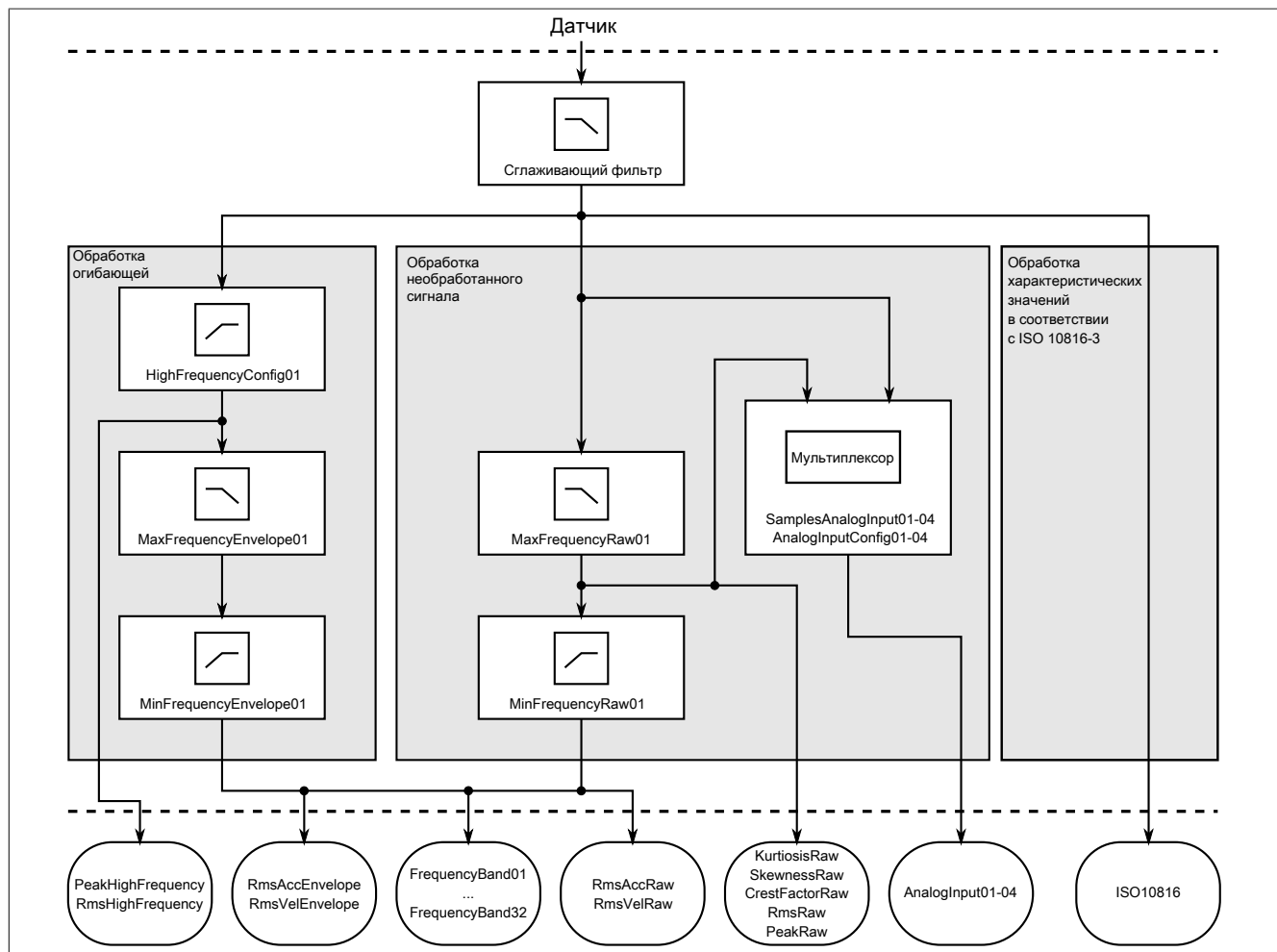


Рисунок 195: Формирование сигнала в модуле

9.26.5.14.6.2 Конфигурация фильтра

Модуль имеет ряд настраиваемых фильтров.

Фильтр ВЧ для всех каналов модуля настраивается с помощью регистра ["HighFrequencyConfig"](#) на [странице 2806](#). Допустимые значения: 500 Гц, 1 кГц и 2 кГц. Этот ВЧ-фильтр влияет на все высокочастотные значения и характеристические значения огибающей всех каналов модуля.

Кроме того, доступны 2 настраиваемых НЧ-фильтра на канал.

- Фильтрация необработанного сигнала. Этот фильтр настраивается посредством регистра ["MaxFrequencyRaw"](#) на [странице 2808](#). Допустимые значения: 200 Гц, 500 Гц, 1 кГц, 2 кГц, 5 кГц и 10 кГц.
- Фильтрация огибающей сигнала. Этот фильтр настраивается посредством регистра ["MaxFrequencyEnvelope"](#) на [странице 2807](#). Допустимые значения: 200 Гц, 500 Гц, 1 кГц и 2 кГц.

Эти НЧ-фильтры влияют на все рассчитанные характеристические значения соответствующего сигнала, т. е. необработанного сигнала или огибающей сигнала. Их можно использовать для увеличения частотного разрешения FFT. При вычислении характеристических значений для аналогового входа можно выбрать сигнал, на основе которого они будут рассчитаны: прямой входной сигнал или необработанный сигнал после НЧ-фильтра.

9.26.5.14.6.3 Полосы частот

Можно отдельно настроить до 32 полос частот, в которых рассчитывается среднеквадратичное значение (RMS) или шум диапазона.

Параметр	Настройки		
Включить	Выкл. | RMS | Шум		
Канал	1 | 2 | 3 | 4		
Подключение в режиме источника	Необработанный сигнал ускорения | Необработанный сигнал скорости | Сигнал огибающей ускорения | Сигнал огибающей скорости		
Расчет гармоник (только для среднеквадратичного значения)	Да | Нет		
Зависимость от частоты вращения (только для среднеквадратичного значения)	Вкл	Выбор точки данных для скорости ("ActSpeed" на странице 2774)	[1/100 Гц]
		Стандартизированная частота повреждения при 60 об/мин	[1/100]
		± Ширина полосы частот (интервал допусков)	[1/100 Гц]
	Выкл	Нижняя частота	[1/4 Гц]
		Верхняя частота	[1/4 Гц]
Диапазон (только шум)	1-й диапазон | 2-й диапазон | 3-й диапазон | 4-й диапазон		

9.26.5.14.6.4 Автоматическое вычисление сигнала скорости

Модуль может рассчитывать сигнал скорости на основе сигнала, регистрируемого датчиком ускорения. По умолчанию этот расчет отключен, поскольку из-за него может снизиться точность сигнала ускорения.

Причина

При преобразовании ускорения в скорость низкочастотные составляющие становятся очень весомыми. В результате [автоматический коэффициент усиления](#) снижается на несколько ступеней, что влечет за собой снижение точности регистрируемых значений.

Если этот расчет не включен, все характеристические значения, рассчитанные на основе спектра скорости, приравниваются к нулю. Это не влияет на характеристическое значение "[Iso10816](#)" на [странице 2791](#).

9.26.5.14.6.5 Автоматический коэффициент усиления, AutogainDelay и переполнение

Модуль динамически подстраивает измеряемый сигнал (автоматический коэффициент усиления), чтобы обеспечить максимальную возможную точность. Это происходит поэтапно. На каждом этапе коэффициент усиления входного сигнала увеличивается. Если уровень сигнала был очень мал в течение длительного времени и после этого резко возрос, может произойти переполнение некоторых рассчитанных характеристических значений. При этом устанавливаются биты переполнения соответствующих каналов (Overflow01–04 в регистре "[Состояние](#)" на [странице 2777](#)), после чего в соответствующие регистры будут записаны максимальные допустимые значения.

Если используется [Функциональная модель 0 – Стандартная](#), доступны регистры "[OverflowCharacteristicValues](#)" на [странице 2786](#) и "[OverflowFrequencyBands](#)" на [странице 2786](#). Биты этих регистров автоматически устанавливаются системой Automation Runtime и напрямую указывают на переполнение отдельных характеристических значений и полос частот.

Если происходит переполнение или превышает внутренний порог, автоматический коэффициент усиления для следующего измерения уменьшается на одну ступень. Если переполнения нет в течение определенного числа измерений (число настраивается посредством регистра "[AutogainDelay](#)" на [странице 2774](#)) или сигнал сохраняется в рамках внутреннего предела, автоматический коэффициент усиления снова увеличивается на одну ступень.

Если переполнения происходят слишком часто, следует увеличить значение AutogainDelay.

9.26.5.14.6.6 Терминология: Частота опроса и частота дискретизации

В этом документе используются термины «частота опроса» и «частота дискретизации». Ниже приведено их определение:

Термин	Определение
Частота опроса	Количество выборок аналогового сигнала за единицу времени. Как правило, за единицу времени принимается 1 секунда. Пример: 100 выборок в секунду
Частота дискретизации	Частота выборок для аналогового сигнала за 1 секунду. Указывается в герцах [Гц]. Примеры: <ul style="list-style-type: none"> Измерение аналогового сигнала один раз в секунду соответствует частоте дискретизации 1 Гц. Измерение аналогового сигнала один раз в миллисекунду соответствует частоте дискретизации 1 кГц.

9.26.5.14.7 Общие регистры

9.26.5.14.7.1 ActSpeed

Имя:

От ActSpeed01 до ActSpeed04

Регистры текущей скорости для расчета полос частот 01–32, если они были настроены как зависимые от скорости.

Текущая скорость указывается с размерностью 1/100 Гц. В рамках модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#) соблюдение размерности обеспечивает Automation Runtime.

Если четырех различных значений скорости недостаточно, например для различных коэффициентов трансформации, то в расчет нормализованной частоты повреждения для полосы частот также можно включить соотношение скоростей (регистр "[FrequencyBandDmgFreq60rpm](#)" на [странице 2818](#)).

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Значения	Единица измерения
REAL	от 0 до 655,35 ¹⁾	1 Гц

1) Драйвер уменьшает большие значения до 655,35.

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Значения	Единица измерения
UINT	от 0 до 65 535	1/100 Гц

9.26.5.14.7.2 AutogainDelay

Имя:

AutogainDelay01

Этот регистр может использоваться для настройки задержки работы автоматического коэффициента усиления для всех четырех каналов.

Чтобы обеспечить точное вычисление даже сигналов очень низкого уровня, автоматический коэффициент усиления можно поэтапно увеличивать. Это происходит при отсутствии переполнений в определенном количестве циклов измерений, настроенном в этом регистре, и при выполнении всех условий для следующего изменения коэффициента. При переполнении автоматический коэффициент усиления сразу уменьшается на одну ступень.

Задержка изменения автоматического коэффициента усиления указывается в циклах измерений (продолжительность цикла - 300 мс).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 1 до 65 535	Количество циклов измерений. Значение по умолчанию: 50

9.26.5.14.7.3 AutogainDelayRead

Имя:

AutogainDelay01Read

Регистр для считывания текущей конфигурации "[AutogainDelay](#)" на [странице 2774](#).

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.7.4 Управление

Имя:
Control01

Общий управляющий регистр для модуля.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	RequestBufferLock01 или RequestDataLock01	0	Данные не блокируются.
		1	Данные блокируются.
1	MinMaxUpdate01	x	Каждый фронт вызывает обновление минимального и максимального асинхронных значений.
2 – 15	Зарезервированы	0	

RequestBufferLock01 или RequestDataLock01

Модели "Функциональная модель 0 – Стандартная" и "1 - Быстрая передача данных ведущему узлу"

RequestBufferLock01 можно использовать для блокировки всех буферов и параметров в модуле. Когда бит принимает значение 1, все буферы (необработанные данные и FFT) блокируются, начиная со следующего измерения. Перед выгрузкой буфера все данные, которые он содержит, должны быть заблокированы.

Характеристические значения, связанные с заблокированными буферами, передаются во FlatStream, как только BufferLockValid01 станет равным 1.

Информация:

Поскольку измерение выполняется непрерывно, параметры, связанные с буферами, передаются только один раз.

Модели "Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел" и "254 - Контроллер шины"

RequestDataLock01 можно использовать для блокировки всех параметров в модуле. Когда бит принимает значение 1, согласованная версия всех измеренных значений сохраняется до следующего измерения. Как только все данные на модуле были заблокированы, все рассчитанные характеристические значения можно считать из модуля асинхронно.

Данные на модуле блокируются только после установки битов BufferLockValid01 или DataLockValid01 в регистре "Status01" на странице 2777.

После выгрузки данных биту RequestBufferLock01 или RequestDataLock01 можно присвоить значение 0. Как только значение битов BufferLockValid01 или DataLockValid01 в регистре "Status01" на странице 2777 станет равно 0, данные в модуле будут разблокированы.

Новая блокировка будет разрешена модулем, только когда самые большие буферы канала снова заполнятся. Размер буфера зависит от параметров в регистрах "MaxFrequencyRaw" на странице 2808 и "MaxFrequencyEnvelope" на странице 2807.

MinMaxUpdate01

Изменение значения MinMaxUpdate01 обновляет все асинхронные минимальные и максимальные значения. После этого начинается новый цикл расчета минимального и максимального значений, которые затем будут скопированы в асинхронные регистры при следующем изменении бита. После изменения значения бита текущие минимальное и максимальное значения можно считать асинхронно в следующем цикле шины X2X. Регистр "MinMaxCounter" на странице 2801 указывает количество циклов, измерения за которые были проанализированы при расчете минимального и максимального значений. Минимальное/максимальное значения действительны, только если значение счетчика не равно 0.

9.26.5.14.7.5 SensorConfig

Имя:

SensorConfig01

Этот регистр можно использовать для включения/выключения питания датчиков IEPE для отдельных каналов.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1: Питание IEPE	0	Откл (значение по умолчанию)
		1	Вкл
...		...	
3	Канал 4: Питание IEPE	0	Откл (значение по умолчанию)
		1	Вкл
4 – 7	Зарезервированы	0	
8	Канал 1: EnableVelocityCalculation	0	Расчет не выполняется (значение по умолчанию)
		1	Расчет включен
...		...	
11	Канал 4: EnableVelocityCalculation	0	Расчет не выполняется (значение по умолчанию)
		1	Расчет включен
12 – 13	Зарезервированы	0	
14	Длина буфера	0	8192 измеренных значения (значение по умолчанию)
		1	65 535 измеренных значений
15	Выбор функциональной модели	0	Модели Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел и Функциональная модель 254 – Контроллер шины (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Функциональная модель 1 – Быстрая передача данных ведущему узлу

EnableVelocityCalculation

Это бит можно использовать для включения расчета всех характеристических значений исходя из спектра скорости.

Если этот расчет не включен, все характеристические значения, рассчитанные исходя из спектра скорости, приравниваются к нулю.

Чтобы увеличить точность характеристических значений, рассчитанных на основе спектра ускорения, рекомендуется устанавливать этот бит, только если значения скорости абсолютно необходимы.

9.26.5.14.7.6 SensorConfigRead

Имя:

SensorConfig01Read

Регистр для считывания текущей конфигурации "SensorConfig" на странице 2776.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.7.7 Состояние

Имя:

Status01

Общий регистр состояния модуля.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1: BrokenWire01	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
...		...	
3	Канал 4: BrokenWire04	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
4	BufferLockValid01 или DataLockValid01 ¹⁾	0	Данные не заблокированы
		1	Данные заблокированы, согласованы и действительны
5	Канал 1: Overflow01	0	Нет ошибок
		1	Переполнение по крайней мере одного характеристического значения
...		...	
8	Канал 4: Overflow04	0	Нет ошибок
		1	Переполнение по крайней мере одного характеристического значения
9	Канал 1: AnalogInputToggleBit01 ²⁾	0	Не переключается
		1	Переключается
...		...	
12	Канал 4: AnalogInputToggleBit04 ²⁾	0	Не переключается
		1	Переключается
13 – 15	Зарезервированы	-	

1) Подтверждение RequestBufferLock01 или RequestDataLock01 в регистре ["Управление"](#) на странице 27752) Переключается с каждым новым вычислением и каждым новым входным значением в регистре ["AnalogInput0x"](#) на странице 2779

9.26.5.14.8 Функции аналогового ввода

Каждый из 4 входов для подключения акселерометров также может использоваться как аналоговый вход с различными специальными функциями (см. регистр ["AnalogInput"](#) на странице 2779).

Разрешение аналоговых входов можно настроить посредством регистра ["AnalogInputScale"](#) на странице 2782. Чем ниже максимальное значение, тем выше разрешение регистра, и наоборот. При превышении максимального значения в регистр записывается соответствующее максимальное значение (положительное или отрицательное).

Бит-переключатель (AnalogInputToggleBit01–04) сообщает о передаче нового значения.

Доступны следующие функции:

- Обычные функции аналогового ввода
- Расчет характеристического значения в непрерывном режиме с разрешающим сигналом (непрерывный режим)
- Расчет характеристического значения в режиме триггера (однократное срабатывание)

9.26.5.14.8.1 Измеренные значения

По шине X2X всегда передаются усредненные значения, рассчитываемые на основе значений за последние 8 циклов. При этом всегда используется прямой входной сигнал (необработанный сигнал макс. 10 кГц) с частотой дискретизации 25,781 кГц без усреднения. Значение масштабируется согласно настройкам (см. регистр ["AnalogInputScale"](#) на странице 2782).

9.26.5.14.8.2 Расчет характеристических значений в регистре AnalogInput

Следующие характеристические значения можно выводить прямо в регистр ["AnalogInput"](#) на странице 2779. В этом случае необходимо проверить заданное масштабирование.

- Среднее значение
- Пиковое значение (абсолютное)
- Среднеквадратичное значение
- Пик-коэффициент

Характеристические значения могут быть рассчитаны на основе одного из двух сигналов:

- Входной сигнал без усреднения, ограниченный до 10 кГц, с частотой дискретизации 25,781 кГц.
- Необработанный сигнал, ограниченный до максимальной частоты в соответствии с частотой дискретизации, зависящей от настройки ["MaxFrequencyRaw"](#) на странице 2808 с усреднением за последние 8192 выборки.

Регистры ["SamplesAnalogInput"](#) на странице 2783 можно использовать, чтобы задать количество выборок, которое следует использовать при расчете соответствующего характеристического значения. Время между двумя выборками зависит от максимальной частоты.

Доступны два режима:

- ["Непрерывный режим с разрешающим сигналом \(непрерывный режим\)"](#) на странице 2779
- ["Режим триггера \(однократное срабатывание\)"](#) на странице 2779

Непрерывный режим с разрешающим сигналом (непрерывный режим)

Этот режим имеет следующие преимущества:

- Когда параметры настроены правильно, никакие аспекты не останутся незамеченными.
- С использованием разрешающего сигнала измерение в модуле можно запустить по событию или событиям, которые нельзя наблюдать в явном виде.
- Состояние бита-переключателя изменяется с каждым новым значением.

Во время настройки учитывайте следующее:

- Чтобы обеспечить согласованность измерения, интервал дискретизации (количество образцов * частота опроса) должен превышать длительность цикла шины X2X (см. регистр ["SamplesAnalogInput" на странице 2783](#)).
- Если интервал дискретизации короче, чем длительность цикла шины X2X, всегда передается последнее выполненное измерение.

Информация:

В этом режиме некоторые значения теряются. Не все измеренные значения могут быть переданы на шину, поскольку в каждом цикле шины X2X рассчитывается несколько значений.

Режим триггера (однократное срабатывание)

Этот режим имеет следующие преимущества:

- За один раз выполняется только одно измерение.
- Триггер срабатывает по фронту, поэтому его можно вызывать в каждом цикле шины X2X.
- Состояние бита-переключателя изменяется с каждым новым значением.

Во время настройки учитывайте следующее:

- Во время выполнения измерения новый триггер будет проигнорирован. С помощью передачи данных по шине можно вызвать реакцию системы на триггер до того, как произойдет очередное изменение бита-переключателя.
- Если интервал дискретизации короче, чем длительность цикла шины X2X, всегда передается последнее выполненное измерение.
- В режиме срабатывания по триггеру значения теряются из-за того, что они записываются шиной X2X асинхронно и не синхронизируются в непрерывном режиме.
- После срабатывания по триггеру осуществляется временная синхронизация с шиной X2X.

9.26.5.14.8.3 AnalogInput

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

В зависимости от конфигурации, эти регистры содержат:

- Усредненное фактическое значение соответствующего входа, для расчета используются последние 8 выборок
- Характеристическое значение, которое необходимо рассчитать на основе заданного числа выборок

Значение масштабируется согласно настройке регистра ["AnalogInputScale" на странице 2782](#).

Если при масштабировании значение выходит за пределы допустимого диапазона значений для типа данных INT, то оно будет приравнено к минимальному или максимальному значению INT. В этом случае бит переполнения для соответствующего канала не устанавливается.

Информация:

В рамках модели [Функциональная модель 0 – Стандартная Automation Runtime](#) автоматически масштабирует значения на аналоговом входе до мВ или безразмерных значений (пик-коэффициент) с учетом значений [SensitivitySensor](#) и [AnalogInputScale](#). Если значение [AnalogInput](#) (без масштабирования значения датчика) выходит за рамки диапазона значений [AnalogInputScale](#) (для датчика с чувствительностью 100 мВ/г), то будет установлен соответствующий бит [AnalogInputOverflow](#).

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.26.5.14.8.4 AnalogInputConfig

Имя:

AnalogInputConfig01

Регистр для настройки расчета характеристического значения в "AnalogInput" на странице 2779. Это необходимо, только если значение "SamplesAnalogInput" на странице 2783 соответствующего канала больше 0.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Описание
0 – 1	Значение, которое должно быть рассчитано для AnalogInput01	0	Среднее значение (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Пиковое значение
		2	Среднеквадратичное значение
		3	Пик-коэффициент
2 – 3	Значение, которое должно быть рассчитано для AnalogInput02	x	Возможные значения см. в описании битов 0–1.
4 – 5	Значение, которое должно быть рассчитано для AnalogInput03	x	Возможные значения см. в описании битов 0–1.
6 – 7	Значение, которое должно быть рассчитано для AnalogInput04	x	Возможные значения см. в описании битов 0–1.
8	Режим срабатывания для AnalogInput01	0	Непрерывный режим с разрешающим сигналом (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Разовое срабатывание по триггеру
...
11	Режим срабатывания для AnalogInput04	0	Непрерывный режим с разрешающим сигналом (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Разовое срабатывание по триггеру
12	Значения для расчета характеристического значения AnalogInput01	0	Необработанный сигнал, ограниченный до заданной максимальной частоты (см. "MaxFrequencyRaw" на странице 2808) с корректировкой среднего значения. ¹⁾ (значение по умолчанию)
		1	Необработанный сигнал, с фильтром 10 кГц без усреднения
...
15	Значения для расчета характеристического значения AnalogInput04	0	Необработанный сигнал, ограниченный до заданной максимальной частоты (см. "MaxFrequencyRaw" на странице 2808) с корректировкой среднего значения. ¹⁾ (значение по умолчанию)
		1	Необработанный сигнал, с фильтром 10 кГц без усреднения

1) При усреднении используются значения последних 8192 выборок.

9.26.5.14.8.5 AnalogInputConfigRead

Имя:

AnalogInputConfig01Read

Регистр для считывания текущей конфигурации AnalogInputConfig01.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.8.6 AnalogInputControlByte

Имя:

AnalogInputControlByte01

Управляющий регистр для "AnalogInput" на странице 2779 действует, только если значение соответствующего регистра конфигурации "SamplesAnalogInput" на странице 2783 больше 0.

Настройка регистра "AnalogInputConfig" на странице 2780 для каждого канала определяет, будет ли соответствующий бит битом разрешающего сигнала или битом триггера.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	AnalogInputControl01	x	См. раздел Функция бита
...		...	
3	AnalogInputControl04	x	См. раздел Функция бита
4 – 15	Зарезервированы	0	

Функция бита

Функция в непрерывном режиме:

Бит для запуска непрерывного расчета характеристического значения "AnalogInput".

0 = Расчет отключен

1 = Непрерывный расчет характеристических значений

Функция в режиме однократного срабатывания:

Бит для запуска нового расчета характеристического значения "AnalogInput".

0, 1 Каждый фронт запускает новый расчет характеристического значения при условии, что предыдущий расчет был завершен.

Расчет характеристического значения

Рассчитывается характеристическое значение, настроенное в "AnalogInputConfig" на странице 2780 для соответствующего канала. Используется количество выборок, заданное в "SamplesAnalogInput" на странице 2783. Рассчитанное значение отображается в "AnalogInput" на странице 2779 с масштабированием соответствующего канала, заданным в "AnalogInputScale" на странице 2782. Значение AnalogInputToggleBit01–04 изменяется каждый раз, когда производится новое вычисление.

9.26.5.14.8.7 AnalogInputSamples

Имя:

От AnalogInputSamples01 до AnalogInputSamples04

Если бит 15 соответствующего регистра "SamplesAnalogInput" на странице 2783 равен 1, то этот регистр циклически задает число выборок, используемое для расчета характеристических значений.

Информация:

Если значение регистра изменяется во время выполнения измерения, текущее измерение отбрасывается (AnalogInputToggleBit0X не изменяется). Особенно важно учитывать это при использовании [непрерывного режима с разрешающим сигналом](#).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	0	Недопустимое значение
	1 – 8191	Выполняется расчет характеристического значения для соответствующего канала на соответствующем аналоговом входе
	> 8191	Недопустимые значения

Интервал между двумя выборками зависит от регистра "MaxFrequencyRaw" на странице 2808:

Максимальная частота	Интервал дискретизации (время между двумя выборками)
10 000 Гц	38,79 мкс
5 000 Гц	77,58 мкс
2 000 Гц	193,94 мкс
1 000 Гц	387,88 мкс
500 Гц	775,76 мкс
200 Гц	1939,39 мкс

9.26.5.14.8 AnalogInputScale

Имя:

AnalogInputScale01

Этот регистр можно использовать для настройки масштабирования четырех аналоговых входов ("[AnalogInput](#)" на [странице 2779](#)). Если фактическое значение больше значения, заданного в этом регистре, в соответствующий регистр аналогового входа ("[AnalogInput](#)" на [странице 2779](#)) записывается положительное максимальное значение (32767).

Например, если для AnalogInput04 задано значение ± 128 , то 16 битов представляют диапазон значений ± 128 g (или ± 128 , если должен быть рассчитан пик-коэффициент).

Информация:

Значение масштабирования всегда задано для датчиков с чувствительностью 100 мВ/г. Если используются датчики с другой чувствительностью, настройки необходимо изменить.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	0x8888

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Масштабирование для AnalogInput01	0	Недопустимое значение
		1	± 1
		2	± 2
		3	± 4
		4	± 8
		5	± 16
		6	± 32
		7	± 64
		8	± 128 (значение по умолчанию)
		9 – 15	Недопустимые значения
4 – 7	Масштабирование для AnalogInput02	x	Возможные значения см. в описании AnalogInput01.
8 – 11	Масштабирование для AnalogInput03	x	Возможные значения см. в описании AnalogInput01.
12 – 15	Масштабирование для AnalogInput04	x	Возможные значения см. в описании AnalogInput01.

9.26.5.14.9 AnalogInputScaleRead

Имя:

AnalogInputScale01Read

Этот регистр можно использовать для считывания настроек масштабирования аналоговых входов ("[AnalogInput](#)" на [странице 2779](#)).

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.8.10 SamplesAnalogInput

Имя:

От SamplesAnalogInput01 до SamplesAnalogInput04

Если значение соответствующего регистра SamplesAnalogInput равно 0, то в регистрах "AnalogInput" на [странице 2779](#) будут записаны текущие значения аналоговых входов.

Если регистр SamplesAnalogInput больше 0, характеристическое значение для соответствующего канала рассчитывается в соответствии с настройками регистра "AnalogInputConfig" на [странице 2780](#). Для расчета будет использоваться заданное в этом регистре число выборок. Значение будет храниться в соответствующем регистре AnalogInput с заданным масштабированием.

Если бит 15 этого регистра равен 1, будет рассчитываться характеристическое значение, настроенное в AnalogInputConfig01 для соответствующего канала. Однако будет использоваться число выборок, задаваемое циклически в регистре "AnalogInputSamples" на [странице 2781](#). Значение будет храниться в соответствующем регистре AnalogInput с заданным масштабированием.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра

Бит	Пояснение	Значения	Информация
0 – 14		0	Расчет характеристического значения для соответствующего канала на соответствующем аналоговом входе не выполняется (значение по умолчанию)
		1 – 8191	Выполняется расчет характеристического значения для соответствующего канала на соответствующем аналоговом входе
		> 8191	Недопустимые значения
15		0	Интервал дискретизации задается циклически посредством регистра "AnalogInputSamples" на странице 2781 (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Интервал выборки задается в конфигурации этого регистра

Интервал между двумя выборками зависит от регистра "MaxFrequencyRaw" на [странице 2808](#):

Максимальная частота	Интервал дискретизации (время между двумя выборками)
10 000 Гц	38,79 мкс
5 000 Гц	77,58 мкс
2 000 Гц	193,94 мкс
1 000 Гц	387,88 мкс
500 Гц	775,76 мкс
200 Гц	1939,39 мкс

9.26.5.14.8.11 SamplesAnalogInputRead

Имя:

От SamplesAnalogInput01Read до SamplesAnalogInput04Read

Регистр для считывания текущей конфигурации "SamplesAnalogInput" на [странице 2783](#).

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.9 Поддержка Automation Runtime

В рамках модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#) Automation Runtime также подготавливает для пользователя некоторые характеристические значения, вычисленные модулем.

Информация:

Чтобы обеспечить безошибочную оценку, важно учитывать значение максимального времени цикла.

Модуль передает рассчитанные характеристические значения через FlatStream раз в 300 мкс. Если подготовленные данные не будут включены в следующую передачу, измеренные характеристические значения будут утеряны.

Возможности, доступные в Automation Runtime:

- **"ActSpeed"**: На этих точках данных модуль всегда ожидает значение с разрешением 0,01 Гц. Поддержка Automation Runtime позволяет пользователю задать текущую скорость в «стандартной» функциональной модели напрямую в Гц.
- **"AnalogInput"**: Аналоговый вход автоматически масштабируется в соответствии с разрешением датчика и с настройками регистра AnalogInputScale. Затем значение предоставляется пользователю с размерностью мг. Это масштабирование не применяется к регистру ["Пик-коэффициент" на странице 2794](#), поскольку он содержит безразмерную величину.
- **Характеристические значения и полосы частот**: Все характеристические значения и полосы частот, вычисленные модулем, нормализованы и могут использоваться в таблице распределения входов/выходов. Они уже отмасштабированы в соответствии с разрешением датчика и будут отображаться с размерностью мг или мм/с либо как безразмерные значения (коэффициент эксцесса, пик-коэффициент, коэффициент асимметрии и Vdi3832), в зависимости от характеристического значения.
- **Дополнительные характеристические значения**: В дополнение к характеристическим значениям, вычисленным на модуле, Automation Runtime также автоматически предоставляет следующие характеристические значения:
 - **Vdi3832KtRaw01-04** Рассчитывает опорные значения PeakRawRefCalculated и RmsRawRefCalculated на основе значений регистров PeakRawRef и RmsRawRef.
 - **CrestFactorHighFrequency01-04** Отношение абсолютного максимума к среднеквадратичному значению входного сигнала (["Пик-коэффициент" на странице 2794](#)) после применения ВЧ-фильтра (["PeakHighFrequency" на странице 2790](#) и ["RmsHighFrequency" на странице 2792](#)).
 - **Vdi3832KtHighFrequency01-04** Рассчитывает опорные значения PeakHighFrequencyRefCalculated и RmsHighFrequencyRefCalculated на основе значений регистров PeakHighFrequencyRef и RmsHighFrequencyRef.

9.26.5.14.9.1 DataConsistentWithLockedBuffers

Имя:

DataConsistentWithLockedBuffers01

Если буферы данных на модуле заблокированы для предотвращения выгрузки, этот бит используется для указания момента, в который все характеристические значения и полосы частот будут согласованы с содержанием заблокированных буферов на модуле.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Значения
BOOL	0 или 1

9.26.5.14.9.2 DataToggleBit

Имя:

DataToggleBit01

Это бит изменяет свое значение, когда новые характеристические значения загружаются из модуля и обновляются (примерно каждые 300 мс).

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Значения
BOOL	0 или 1

9.26.5.14.9.3 OverflowAnalogInput

Имя:

От OverflowAnalogInput01 до OverflowAnalogInput04

Отображает наличие на входе сигнала, превышающего значение, настроенное в регистре ["AnalogInputScale"](#) на [странице 2782](#).

Информация:

Подразумевается, что используются датчики с чувствительностью 100 мВ/г.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Значения
BOOL	0 или 1

9.26.5.14.9.4 OverflowCharacteristicValues

Имя:

От OverflowCharacteristicValues01 до OverflowCharacteristicValues04

Этот регистр содержит бит-индикатор переполнения для каждого характеристического значения соответствующего канала.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	PeakHighFrequency	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
1	RmsHighFrequency	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
2	CrestFactorHighFrequency	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
3	Vdi3832KtHighFrequency	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
4	RmsAccEnvelope	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
5	RmsVelEnvelope	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
6	RmsAccRaw	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
7	RmsVelRaw	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
8	PeakRaw	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
9	CrestFactorRaw	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
10	SkewnessRaw	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
11	KurtosisRaw	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
12	Vdi3832KtRaw	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
13	Iso10816	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
14	RmsRaw	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
15	Зарезервирован	0	

9.26.5.14.9.5 OverflowFrequencyBands

Имя:

OverflowFrequencyBands01

Этот регистр содержит биты-индикаторы переполнения для каждой полосы частот.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	FrequencyBand01	0	Нет ошибок
		1	Переполнение
...
31	FrequencyBand32	0	Нет ошибок
		1	Переполнение

9.26.5.14.9.6 PeakHighFrequencyRef

Имя:

От PeakHighFrequencyRef01 до PeakHighFrequencyRef04

Исходное значение (правильное состояние) пикового значения входного сигнала после ВЧ-фильтра (указанное в приложении), используемое для расчета Vdi3832 K(t) входного сигнала после ВЧ-фильтра.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.9.7 PeakHighFrequencyRefCalculated

Имя:

От PeakHighFrequencyRefCalculated01 до PeakHighFrequencyRefCalculated04

Исходное значение (правильное состояние) абсолютного максимума входного сигнала после ВЧ-фильтра (используемое модулем), применяемое для расчета Vdi3832 K(t) пикового значения.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.9.8 PeakRawRef

Имя:

От PeakRawRef01 до PeakRawRef04

Исходное значение (правильное состояние) абсолютного максимума необработанного сигнала (указанное в приложении), используемое для расчета Vdi3832 K(t) необработанного сигнала.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.9.9 PeakRawRefCalculated

Имя:

От PeakRawRefCalculated01 до PeakRawRefCalculated04

Исходное значение (правильное состояние) абсолютного максимума необработанного сигнала (используемое модулем), применяемое для расчета Vdi3832 K(t) необработанного сигнала.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.9.10 RmsHighFrequencyRef

Имя:

От RmsHighFrequencyRef01 до RmsHighFrequencyRef04

Исходное среднеквадратичное значение (правильное состояние) входного сигнала после ВЧ-фильтра (указанное в приложении), используемое для расчета Vdi3832 K(t) входного сигнала после ВЧ-фильтра.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.9.11 RmsHighFrequencyRefCalculated

Имя:

От RmsHighFrequencyRefCalculated01 до RmsHighFrequencyRefCalculated04

Исходное среднеквадратичное значение (правильное состояние) входного сигнала после ВЧ-фильтра (используемое модулем), применяемое для расчета Vdi3832 K(t) входного сигнала после ВЧ-фильтра.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.9.12 RmsRawRef

Имя:

От RmsRawRef01 до RmsRawRef04

Исходное среднеквадратичное значение (правильное состояние) необработанного сигнала (указанное в приложении), используемое для расчета Vdi3832 K(t) необработанного сигнала.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.9.13 RmsRawRefCalculated

Имя:

От RmsRawRefCalculated01 до RmsRawRefCalculated04

Исходное среднеквадратичное значение (правильное состояние) необработанного сигнала (используемое модулем), применяемое для расчета Vdi3832 K(t) необработанного сигнала.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.9.14 SensitivitySensor

Имя:

От SensitivitySensor01 до SensitivitySensor04

Модуль всегда вычисляет характеристические значения для датчика с чувствительностью 100 мВ/г. При использовании других датчиков в этих регистрах можно указать чувствительность датчика в мВ/г для каждого канала. Затем все циклические характеристические значения подвергаются в Automation Runtime автоматическому масштабированию в соответствии с указанным разрешением датчика. При изменении этого параметра следующее измерение, записанное при переключении "[DataToggleBit](#)" на [странице 2785](#), будет недействительным.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Тип данных	Информация
REAL	Диапазон значений зависит от чувствительности датчика

9.26.5.14.10 Характеристические значения

Следующее применимо ко всем регистрам характеристических значений:

- Эти регистры доступны только в функциональных моделях [Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел](#) и [Функциональная модель 254 – Контроллер шины](#).
- Все рассчитанные характеристические значения можно заблокировать с помощью RequestDataLock01, который позволяет обеспечить согласованность данных при считывании всех регистров.

В модуле X20CM4810 доступны следующие характеристические значения для каждого канала:

Характеристические значения	Описание
PeakHighFrequency	Абсолютный максимум входного сигнала после ВЧ-фильтра
CrestFactorHighFrequency¹⁾	Отношение абсолютного максимума к среднеквадратичному значению входного сигнала после ВЧ-фильтра
Vdi3832KtHighFrequency¹⁾	Соотношение исходных значений и текущих измеренных значений входного сигнала после ВЧ-фильтра в соответствии с директивой VDI 3832
PeakRaw	Пиковое значение (абсолютное) входного сигнала без применения фильтра
CrestFactorRaw	Отношение абсолютного максимума к среднеквадратичному значению входного сигнала без применения фильтра
SkewnessRaw	Асимметричность (третий статистический момент) входного сигнала без применения фильтра
KurtosisRaw	Коэффициент эксцесса (четвертый статистический момент) входного сигнала без применения фильтра
Vdi3832KtRaw¹⁾	Соотношение исходных значений и текущих измеренных значений входного сигнала в соответствии с директивой VDI 3832
RmsHighFrequency	Среднеквадратичное значение входного сигнала после ВЧ-фильтра
RmsRaw	Среднеквадратичное значение входного сигнала без применения фильтра
RmsAccRaw	Среднеквадратичное значение ускорения входного сигнала в заданном диапазоне частот
RmsVelRaw	Среднеквадратичное значение скорости входного сигнала в заданном диапазоне частот ²⁾
Iso10816	Среднеквадратичное значение скорости в диапазоне частот 10 Гц–1 кГц в соответствии с ISO 10816
RmsAccEnvelope	Среднеквадратичное значение ускорения огибающей входного сигнала в заданном диапазоне частот
RmsVelEnvelope	Среднеквадратичное значение скорости огибающей входного сигнала в заданном диапазоне частот ²⁾

1) Доступно, только если используется [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

2) Рассчитывается, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (в регистре "SensorConfig" на [странице 2776](#)). В противном случае значение равно нулю.

9.26.5.14.10.1 Суммарное максимальное значение

Максимальное значение часто называют пиковым значением.

Пиковое значение сигнала, порожденного механическими колебаниями, представляет собой сумму отдельных максимально интенсивных ударов, выделяющихся из фонового шума. Различные типы повреждений порождают сильные удары, которые включаются в пиковое значение.

PeakHighFrequency

Имя:

От PeakHighFrequency01 до PeakHighFrequency04

В регистрах хранится абсолютный максимум входного сигнала после ВЧ-фильтра соответствующих каналов.

Значение регистров PeakHighFrequency формируется на основе входного сигнала виброускорения после ВЧ-фильтра в диапазоне частот между значением, заданным в регистре "[HighFrequencyConfig](#)" на [странице 2806](#), и 10 кГц.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Значение при переполнении
REAL	mg	256000,0

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	1/65536 g	16777215

PeakRaw

Имя:

От PeakRaw01 до PeakRaw04

В регистрах хранится абсолютный максимум необработанного сигнала соответствующих каналов.

Значение регистра PeakRaw формируется на основе необработанного сигнала виброускорения, максимальная частота задается в регистре "[MaxFrequencyRaw](#)" на [странице 2808](#).

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Значение при переполнении
REAL	mg	256000,0

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	1/65536 g	16777215

9.26.5.14.10.2 Среднеквадратичное значение

Значение RMS также известно как среднеквадратичное значение. Наряду с амплитудой, в нем также учитывается энергетическая составляющая колебаний. Это значение используется при математическом расчете различных характеристических значений.

Если среднеквадратичное значение рассчитывается исходя из скорости колебаний, о нем можно говорить как о виброскорости. На среднеквадратичное значение влияют все колебания – от колебаний с большой амплитудой, возникающих из-за разбалансировки, до колебаний с малой амплитудой, возникающих на ранних стадиях повреждения подшипников.

Если среднеквадратичное значение измеряется в широком диапазоне, вклад отдельных элементов, участвующих в формировании колебаний, может быть замаскирован в результате усреднения. Это ограничивает возможность раннего обнаружения повреждений, например вызванных дефектами роликовых подшипников.

Iso10816

Имя:

От Iso10816_01 до Iso10816_04

В регистрах хранится среднеквадратичное значение (по ISO 10816) соответствующих каналов.

Iso10816 формируется на основе необработанного сигнала виброскорости в частотном диапазоне от 10 Гц до 1 кГц.

Это общее характеристическое значение часто используется при оценке состояния станка, поскольку в стандарте для него указаны допустимые пределы. Они зависят от типа станка и типа монтажа (на жесткой или упругой поверхности). Пределы характеристических значений для предварительного оповещения или предупреждения указываются согласно классификации.

10–1000 Гц при: $n > 600 \text{ мин}^{-1}$ (2 – 1000 Гц при $600 \text{ мин}^{-1} > n > 120 \text{ мин}^{-1}$)	Ср.-кв. значение (RMS) виброскорости $V_{\text{эфф. rms}}$ в мм/с	> 11,0				
		7,1 – 11,0				
		4,5 – 7,1				
		3,5 – 4,5				
		2,8 – 3,5				
		2,3 – 2,8				
		1,4 – 2,3				
		0 – 1,4				
Монтаж основания		Стационарный	Нестационарный	Стационарный	Нестационарный	
Тип оборудования		Крупногабаритное оборудование 15 кВт < P < 300 кВт		Крупногабаритное оборудование 300 кВт < P < 50 МВт		
		Приводы 160 мм < H < 315 мм		Приводы 315 мм < H		
Группа		Группа 2		Группа 1		

Зона D: Опасность повреждения оборудования

Зона C: Ограниченная работоспособность

Зона B: Непрерывная работа без ограничений

Зона A: Только что сданный в эксплуатацию станок

Рисунок 196: Схема оценки согласно DIN

Если состояние станка в порядке, этот показатель имеет низкое значение. Если происходит повреждение, это значение сильно возрастает. При анализе среднеквадратичного значения виброскорости низкочастотные составляющие, соответствующие скорости привода (и соответствующему дисбалансу и/или несоосности), вносят более значительный вклад в характеристическое значение.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Значение при переполнении
REAL	мм/с	16777,21

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	0,001 мм/с	16777215

RmsAccEnvelope

Имя:

От RmsAccEnvelope01 до RmsAccEnvelope04

В регистрах хранится среднеквадратичное значение огибающей сигнала соответствующих каналов.

Значение регистра RmsAccEnvelope формируется на основе сигнала огибающей виброускорения в заданном диапазоне частот от "[MinFrequencyEnvelope](#)" на странице 2809 до "[MaxFrequencyEnvelope](#)" на странице 2807.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Значение при переполнении
REAL	mg	1.677722E+7

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	Ускорение 0,001 g	16777215

RmsAccRaw

Имя:

От RmsAccRaw01 до RmsAccRaw04

В регистрах хранится среднеквадратичное значение ускорения соответствующих каналов.

Значение регистра RmsAccRaw формируется на основе необработанного сигнала виброускорения в заданном диапазоне частот от "[MinFrequencyRaw](#)" на странице 2810 до "[MaxFrequencyRaw](#)" на странице 2808.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Значение при переполнении
REAL	mg	1.677722E+7

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	Ускорение 0,001 g	16777215

RmsHighFrequency

Имя:

От RmsHighFrequency01 до RmsHighFrequency04

В регистрах хранится среднеквадратичное значение соответствующих каналов после ВЧ-фильтра.

Значение регистра RmsHighFrequency формируется на основе входного сигнала виброускорения после ВЧ-фильтра в диапазоне частот между значением, заданным в регистре "[HighFrequencyConfig](#)" на странице 2806, и 10 кГц.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Ед. при переполнении
REAL	mg	256000,0

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	1/65536 g	16777215

RmsRaw

Имя:

От RmsRaw01 до RmsRaw04

В регистрах хранится среднеквадратичное значение необработанного сигнала соответствующих каналов.

Значение регистра RmsRaw формируется на основе необработанного сигнала виброускорения, максимальная частота задается в регистре ["MaxFrequencyRaw"](#) на [странице 2808](#).

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Значение при переполнении
REAL	mg	256000,0

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	1/65536 g	16777215

RmsVelEnvelope

Имя:

От RmsVelEnvelope01 до RmsVelEnvelope04

В регистрах хранится среднеквадратичное значение скорости огибающей соответствующих каналов.

Значение регистра RmsVelEnvelope формируется на основе сигнала огибающей виброускорения в заданном диапазоне частот от ["MinFrequencyEnvelope"](#) на [странице 2809](#) до ["MaxFrequencyEnvelope"](#) на [странице 2807](#).

Характеристическое значение вычисляется, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре ["SensorConfig"](#) на [странице 2776](#)), в противном случае значение равно нулю.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Значение при переполнении
REAL	мм/с	16777,21

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	0,001 мм/с	16777215

RmsVelRaw

Имя:

От RmsVelRaw01 до RmsVelRaw04

В регистрах хранится среднеквадратичное значение скорости соответствующих каналов.

Значение регистра RmsVelRaw формируется на основе необработанного сигнала виброускорения в заданном диапазоне частот от ["MinFrequencyRaw"](#) на [странице 2810](#) до ["MaxFrequencyRaw"](#) на [странице 2808](#).

Характеристическое значение вычисляется, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре ["SensorConfig"](#) на [странице 2776](#)), в противном случае значение равно нулю.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения	Значение при переполнении
REAL	мм/с	16777,21

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	0,001 мм/с	16777215

9.26.5.14.10.3 Пик-коэффициент

Пик-коэффициент представляет собой отношение пикового значения к среднеквадратичному. Для синусоидальных колебаний этот коэффициент равен $\sqrt{2}$. Это значение при проектировании электрических устройств называют пик-коэффициентом.

В нормально работающих подшипниках пик-коэффициент также приблизительно равен $\sqrt{2}$. При ухудшении состояния подшипника отдельные удары влияют на пиковое значение и тем самым увеличивают пик-коэффициент. Если к упомянутым дефектам добавляется общий износ, среднеквадратичное значение увеличится. В худшем случае пик-коэффициент может не измениться или даже уменьшиться, несмотря на ухудшение состояния деталей.

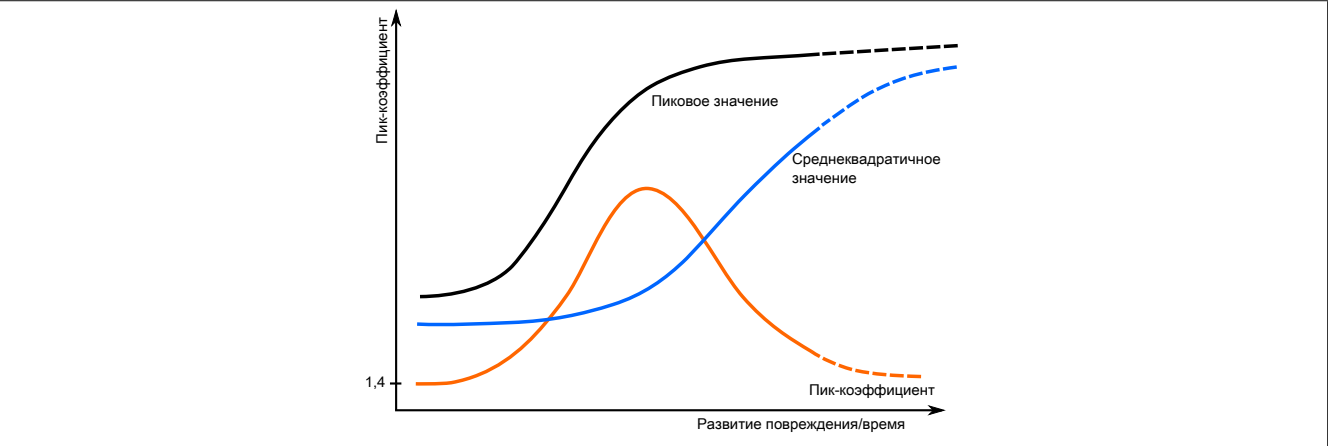


Рисунок 197: Соотношение среднеквадратичного и пикового значений

Информация:

При регистрации пик-коэффициента также необходимо регистрировать пиковое и среднеквадратичное значения.

CrestFactorHighFrequency

Имя:
От CrestFactorHighFrequency01 до CrestFactorHighFrequency04

В регистрах хранится отношение необработанного значения абсолютного максимума ("[PeakHighFrequency](#)" на странице 2790) к среднеквадратичному значению ("[RmsHighFrequency](#)" на странице 2792) для соответствующих каналов.

Значение регистра CrestFactorHighFrequency формируется на основе входного сигнала виброускорения после ВЧ-фильтра в диапазоне частот от значения, заданного в регистре "[HighFrequencyConfig](#)" на странице 2806, до 10 кГц.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Формат	Единица измерения
REAL	1

CrestFactorRaw

Имя:

От CrestFactorRaw01 до CrestFactorRaw04

В регистрах хранится отношение необработанного значения абсолютного максимума к среднеквадратичному значению соответствующих каналов.

Значение регистра CrestFactorRaw формируется на основе необработанного сигнала виброускорения, максимальная частота задается в регистре "[MaxFrequencyRaw](#)" на [странице 2808](#).

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("[RmsRaw](#)" на [странице 2793](#)) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мг для среднеквадратичного значения.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения
REAL	1

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
UDINT	0,001	16777215

9.26.5.14.10.4 Значение K(t)

K(t) описан в директиве VDI 3832 и рассчитывается на основе среднеквадратичного значения и абсолютно-го максимума широкополосного временного сигнала виброускорения. При расчете используется весь до-ступный частотный спектр временного сигнала.

Этот коэффициент коррелирует с опорными значениями. Опорные значения должны измеряться операто-ром сразу после периода приработки. Можно классифицировать эти значения как соответствующие нор-мальной работе объекта, то есть как исходные значения.

Значение K(t) снижается по мере увеличения износа. Поэтому для него можно выделить три диапазона:

- Отсутствие повреждений
- Ранние повреждения
- Явные повреждения

Преимуществом значения K(t) является то, что оно не изменяется сильно даже при существенных повре-ждениях.

$$K(t) = \frac{\sigma_{RMS}(0) \cdot \sigma_p(0)}{\sigma_{RMS}(t) \cdot \sigma_p(t)}$$

Расшифровка символов:

Обозначение	Пояснение	Характеристическое значение в модуле
$\sigma_{rms}(0)$	Среднеквадратичное опорное значение	RmsHighFrequencyRef RmsRawRef
$\sigma_p(0)$	Максимум опорного значения	PeakHighFrequencyRef PeakRawRef
$\sigma_{rms}(t)$	Текущее среднеквадратичное значение	RmsHighFrequency RmsRaw
$\sigma_p(t)$	Текущий абсолютный максимум	PeakHighFrequency PeakRaw

Пример

Возможное изменение характеристического значения (K/t)

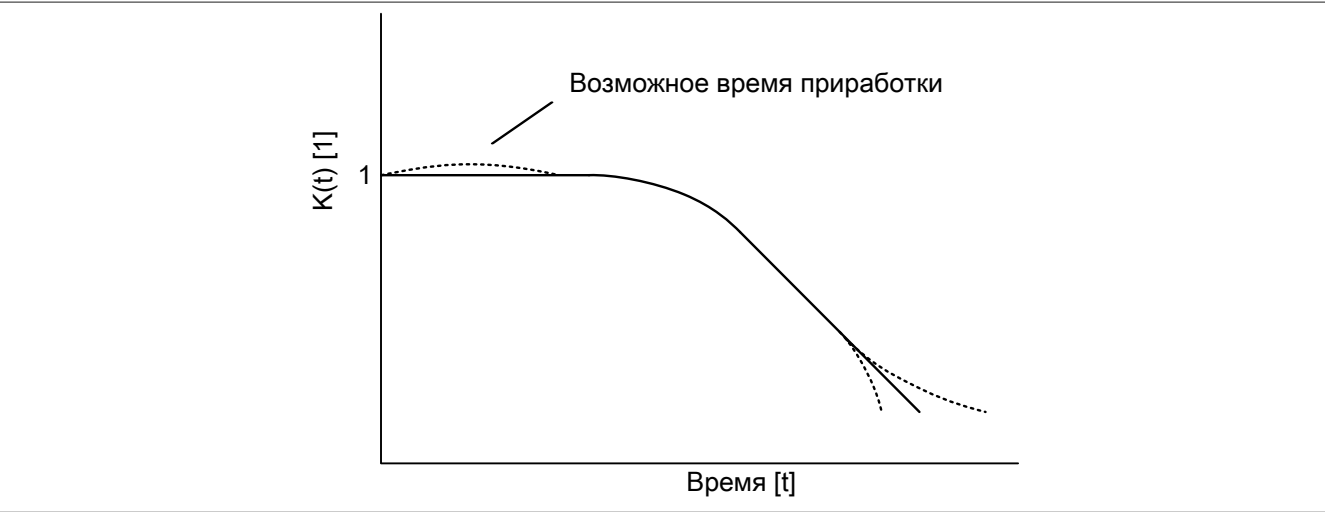


Рисунок 198: Изменение значения K(t)

Vdi3832KtHighFrequency

Имя:

От Vdi3832KtHighFrequency01 до Vdi3832KtHighFrequency04

В регистрах хранится значение $K(t)$ (согласно директиве VDI 3832) соответствующих каналов после ВЧ-фильтра.

Значение регистра Vdi3832KtHighFrequency рассчитывается на основе пикового значения ("PeakHighFrequency" на странице 2790), среднеквадратичного значения ("RmsHighFrequency" на странице 2792) входного сигнала после ВЧ-фильтра и значения виброускорения в диапазоне частот между значением, заданным в регистре "HighFrequencyConfig" на странице 2806, и 10 кГц.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Формат	Единица измерения
REAL	1

Vdi3832KtRaw

Имя:

От Vdi3832KtRaw01 до Vdi3832KtRaw04

В регистрах хранится необработанное значение $K(t)$ (согласно директиве VDI 3832) соответствующих каналов.

Значение регистра Vdi3832KtRaw рассчитывается из необработанного сигнала виброускорения, максимальная частота задается в регистре "MaxFrequencyRaw" на странице 2808.

Этот регистр доступен в таблице распределения каналов ввода/вывода в Automation Studio только при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

Формат	Единица измерения
REAL	1

9.26.5.14.10.5 Коэффициент эксцесса

Коэффициент эксцесса — эффективное характеристическое значение для оценки количества пиков в сигнале. Коэффициент эксцесса (неравномерность сигнала, четвертый статистический момент) задается как соотношение двух статистических характеристических значений/процессов.

Коэффициент эксцесса — вид взвешенного значения [Пик-коэффициент](#). При применении интеграла четвертого порядка пики сигналов имеют больший вес, чем его шумовая составляющая. Используются все данные сигнала, а не только среднеквадратичное значение. Это делает данный показатель более информативным.

Информация:

Нормализованное значение коэффициента эксцесса в модуле равно нулю.

Коэффициент эксцесса меньше 2 обычно свидетельствует о хорошем состоянии оборудования.

KurtosisRaw

Имя:

От KurtosisRaw01 до KurtosisRaw04

В регистрах хранится значение коэффициента эксцесса соответствующих каналов.

Значение регистра KurtosisRaw рассчитывается из необработанного сигнала виброускорения, максимальная частота задается в регистре "MaxFrequencyRaw" на странице 2808.

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("RmsRaw" на странице 2793) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мд для среднеквадратичного значения.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения
REAL	1

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
DINT	0,001	8388607

9.26.5.14.10.6 Коэффициент асимметрии

Коэффициент асимметрии (асимметричность, третий статистический момент) указывает степень асимметрии сигнала по отношению к его нормальному распределению. Чем ниже асимметричность, тем более равномерно распространяется сигнал. Сигнал с высоким коэффициентом асимметрии имеет много периодов с большой амплитудой в диапазоне оценки.

Коэффициент асимметрии симметрично распространяемого сигнала равен нулю. В зависимости от направления смещения, асимметричность может быть положительной или отрицательной. Коэффициент асимметрии, равный ± 1 , говорит о значительном смещении.

Большой коэффициент эксцесса в сочетании с большим коэффициентом асимметрии указывает на наличие электростатического заряда.

SkewnessRaw

Имя:

От SkewnessRaw01 до SkewnessRaw04

В регистрах хранится значение коэффициента асимметрии соответствующих каналов.

Значение регистра SkewnessRaw формируется на основе необработанного сигнала виброускорения, максимальная частота задается в регистре "MaxFrequencyRaw" на [странице 2808](#).

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("RmsRaw" на [странице 2793](#)) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мг для среднеквадратичного значения.

Характеристическое значение в модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения
REAL	1

Характеристическое значение во всех других функциональных моделях

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
DINT	0,001	8388607

9.26.5.14.10.7 FrequencyBand

Имя:

От FrequencyBand01 до FrequencyBand32

В регистрах хранится значение, соответствующее выбранным полосам частот.

Если диапазон частот настроен как зависимый от скорости, это значение рассчитывается только при установке для соответствующего канала бита EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на [странице 2776](#)), в противном случае значение регистра равно 0.

Более подробную информацию см. в разделе ["Полосы частот" на странице 2773](#).

Формат	Разрешение и ед. измерения	Значение при переполнении
24 бита без знака	0,001 g или 0,001 мм/с Зависит от конфигурации	16777215
24 бита без знака	1/65536 g или 1/65536 мм/с Зависит от конфигурации	16777215

Параметр после обработки в Automation Runtime в [Функциональная модель 0 – Стандартная](#)

Формат	Единица измерения
REAL	мг или мм/с, в зависимости от настроек

9.26.5.14.11 Характеристические значения (минимальные и максимальные)

Характеристические значения модуля пересчитываются каждые 300 мс. Чтобы предотвратить потерю значений, необходимо собирать эти данные достаточно быстро. Если это невозможно, характеристические значения на модуле можно заблокировать с помощью точки данных RequestDataLock01 и затем считывать асинхронно в моделях [Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел](#) и [Функциональная модель 254 – Контроллер шины](#). Однако при активной блокировке не сохраняются новые измеренные значения.

Чтобы предотвратить потерю измеренных значений, в модуле была реализована специальная функция, регистрирующая минимальные и максимальные значения всех рассчитанных характеристических значений. С каждым фронтом бита MinMaxUpdate01 в регистре "Управление" на [странице 2775](#) можно запустить новое измерение, тем самым обновив минимальное и максимальное значения. Одновременно с этим текущие данные будут скопированы в асинхронные регистры.

Количество собранных измерений хранится в асинхронном регистре "MinMaxCounter" на [странице 2801](#). Минимальные и максимальные значения хранятся в соответствующих асинхронных регистрах.

Пример

Для Iso10816 это регистры Iso10816Min01-04 и Iso10816Max01-04.

Информация:

- Если данные были заблокированы с помощью бита RequestDataLock01, измеренные значения дальше собираться не будут. Это затрагивает только модели [Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел](#) и [Функциональная модель 254 – Контроллер шины](#), поскольку в стандартной функциональной модели характеристические значения не блокируются.
- Если возникнет переполнение характеристического значения или обрыв цепи, новые значения собираться не будут.
- Регистры минимума и максимума инициализируются с минимальным и максимальным значениями соответствующего типа данных. Если для всего измерения не будет действительного характеристического значения, будет сохранено исходное значение (например, при переполнении, обрыве линии или блокировке данных).
- Если данные на модуле заблокированы (DataLockValid01 = 1), при определении минимума не будут учитываться новые значения, однако значение счетчика измерений все еще будет расти.

Регистры обновляются только при изменении бита "MinMaxUpdate01" на [странице 2775](#) и действительны, только если значение "MinMaxCounter" на [странице 2801](#) не равно 0. Регистр "MinMaxCounter" на [странице 2801](#) задает число циклов для сбора измерений, включаемых в расчет минимума и максимума.

9.26.5.14.11.1 CrestFactorRawMax

Имя:

От CrestFactorRawMax01 до CrestFactorRawMax04

Максимум характеристического значения "[CrestFactorRaw](#)" на [странице 2795](#) соответствующего канала с коэффициентом 1/1000.

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("[RmsRaw](#)" на [странице 2793](#)) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мВ для среднеквадратичного значения.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.2 CrestFactorRawMin

Имя:

От CrestFactorRawMin01 до CrestFactorRawMin04

Минимум характеристического значения "[CrestFactorRaw](#)" на [странице 2795](#) соответствующего канала с коэффициентом 1/1000.

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("[RmsRaw](#)" на [странице 2793](#)) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мВ для среднеквадратичного значения.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.3 Iso10816Max

Имя:

От Iso10816Max01 до Iso10816Max04

Максимум характеристического значения "[Iso10816](#)" на [странице 2791](#) соответствующего канала, размерность 1/1000 мм/с.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.4 Iso10816Min

Имя:

От Iso10816Min01 до Iso10816Min04

Минимум характеристического значения "[Iso10816](#)" на [странице 2791](#) соответствующего канала, размерность 1/1000 мм/с.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.5 KurtosisRawMax

Имя:

От KurtosisRawMax01 до KurtosisRawMax04

Максимум характеристического значения "[KurtosisRaw](#)" на [странице 2797](#) соответствующего канала с коэффициентом 1/1000.

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("[RmsRaw](#)" на [странице 2793](#)) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мГ для среднеквадратичного значения.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.26.5.14.11.6 KurtosisRawMin

Имя:

От KurtosisRawMin01 до KurtosisRawMin04

Минимум характеристического значения "[KurtosisRaw](#)" на [странице 2797](#) соответствующего канала с коэффициентом 1/1000.

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("[RmsRaw](#)" на [странице 2793](#)) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мГ для среднеквадратичного значения.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.26.5.14.11.7 MinMaxCounter

Имя:

MinMaxCounter01

Значение этого регистра соответствует количеству измерений, на основе которых были рассчитаны последние минимальное и максимальное значения. Он обновляется только при изменении значения MinMaxUpdate01. Если бит MinMaxUpdate01 не переключился через 65 535 измерений, то счетчику будет присвоено значение 65 535. Однако сбор измерений для расчета минимума и максимума будет продолжен. Все минимальные и максимальные значения, сохраненные асинхронно, действительны, только если значение регистра "[MinMaxCounter](#)" на [странице 2801](#) не равно 0.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.11.8 PeakHighFrequencyMax

Имя:

От PeakHighFrequencyMax01 до PeakHighFrequencyMax04

Максимум характеристического значения "[PeakHighFrequency](#)" на [странице 2790](#) соответствующего канала, размерность 1/65536 г.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.9 PeakHighFrequencyMin

Имя:

От PeakHighFrequencyMin01 до PeakHighFrequencyMin04

Минимум характеристического значения "[PeakHighFrequency](#)" на [странице 2790](#) соответствующего канала, размерность 1/65536 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.10 PeakRawMax

Имя:

От PeakRawMax01 до PeakRawMax04

Максимум характеристического значения "[RmsRaw](#)" на [странице 2793](#) соответствующего канала, размерность 1/65536 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.11 PeakRawMin

Имя:

От PeakRawMin01 до PeakRawMin04

Минимум характеристического значения "[PeakRaw](#)" на [странице 2790](#) соответствующего канала, размерность 1/65536 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.12 RmsAccEnvelopeMax

Имя:

От RmsAccEnvelopeMax01 до RmsAccEnvelopeMax04

Максимум характеристического значения "[RmsAccEnvelope](#)" на [странице 2792](#) соответствующего канала, размерность 1/1000 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.13 RmsAccEnvelopeMin

Имя:

От RmsAccEnvelopeMin01 до RmsAccEnvelopeMin04

Минимум характеристического значения "[RmsAccEnvelope](#)" на [странице 2792](#) соответствующего канала, размерность 1/1000 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "[Характеристические значения \(минимальные и максимальные\)](#)" на [странице 2799](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.14 RmsAccRawMax

Имя:

От RmsAccRawMax01 до RmsAccRawMax04

Максимум характеристического значения "RmsAccRaw" на странице 2792 соответствующего канала, размерность 1/1000 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.15 RmsAccRawMin

Имя:

От RmsAccRawMin01 до RmsAccRawMin04

Минимум характеристического значения "RmsAccRaw" на странице 2792 соответствующего канала, размерность 1/1000 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.16 RmsHighFrequencyMax

Имя:

От RmsHighFrequencyMax01 до RmsHighFrequencyMax04

Максимум характеристического значения "RmsHighFrequency" на странице 2792 соответствующего канала, размерность 1/65536 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.17 RmsHighFrequencyMin

Имя:

От RmsHighFrequencyMin01 до RmsHighFrequencyMin04

Минимум характеристического значения "PeakHighFrequency" на странице 2790 соответствующего канала, размерность 1/65536 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.18 RmsRawMax

Имя:

От RmsRawMax01 до RmsRawMax04

Максимум характеристического значения "RmsRaw" на странице 2793 соответствующего канала, размерность 1/65536 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.19 RmsRawMin

Имя:

От RmsRawMin01 до RmsRawMin04

Минимум характеристического значения "RmsRaw" на странице 2793 соответствующего канала, размерность 1/65536 g.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.20 RmsVelEnvelopeMax

Имя:

От RmsVelEnvelopeMax01 до RmsVelEnvelopeMax04

Максимум характеристического значения "RmsVelEnvelope" на странице 2793 соответствующего канала, размерность 1/1000 мм/с.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Расчет производится, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение равно нулю.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.21 RmsVelEnvelopeMin

Имя:

От RmsVelEnvelopeMin01 до RmsVelEnvelopeMin04

Минимум характеристического значения "RmsVelEnvelope" на странице 2793 соответствующего канала, размерность 1/1000 мм/с.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Расчет производится, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение равно нулю.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.22 RmsVelRawMin

Имя:

От RmsVelRawMin01 до RmsVelRawMin04

Минимум характеристического значения "RmsVelRaw" на странице 2793 соответствующего канала, размерность 1/1000 мм/с.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Расчет производится, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение равно нулю.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.23 RmsVelRawMax

Имя:

От RmsVelRawMax01 до RmsVelRawMax04

Максимум характеристического значения "RmsVelRaw" на странице 2793 соответствующего канала, размерность 1/1000 мм/с.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Расчет производится, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение равно нулю.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.11.24 SkewnessRawMax

Имя:

От SkewnessRawMax01 до SkewnessRawMax04

Максимум характеристического значения "SkewnessRaw" на странице 2798 соответствующего канала с коэффициентом 1/1000.

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("RmsRaw" на странице 2793) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мг для среднеквадратичного значения.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.26.5.14.11.25 SkewnessRawMin

Имя:

От SkewnessRawMin01 до SkewnessRawMin04

Минимум характеристического значения "SkewnessRaw" на странице 2798 соответствующего канала с коэффициентом 1/1000.

Производимое в модуле деление этого значения регистра на среднеквадратичное ("RmsRaw" на странице 2793) может привести к переполнению при слишком малом среднеквадратичном значении. Чтобы это предотвратить, в модуле задан внутренний нижний предел 1 мг для среднеквадратичного значения.

Дополнительную информацию см. в разделе "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.26.5.14.12 Регистры конфигурации полосы частот**9.26.5.14.12.1 HighFrequencyConfig**

Имя:

HighFrequencyConfig01

Регистр для настройки ВЧ-фильтра сигнала огибающей и характеристических значений ["PeakHighFrequency" на странице 2790](#) и ["RmsHighFrequency" на странице 2792](#). Значения этого параметра распространяются на весь модуль.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	1

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значения	Информация
0 – 3	Настройка фильтра ВЧ для всего модуля	0	2 000 Гц
		1	1 000 Гц (по умолчанию для контроллера шины)
		2	500 Гц
		3 – 15	Недопустимые значения
4 – 15	Зарезервированы	-	

9.26.5.14.12.2 HighFrequencyConfigRead

Имя:

HighFrequencyConfig01Read

В регистре хранятся параметры ВЧ-фильтра огибающей сигнала и характеристических значений ["PeakHighFrequency" на странице 2790](#) и ["RmsHighFrequency" на странице 2792](#).

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.12.3 MaxFrequencyEnvelope

Имя:

MaxFrequencyEnvelope01

Регистры для установки максимальной частоты канала. Снижение максимальной частоты позволяет увеличить частотное разрешение спектра.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Максимальная частота для канала 1	0	2 000 Гц (по умолчанию для контроллера шины)
		1	1 000 Гц
		2	500 Гц
		3	200 Гц
		4 – 15	Недопустимые значения
4 – 7	Максимальная частота для канала 2	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
8 – 11	Максимальная частота для канала 3	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
12 – 15	Максимальная частота для канала 4	x	Возможные значения см. в описании канала 1.

Параметры огибающей при разных значениях максимальной частоты

Максимальная частота	Частота дискретизации	Интервал между измерениями	Частотное разрешение спектра
2 000 Гц	5 156 Гц	1,5888 с	0,6294 Гц
1 000 Гц	2 578 Гц	3,1775 с	0,3147 Гц
500 Гц	1 289 Гц	6,3550 с	0,1574 Гц
200 Гц	516 Гц	15,8875 с	0,0629 Гц

Важная информация по настройке максимальной частоты

- Полоса частот должна быть шире диапазона частот, соответствующего повреждению. При этом чем она уже, тем выше разрешение.
- При использовании для вычислений широкополосных значений (например PeakRaw) во время измерения возвращается только значение, соответствующее наибольшему пику. Измерение в течение более длительного периода на более низкой частоте может привести к пропуску измеренного значения в некоторых приложениях.
- Максимальная частота влияет на частоту дискретизации и может быть настроена посредством регистра ["AnalogInput"](#) на [странице 2783](#).

9.26.5.14.12.4 MaxFrequencyEnvelopeRead

Имя:

MaxFrequencyEnvelope01Read

В этом регистре хранятся значения заданной максимальной частоты огибающей сигнала для отдельных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.12.5 MaxFrequencyRaw

Имя:

MaxFrequencyRaw01

Регистры для установки максимальной частоты канала. Снижение максимальной частоты позволяет увеличить частотное разрешение спектра.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	8738

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Максимальная частота для канала 1	0	10 000 Гц
		1	5 000 Гц
		2	2 000 Гц (по умолчанию для контроллера шины)
		3	1 000 Гц
		4	500 Гц
		5	200 Гц
		6 – 15	Недопустимые значения
4 – 7	Максимальная частота для канала 2	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
8 – 11	Максимальная частота для канала 3	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
12 – 15	Максимальная частота для канала 4	x	Возможные значения см. в описании канала 1.

Параметры необработанного сигнала при разных значениях максимальной частоты

Максимальная частота	Частота дискретизации	Интервал между измерениями	Частотное разрешение спектра
10 000 Гц	25 781 Гц	0,3178 с	3,1471 Гц
5 000 Гц	12 891 Гц	0,6355 с	1,5736 Гц
2 000 Гц	5 156 Гц	1,5888 с	0,6294 Гц
1 000 Гц	2 578 Гц	3,1775 с	0,3147 Гц
500 Гц	1 289 Гц	6,3550 с	0,1574 Гц
200 Гц	516 Гц	15,8875 с	0,0629 Гц

Важная информация по настройке максимальной частоты

- Полоса частот должна быть шире диапазона частот, соответствующего повреждению. При этом чем она уже, тем выше разрешение.
- При использовании для вычислений широкополосных значений (например PeakRaw) во время измерения возвращается только значение, соответствующее наибольшему пику. Измерение в течение более длительного периода на более низкой частоте может привести к пропуску измеренного значения в некоторых приложениях.
- Максимальная частота влияет на частоту дискретизации и может быть настроена посредством регистра "AnalogInput" на [странице 2783](#).

9.26.5.14.12.6 MaxFrequencyRawRead

Имя:

MaxFrequencyRaw01Read

В этом регистре хранятся значения заданной максимальной частоты для необработанного сигнала отдельных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.12.7 MinFrequencyEnvelope

Имя:

MinFrequencyEnvelope01

В этом регистре настраивается минимальная частота огибающей оцениваемого сигнала для отдельных каналов.

Эта настройка необходима только для каналов, для которых был установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776).

Бит EnableVelocityCalculation = 0

Используются следующие минимальные значения, основанные на максимальной частоте ("MaxFrequencyEnvelope" на странице 2807). В этой таблице приведены значения MinFrequencyEnvelope, устанавливаемые в соответствии с MaxFrequencyEnvelope:

Максимальная частота	Частотное разрешение спектра	Минимальная частота
2 000 Гц	0,6294 Гц	1,888 Гц
1 000 Гц	0,3147 Гц	0,944 Гц
500 Гц	0,1574 Гц	0,472 Гц
200 Гц	0,0629 Гц	0,188 Гц

Бит EnableVelocityCalculation = 1

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Минимальная частота для канала 1	0	10 Гц (по умолчанию для контроллера шины)
		1	5 Гц
		2	2 Гц
		3	1 Гц
		4	0,5 Гц
		5 – 15	Недопустимые значения
4 – 7	Минимальная частота для канала 2	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
8 – 11	Минимальная частота для канала 3	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
12 – 15	Минимальная частота для канала 4	x	Возможные значения см. в описании канала 1.

Информация:

Если для канала настроена частота, которая ниже минимальной частоты, она будет использоваться как предельное значение для канала.

9.26.5.14.12.8 MinFrequencyEnvelopeRead

Имя:

MinFrequencyEnvelope01Read

В этом регистре хранятся значения минимальной частоты оцениваемого сигнала огибающей для отдельных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Минимальная частота для канала 1	0	10 Гц
		1	5 Гц
		2	2 Гц
		3	1 Гц
		4	0,5 Гц
		5 – 14	Недопустимые значения
		15	Задана нижняя предельная частота
4 – 7	Минимальная частота для канала 2	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
8 – 11	Минимальная частота для канала 3	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
12 – 15	Минимальная частота для канала 4	x	Возможные значения см. в описании канала 1.

9.26.5.14.12.9 MinFrequencyRaw

Имя:

MinFrequencyRaw01

В этом регистре хранятся значения минимальной частоты оцениваемого необработанного сигнала для отдельных каналов.

Эта настройка необходима только для каналов, для которых был установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776).

Бит EnableVelocityCalculation = 0

Используются следующие минимальные значения, основанные на максимальной частоте ("MaxFrequencyRaw" на странице 2808). В этой таблице приведены значения MinFrequencyRaw, устанавливаемые в соответствии с MaxFrequencyRaw:

Максимальная частота	Частотное разрешение спектра	Минимальная частота
10 000 Гц	3,1471 Гц	9,441 Гц
5 000 Гц	1,5736 Гц	4,720 Гц
2 000 Гц	0,6294 Гц	1,888 Гц
1 000 Гц	0,3147 Гц	0,944 Гц
500 Гц	0,1574 Гц	0,472 Гц
200 Гц	0,0629 Гц	0,188 Гц

Бит EnableVelocityCalculation = 1

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Минимальная частота для канала 1	0	10 Гц (по умолчанию для контроллера шины)
		1	5 Гц
		2	2 Гц
		3	1 Гц
		4	0,5 Гц
		5 – 15	Недопустимые значения
4 – 7	Минимальная частота для канала 2	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
8 – 11	Минимальная частота для канала 3	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
12 – 15	Минимальная частота для канала 4	x	Возможные значения см. в описании канала 1.

Информация:

Если для канала настроена частота, которая ниже минимальной частоты, она будет использоваться как предельное значение для канала.

9.26.5.14.12.10 MinFrequencyRawRead

Имя: MinFrequencyRaw01Read

В этом регистре хранятся значения минимальной частоты оцениваемого необработанного сигнала для отдельных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Минимальная частота для канала 1	0	10 Гц
		1	5 Гц
		2	2 Гц
		3	1 Гц
		4	0,5 Гц
		5 – 14	Недопустимые значения
		15	Задана нижняя предельная частота
4 – 7	Минимальная частота для канала 2	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
8 – 11	Минимальная частота для канала 3	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
12 – 15	Минимальная частота для канала 4	x	Возможные значения см. в описании канала 1.

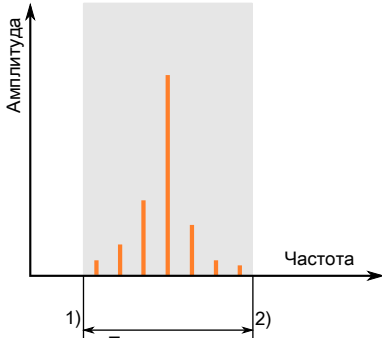
9.26.5.14.13 Полосы частот

Для раннего обнаружения повреждений и проблем часто целесообразно отслеживать отдельные полосы частот. Для этих полос частот в качестве характеристического значения можно использовать подобранный среднеквадратичное значение.

Возможные источники характеристических значений:

- "Широкополосное среднеквадратичное значение" на странице 2813
- "Зависимое от скорости среднеквадратичное значение" на странице 2813
- "Шум" на странице 2814

Можно задать до 32 различных полос частот. Важно отметить, что формат незначительно отличается в зависимости от конфигурации.

Зависимое от скорости среднеквадратичное значение	
 <p>Амплитуда</p> <p>Частота</p> <p>Полоса частот</p> <p>1)</p> <p>- 2)</p> <p>+ 2)</p>	<p>В формировании полосы частот участвует частота, соответствующая текущей скорости, ± интервал допусков.</p> <p>1) Частота, соответствующая текущей скорости: $\text{FrequencyBand} \times \text{DmgFreq60Rpm} \times \text{ActSpeed}$</p> <p>2) Интервал допусков: $\text{FrequencyBandTolerance}$</p>
Независимое от скорости среднеквадратичное значение	
 <p>Амплитуда</p> <p>Частота</p> <p>Полоса частот</p> <p>1)</p> <p>2)</p>	<p>Полоса частот ограничена нижним и верхним пределами для полосы частот.</p> <p>1) Нижний предел полосы частот: $\text{FrequencyBandLowerFrequency}$</p> <p>2) Верхний предел полосы частот: $\text{FrequencyBandUpperFrequency}$</p>

Ограничение диапазона частот позволяет легко выявить определенные неисправности.

Примером такой неисправности является дисбаланс. На его появление явно указывает рост амплитуды линии спектра, соответствующей скорости. Подбор соответствующего характеристического значения для частоты вращения может повысить эффективность оценки.

Также среднеквадратичные значения огибающей можно использовать для расчета других характеристических значений.

Повреждение внешней обоймы проявляется в виде изменения амплитуды частот, указывающих на повреждения подшипника. Обычно оно приводит к росту амплитуды линии, соответствующей частоте повреждения внешней обоймы.

Как правило, эту частоту можно узнать у изготовителя.

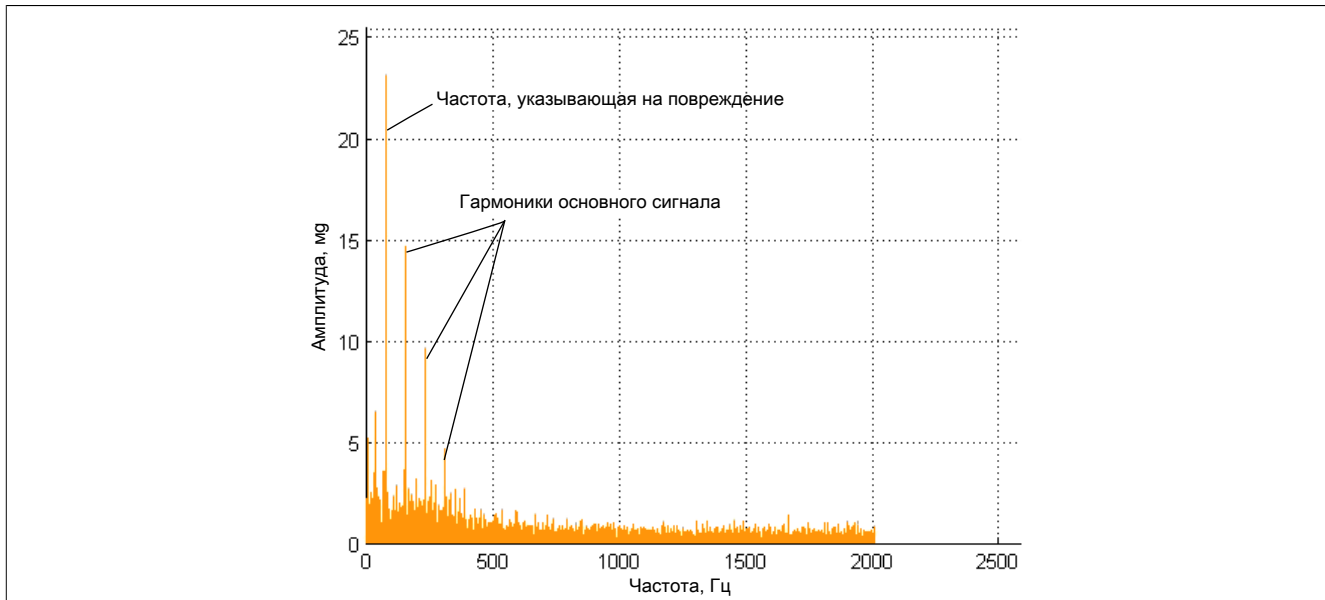


Рисунок 199: Характеристическое значение, подобранное для обнаружения повреждения внешней обоймы

Настройка частотного диапазона характеристического значения в соответствии с частотой повреждений позволяет на ранней стадии выявлять повреждения внешнего кольца роликового подшипника.

Если во входном сигнале присутствуют частоты за пределами диапазона, заданного минимальной и максимальной частотами сигнала для выбранного канала, то анализироваться будут только области между минимальной и максимальной частотами.

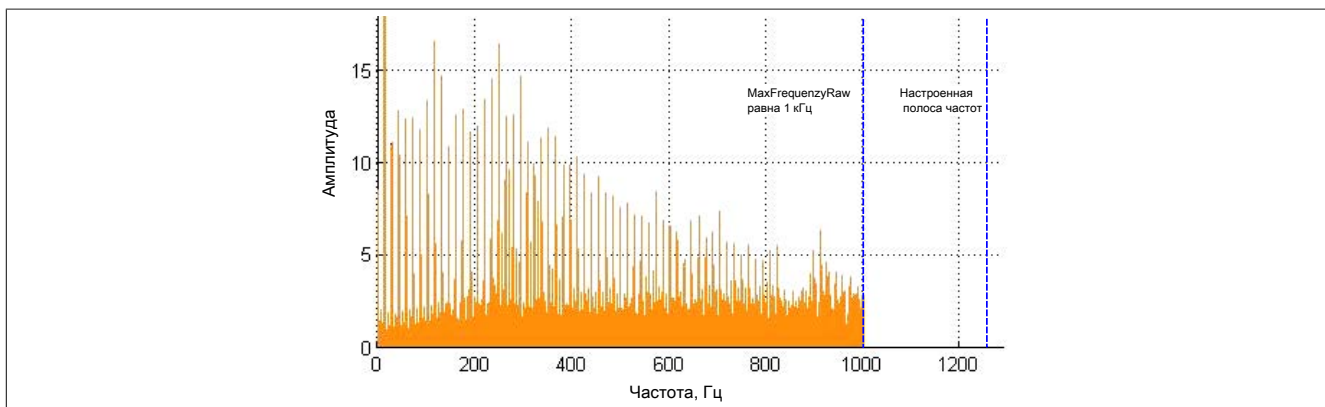


Рисунок 200: Ограничение полосы анализируемых частот

Две соседние линии (выборки) в спектре, которые находятся за пределами заданного окна (одна выше и одна ниже окна), будут частично включены в расчет в пропорции, соответствующей их удаленности от окна.

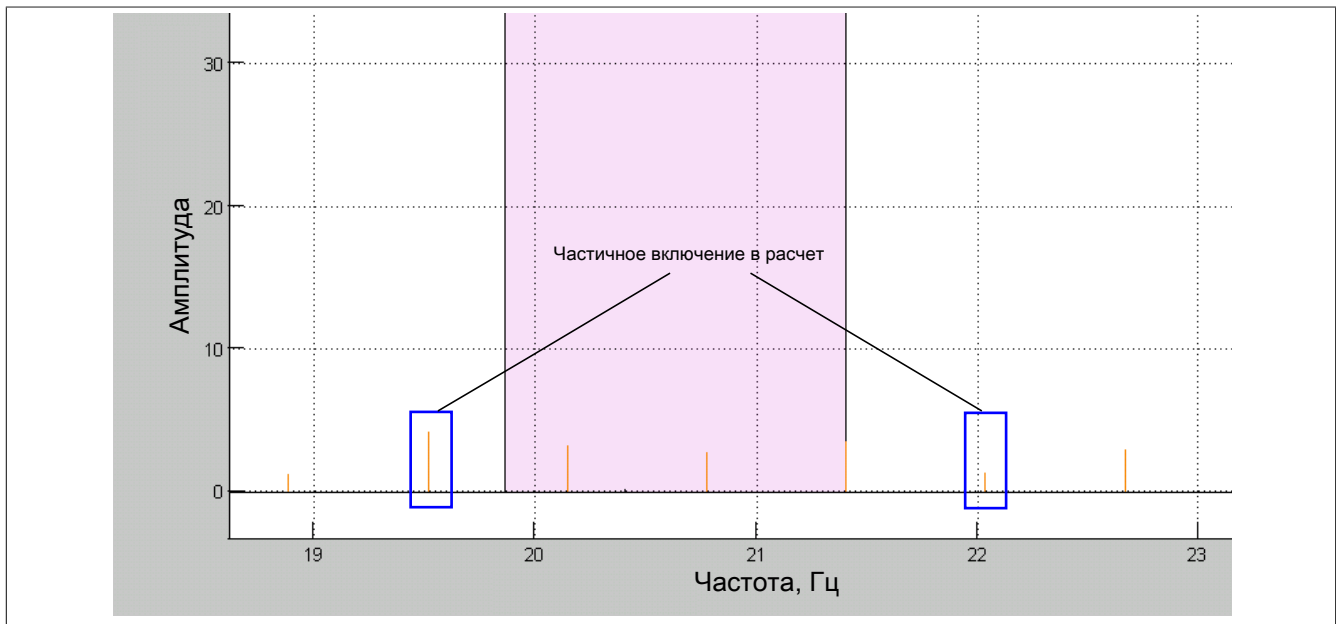


Рисунок 201: Частичное включение в расчет прилегающих к пределам линий

9.26.5.14.13.1 Широкополосное среднеквадратичное значение

В этой конфигурации рассчитывается среднеквадратичное значение настроенного сигнала и канала для полосы частот. Значение рассчитывается в диапазоне от заданной минимальной частоты ("[FrequencyBandXXLowerFrequency](#)" на [странице 2818](#)) до заданной максимальной частоты ("[FrequencyBandXXUpperFrequency](#)" на [странице 2819](#)). Здесь можно задать минимальную и максимальную частоту с шагом 0,25 Гц.

Можно выбрать любой канал для любой полосы частот. На каждом канале можно выбрать следующие сигналы:

- Необработанный сигнал ускорения.
- Необработанный сигнал скорости. Значение равно 0, если расчет скорости отключен.
- Сигнал огибающей ускорения.
- Сигнал огибающей скорости. Значение равно 0, если расчет скорости отключен.

В расчет также можно включить гармонические частоты (превышающие основную частоту в целое количество раз), входящие в диапазон. При этом ширина полосы сохраняется, а средняя частота умножается на целое число (1, 2, 3 и т. д.), пока не будет превышена максимальная частота для данного сигнала и канала.

9.26.5.14.13.2 Зависимое от скорости среднеквадратичное значение

В этой конфигурации среднеквадратичное значение рассчитывается в переменной полосе частот. Для этого доступны 4 входа измерения скорости (см. регистр "[ActSpeed](#)" на [странице 2774](#)). Для каждой из 32 полос частот можно выбрать одну из 4 скоростей. Кроме того, необходимо настроить стандартизированную частоту повреждения при 60 об/мин ("[FrequencyBandXXDmgFreq60rpm](#)" на [странице 2818](#)) и интервал допуска ("[FrequencyBandXXTolerance](#)" на [странице 2818](#)). Их можно настроить отдельно для каждой полосы частот.

Окно, для которого рассчитывается среднеквадратичное значение, определяется следующим образом:

Минимальная частота = (скорость * стандартизированная частота повреждения при 60 об/мин) - допуск

Максимальная частота = (скорость * стандартизированная частота повреждения при 60 об/мин) + допуск

Здесь можно ввести стандартизированную частоту повреждения и интервал допусков с шагом 0,01 Гц.

На каждом канале можно выбрать следующие сигналы:

- Необработанный сигнал ускорения.
- Необработанный сигнал скорости. Значение равно 0, если расчет скорости отключен.
- Сигнал огибающей ускорения.
- Сигнал огибающей скорости. Значение равно 0, если расчет скорости отключен.

В расчет также можно включить гармонические частоты (превышающие основную частоту в целое количество раз), входящие в диапазон. При этом ширина окна не изменяется, а центральная частота окна умножается на целое число (1, 2, 3 и т. д.), пока не будет достигнута максимальная частота, заданная для сигнала и канала.

Информация:

Если необходимо настроить фиксированную полосу частот, в которой шаг для установки минимальной ("[FrequencyBandXXLowerFrequency](#)" на странице 2818) и максимальной ("[FrequencyBandXXUpperFrequency](#)" на странице 2819) частот должен быть меньше 0,25 Гц, то следует использовать зависимую от скорости полосу частот с фиксированной скоростью.

9.26.5.14.13.3 Шум

В этой конфигурации рассчитывается шум диапазона соответствующего сигнала на выбранном канале в пределах заданной полосы частот.

Для этого настроенная максимальная частота сигнала на выбранном канале (регистры "[MaxFrequencyEnvelope](#)" на странице 2807 и "[MaxFrequencyRaw](#)" на странице 2808) делится на 4. В результате получается 4 диапазона. Затем конфигурацию можно использовать для выбора одного из 4 диапазонов, в котором необходимо выделить шум.

На каждом канале можно выбрать следующие сигналы:

- Необработанный сигнал ускорения.
- Необработанный сигнал скорости. Значение равно 0, если расчет скорости отключен.
- Сигнал огибающей ускорения.
- Сигнал огибающей скорости. Значение равно 0, если расчет скорости отключен.

Эта конфигурация позволяет, например, эффективно измерять проскальзывание. Чем выше трение, тем больше шума создается.

9.26.5.14.13.4 Настройка

Для каждой из 32 полос частот можно выбрать одно из следующих характеристических значений.

Характеристическое значение	Описание
FrequencyBandRmsAccEnvelope	Среднеквадратичное значение формируется на основе огибающей сигнала виброускорения в свободно выбираемом диапазоне частот.
FrequencyBandRmsVelEnvelope	Среднеквадратичное значение формируется на основе огибающей сигнала виброскорости в свободно выбираемом диапазоне частот. Расчет диапазона частот производится, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение равно нулю.
FrequencyBandRmsAccRaw	Среднеквадратичное значение рассчитывается на основе необработанного сигнала виброускорения в свободно выбираемом диапазоне частот.
FrequencyBandRmsVelRaw	Среднеквадратичное значение рассчитывается на основе необработанного сигнала виброскорости в свободно выбираемом диапазоне частот.
FrequencyBandNoiseAccEnvelope	Значение шума рассчитывается на основе огибающей сигнала виброускорения в свободно выбираемом диапазоне частот.
FrequencyBandNoiseVelEnvelope	Значение шума рассчитывается на основе огибающей сигнала виброскорости в свободно выбираемом диапазоне частот. Расчет диапазона частот производится, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение равно нулю.
FrequencyBandNoiseAccRaw	Значение шума рассчитывается на основе необработанного сигнала виброускорения в свободно выбираемом диапазоне частот.
FrequencyBandNoiseVelRaw	Значение шума рассчитывается на основе необработанного сигнала виброскорости в свободно выбираемом диапазоне частот. Расчет диапазона частот производится, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение равно нулю.

Расчет общей ширины полосы частот

Измеренная частота повреждения может незначительно отличаться от ожидаемой частоты. Поэтому в целях компенсации этого отклонения необходимо удостовериться, что полоса частот достаточно широка, чтобы включить в себя частоту повреждения.

Было определено, что максимальное допустимое отклонение составляет 1/2 % от максимальной частоты вращения вала. Поскольку отклонение может возникнуть как в положительном, так и в отрицательном направлении, его следует учитывать дважды. Для расчета можно использовать следующую формулу:

$$\text{Общая ширина полосы частот} = 2 * 1/2 \% * \text{макс. частота вращения вала [Гц]}$$

В зависимости от выбранной максимальной частоты, для каждой полосы частот необходимо задать по меньшей мере три значения.

Первые гармоники, прилегающие слева и справа к границам настроенной полосы частот, включаются в расчет пропорционально их удаленности от полосы частот (см. рисунок в разделе "Полосы частот" на странице 2811).

Пример

При максимальной частоте вращения вала 50 Гц необходимо отслеживать полосу частот вокруг 10 Гц. $10 \text{ Гц} \pm (0,005 * 50 \text{ Гц})$ = Нижний предел полосы частот не выше 9,75 Гц, верхний предел не ниже 10,25 Гц

9.26.5.14.13.5 FrequencyBandMax

Имя:

От FrequencyBandMax01 до FrequencyBandMax32

Максимальное значение для соответствующей полосы частот, размерность 1/1000 мм/с или g, в зависимости от настроек. Дополнительную информацию см. в разделах "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799 и "Полосы частот" на странице 2773.

Если настройка диапазона частот соответствует сигналу скорости, это значение рассчитывается только при установке для соответствующего канала бита EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение регистра равно 0.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.13.6 FrequencyBandMin

Имя:

От FrequencyBandMin01 до FrequencyBandMin32

Минимальное значение для соответствующей полосы частот, размерность 1/1000 мм/с или g, в зависимости от настроек. Дополнительную информацию см. в разделах "Характеристические значения (минимальные и максимальные)" на странице 2799 и "Полосы частот" на странице 2773.

Если настройка диапазона частот соответствует сигналу скорости, это значение рассчитывается только при установке для соответствующего канала бита EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение регистра равно 0.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.5.14.13.7 FrequencyBandConfig

Имя:

От FrequencyBand01Config до FrequencyBand32Config

Общие настройки для отдельных полос частот.

Расчет полосы частот можно выполнить на любом канале для любого из четырех входов скорости ("ActSpeed" на странице 2774).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Входной канал для расчета полосы частот	0	Канал 1 (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Канал 2
		2	Канал 3
		3	Канал 4
		4 – 15	Недопустимые значения
4 – 5	Сигнал для расчета полосы частот	0	Необработанный сигнал скорости ¹⁾ (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Огибающая скорости ¹⁾
		2	Необработанный сигнал ускорения
		3	Огибающая ускорения
6	Зависимое от скорости вычисление полосы частот для заданной точки данных ActSpeed	0	Выкл Для расчета используются значения регистров "FrequencyBandLowerFrequency" на странице 2818 и "FrequencyBandUpperFrequency" на странице 2819 (по умолчанию для контроллера шины)
		1	Вкл Для расчета используются значения регистров "FrequencyBandDmgFreq60rpm" на странице 2818 и "FrequencyBandTolerance" на странице 2818.
7	Расчет с учетом гармоник	0	Выкл (настройка по умолчанию)
		1	Вкл Всегда выполняется расчет всех гармоник до максимальной частоты. На гармоники также могут влиять частотные составляющие, которые свидетельствуют о других повреждениях. Это может привести к неправильной интерпретации результатов измерения.
8 – 11	Точка данных ActSpeed, используемая для вычисления зависимой от скорости полосы частот	0	ActSpeed01 (настройка по умолчанию)
		1	ActSpeed02
		2	ActSpeed03
		3	ActSpeed04
		4 – 15	Недопустимые значения
12	Включение расчета шума вместо расчета среднеквадратичного значения	0	Выкл (настройка по умолчанию)
		1	Вкл Настройки, связанные с зависящими от скорости параметрами и гармониками, игнорируются.
13 – 14	Выбор диапазона для расчета шума	0	1-й диапазон от MinFrequency до 1/4 MaxFrequency ²⁾ (по умолчанию для контроллера шины)
		1	2-й диапазон от 1/4 MaxFrequency до 1/2 MaxFrequency ²⁾
		2	3-й диапазон от 1/2 MaxFrequency до 3/4 MaxFrequency ²⁾
		3	4-й диапазон от 3/4 MaxFrequency до MaxFrequency ²⁾
15	Зарезервирован	0	

1) Расчет производится, только если для соответствующего канала установлен бит EnableVelocityCalculation (настраивается в регистре "SensorConfig" на странице 2776), в противном случае значение равно нулю.

2) Относится к соответствующему сигналу (необработанный сигнал или огибающая сигнала) на канале.

9.26.5.14.13.8 FrequencyBandConfigRead

Имя:

От FrequencyBand01ConfigRead до FrequencyBand32ConfigRead

В регистрах хранится информация о настройках отдельных полос частот.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.5.14.13.9 FrequencyBandDmgFreq60rpm

Имя:

От FrequencyBand01DmgFreq60rpm до FrequencyBand32DmgFreq60rpm

Стандартизированная частота повреждения при 60 об/мин. Параметр используется, если полоса частот настроена как зависимая от скорости.

Для расчета полосы частот он умножается на текущее значение скорости в модуле.

Стандартизированная частота повреждения указывается с коэффициентом 1/100.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 1 до 65 535	Значение по умолчанию: 0

9.26.5.14.13.10 FrequencyBandDmgFreq60rpmRead

Имя:

От FrequencyBand01DmgFreq60rpmRead до FrequencyBand32DmgFreq60rpmRead

В регистрах хранятся стандартизированные значения частот повреждения при 60 об/мин для отдельных полос частот.

Стандартизированная частота повреждения указывается с коэффициентом 1/100.

Тип данных	Значения
UINT	от 1 до 65 535

9.26.5.14.13.11 FrequencyBandTolerance

Имя:

От FrequencyBand01Tolerance до FrequencyBand32Tolerance

Если полоса частот настроена как зависимая от скорости, то значение этого регистра соответствует ширине полосы частот.

Для расчета нижней границы полосы частот значение [FrequencyBandTolerance](#) вычитается из частоты повреждения, рассчитанной на основе значений [ActSpeed](#) и [FrequencyBandDmgFreq60rpm](#). Для расчета верхней частоты значение интервала допуска прибавляется к рассчитанной скорости.

Интервал допусков должен иметь размерность 1/100 Гц.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 1 до 65 535	Значение по умолчанию: 0

9.26.5.14.13.12 FrequencyBandToleranceRead

Имя:

От FrequencyBand01ToleranceRead до FrequencyBand32ToleranceRead

В регистрах хранятся значения интервалов допусков для отдельных полос частот.

Интервал допуска указывается с коэффициентом 1/100.

Тип данных	Значения
UINT	от 1 до 65 535

9.26.5.14.13.13 FrequencyBandLowerFrequency

Имя:

От FrequencyBand01LowerFrequency до FrequencyBand32LowerFrequency

Минимальная частота для расчета полосы частот, если она не зависит от скорости.

Минимальная частота указывается с размерностью 1/4 Гц.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 1 до 40 000	Значение по умолчанию: 0

9.26.5.14.13.14 FrequencyBandLowerFrequencyRead

Имя:

От FrequencyBand01LowerFrequencyRead до FrequencyBand32LowerFrequencyRead

В регистрах хранятся значения минимальной частоты отдельных полос частот.

Минимальная частота указывается с размерностью 1/4 Гц.

Тип данных	Значения
UINT	от 1 до 40 000

9.26.5.14.13.15 FrequencyBandUpperFrequency

Имя:

От FrequencyBand01UpperFrequency до FrequencyBand32UpperFrequency

Максимальная частота для расчета полосы частот, если она не зависит от скорости.

Максимальная частота указывается с размерностью 1/4 Гц.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 1 до 40 000	Значение по умолчанию: 0

9.26.5.14.13.16 FrequencyBandUpperFrequencyRead

Имя:

От FrequencyBand01UpperFrequencyRead до FrequencyBand32UpperFrequencyRead

В регистрах хранятся значения максимальной частоты отдельных полос частот.

Максимальная частота указывается с размерностью 1/4 Гц.

Тип данных	Значения
UINT	от 1 до 40 000

9.26.5.14.14 Flatstream

9.26.5.14.14.1 Передача характеристических значений через FlatStream

В рамках стандартной функциональной модели для передачи характеристических значений в Automation Runtime применяется связь Flatstream. Пользователь автоматически получает все характеристические значения, масштабированные надлежащим образом. В связи с этим регистры для характеристического значения FlatStream не отображаются в таблице распределения ввода/вывода при выборе модели [Функциональная модель 0 – Стандартная](#).

При использовании FlatStream в моделях [Функциональная модель 0 – Стандартная](#) и [Функциональная модель 1 – Быстрая передача данных ведущему узлу](#) необходимо учитывать следующее:

- Максимальное время цикла шины не должно превышать 10 мс.
- Цикл задачи должен быть синхронизирован с циклом шины модуля. Время цикла задачи не должно превышать время цикла шины.

Время цикла шины

Поскольку характеристические значения передаются по FlatStream, максимальное время цикла шины не должно превышать 10 мс. В противном случае данные, вычисляемые модулем каждые 300 мс, не будут переданы по шине полностью. Новые характеристические значения, появившиеся, когда текущая передача еще не завершена, будут утрачены. Поэтому для обеспечения непрерывности измерений необходимо обеспечить время цикла не более 10 мс.

Время цикла задачи

Важно отметить, что модуль обычно изменяет значения, передаваемые через FlatStream, в каждом цикле шины X2X. Для оптимизации производительности и во избежание потерь любых значений в задаче важно выбрать цикл задачи, выполняющийся синхронно с шиной модуля и имеющий такое же или более короткое время цикла. Это также относится к связи между ЦП и контроллером шины по полевой шине. Если это по определенным причинам невозможно, то можно изменить значение ForwardDelay для FlatStream (см. раздел ["Функция ускоренной отправки на X20CM4810" на странице 2823](#)).

Регистры для характеристических значений FlatStream

Для передачи характеристических значений используются следующие регистры:

["ParameterInputSequence01" на странице 3549](#)

["ParameterRxByte01-13" на странице 3547](#)

["ParameterOutputSequence01" на странице 3548](#)

Из-за этого размер [InputMTU](#) для характеристических значений FlatStream равен 13 байтам, а [OutputMTU](#) — 0 байт.

Структура характеристического значения FlatStream

Каждое характеристическое значение, передаваемое из модуля через FlatStream, имеет длину 3 байта, старший байт передается первым. Используемые форматы данных описаны в разделе "[Характеристические значения](#)" на [странице 2789](#). Полная длина потока составляет 240 байтов. Сначала передаются все характеристические значения канала 1, затем каналов 2, 3 и 4. Затем передаются 32 полосы частот.

Характеристические значения RmsVelRaw, RmsVelEnvelope и FrequencyBandxx передаются, только если они настроены на сигнал скорости и установлен бит EnableVelocityCalculation для соответствующего канала. Иначе их значения равны нулю. Бит EnableVelocityCalculation настраивается в регистре "[SensorConfig](#)" на [странице 2776](#).

Смещение байтов в потоке				Характеристическое значение
Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4	
Параметры каналов				
0	36	72	108	RmsAccRaw
3	39	75	111	RmsVelRaw
6	42	78	114	RmsAccEnvelope
9	45	81	117	RmsVelEnvelope
12	48	84	120	PeakHighFrequency
15	51	87	123	RmsHighFrequency
18	54	90	126	Iso10816
21	57	93	129	CrestFactorRaw
24	60	96	132	KurtosisRaw
27	63	99	135	PeakRaw
30	66	102	138	SkewnessRaw
33	69	105	141	RmsRaw
Полоса частот 1–32				
	144			FrequencyBand01
	:			:
	237			FrequencyBand32

9.26.5.14.14.2 Выгрузка буферов через FlatStream

Подробная информация о FlatStream доступна в разделе "[Связь FlatStream](#)" на [странице 3543](#).

В рамках моделей [Функциональная модель 0 – Стандартная](#) и [Функциональная модель 1 – Быстрая передача данных ведущему узлу](#) на модуле доступна выгрузка буферов через FlatStream.

Для выгрузки буферов из модуля доступна библиотека **AsIOVib**. Описание библиотеки см. в разделе "Programming - Libraries - Direct I/O access - AsIOVib" (Программирование — Библиотеки — Прямой доступ к вводу/выводу — AsIOVib) справки Automation Help.

Буферы необработанных данных (необработанный сигнал и FFT) передаются по запросу (буфер Flatstream в направлении Tx) из модуля через буфер Flatstream (направление Rx) только в том случае, если буферы были ранее заблокированы в модуле посредством установки битов RequestBufferLock01 = 1 и BufferLockValid01 = 1. Важно отметить, что модуль обновляет регистры буфера FlatStream в каждом цикле шины X2X. Как только передача завершена, контроллер должен восстановить данные буфера из потока.

Регистры для буфера FlatStream

Для выгрузки буферов используются следующие регистры:

"BufferInputSequence01" на [странице 3549](#)

"BufferRxByte01-05" на [странице 3547](#)

"BufferOutputSequence01" на [странице 3548](#)

"BufferTxByte01-04" на [странице 3547](#)

Из-за этого размер InputMTU для буфера FlatStream равен 5 байтам, а OutputMTU — 4 байтам.

Процедура выгрузки буфера

Перед выгрузкой буфера из модуля буферы на модуле должны быть заблокированы установкой бита RequestBufferLock01 = 1. Выгрузку можно начинать, как только буферы будут заблокированы установкой бита BufferLockValid01 = 1.

Буфер скорости будет содержать значения, только если установлен бит EnableVelocityCalculation для соответствующего канала; в противном случае его значение будет равно 0. Бит EnableVelocityCalculation настраивается в регистре "[SensorConfig](#)" на [странице 2776](#).

Сначала буфер должен быть запрошен из модуля через буфер FlatStream (направление Tx). Значение:

- BufferTxByte01: Значение 0x83 (конец кадра и 3 байта действительны)
- BufferTxByte02: Запрошенный из модуля буфер
- BufferTxByte03: Старший байт количества считываемых значений (на 4-байтное значение)
- BufferTxByte04: Младший байт количества считываемых значений (на 4-байтное значение)

Далее последовательность увеличивается на 1. Как только модуль квитирует последовательность, необходимо обнулить количество действительных байтов в BufferTxByte, поскольку в противном случае модуль интерпретирует это значение как новый запрос. Модуль может временно хранить до 2 последовательных запросов.

Как только модуль примет запрос, он начнет потоковую передачу требуемого числа значений из указанного буфера через буфер FlatStream (направление Rx). Значения всегда передаются в формате с фиксированной точкой 16.16 (1/65536), старший байт передается первым. Первым передается коэффициент масштабирования, после чего все другие значения умножаются на этот коэффициент. В случае с буферами осциллограммы первое значение, передаваемое после коэффициента масштабирования, всегда является самым старым. В случае с буферами FFT первое значение, передаваемое после коэффициента масштабирования, всегда соответствует 0 Гц. Буферы FFT действительны только в диапазоне от минимальной до максимальной частоты, заданных для соответствующего сигнала (необработанного или огибающей) и соответствующего канала.

Для получения дополнительной информации о временных интервалах и диапазонах частот отдельных значений см. описание регистров ["MinFrequencyRaw" на странице 2810](#) или ["MinFrequencyEnvelope" на странице 2809](#).

Значение бита RequestBufferLock01 должно равняться 1 на протяжении всего процесса выгрузки. Как только запрошенные буферы будут выгружены из модуля, блокировку можно сбросить. Затем буферы в модуле снова заполняются новыми значениями. По прошествии определенного времени их можно снова заблокировать и выгрузить (см. описание регистра ["Управление" на странице 2775](#)).

Номер буфера (дес.)				Буфер	Максимальное количество значений (1 значение = 4 байта)
Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 4		
9	11	13	15	Необработанный сигнал (частота среза: "MaxFrequencyRaw" на странице 2808)	8 193 или 65 535 ¹⁾
25	27	29	31	Сигнал огибающей (частота среза: "MinFrequencyEnvelope" на странице 2809)	8 193 или 65 535 ¹⁾
66	70	74	78	Амплитудный спектр FFT, необработанный сигнал скорости (частота среза: "MaxFrequencyRaw" на странице 2808)	4097 ¹⁾
67	71	75	79	Амплитудный спектр FFT, необработанный сигнал ускорения (частота среза: "MaxFrequencyRaw" на странице 2808)	4097 ¹⁾
82	86	90	94	Амплитудный спектр FFT, огибающая сигнала скорости (частота среза: "MinFrequencyEnvelope" на странице 2809)	4097 ¹⁾
83	87	91	95	Амплитудный спектр FFT, огибающая сигнала ускорения (частота среза: "MinFrequencyEnvelope" на странице 2809)	4097 ¹⁾

1) Первое значение в буфере — коэффициент масштабирования.

В некоторых приложениях может понадобиться выгрузка больших буферов.

В регистре ["SensorConfig" на странице 2776](#) при помощи бита 14 можно настроить размер буфера (8 192 или 65 535 значений). Это позволяет считывать из модуля в буфер 65 535 значений необработанного сигнала и огибающей сигнала (номера буферов 9, 11, 13, 15, 25, 27, 29 и 31), включая коэффициент масштабирования. Однако буферы FFT содержат 4 097 значений вместе с коэффициентом масштабирования и соответствуют последним 8 193 из 65 535 значений необработанного сигнала или огибающей сигнала.

После блокировки буфера для выгрузки (RequestBufferLock01) следующая блокировка возможна не ранее, чем будет заполнен самый большой буфер. Пока буфер не будет заполнен, модуль будет отвергать попытки его заблокировать.

9.26.5.14.14.3 Функция ускоренной отправки на X20CM4810

В моделях [Функциональная модель 0 – Стандартная](#) и [Функциональная модель 1 – Быстрая передача данных ведущему узлу](#) значение ForwardDelay для буфера FlatStream настраивается асинхронно в конфигурации ввода/вывода модуля (BufferForwardDelay01). При использовании функциональной модели «Быстрая передача данных ведущему узлу» в конфигурации ввода/вывода можно также асинхронно задать ForwardDelay для параметров FlatStream (ParameterForwardDelay01).

Ускоренная отправка параметров и буферов Flatstream может настраиваться асинхронно (см. регистры ["ParameterForward01" на странице 3568](#) и ["BufferForward01" на странице 3568](#)). Однако их следует настраивать только после настройки задержки ускоренной отправки для соответствующего интерфейса FlatStream.

При использовании ЦП SG4 настроить ForwardDelay для параметра FlatStream вручную невозможно. Начиная с версии Automation Runtime J3.09 и J4.01, это значение настраивается автоматически, а в более ранних версиях оно равно 0.

9.26.5.14.14.4 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.26.5.14.15 Использование модуля на полевой шине

9.26.5.14.15.1 Контроллер шины с поддержкой FieldbusDESIGNER

Можно использовать только модели [Функциональная модель 1 – Быстрая передача данных ведущему узлу](#) и [Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел](#).

Модуль настраивается посредством FieldbusDESIGNER в Automation Studio. За все функции отвечает приложение, разрабатываемое для ведущего узла.

9.26.5.14.15.2 Контроллер шины без поддержки FieldbusDESIGNER

Может использоваться только [Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел](#). За все функции отвечает приложение, разрабатываемое для ведущего узла, настройка осуществляется через ведущий узел.

9.26.5.14.15.3 ЦПУ SG4 B&R с интерфейсным модулем

Это сочетание имеет следующие преимущества:

- Возможно создание модульного решения для мониторинга состояния оборудования
- Все характеристические значения подготавливаются Automation Runtime (не нужна разработка дополнительных функций)
- Связь с ведущим узлом осуществляется через интерфейсный модуль

9.26.5.14.15.4 Контроллер шины CAN I/O

Может использоваться только [Функциональная модель 254 – Контроллер шины](#). За все функции отвечает приложение, разрабатываемое для ведущего узла, настройка осуществляется через ведущий узел.

9.26.5.14.16 Назначение класса задач

Имя:

Cycle time (Время цикла)

Посредством настройки времени цикла класса задач можно определить приоритеты операций обмена данными между ЦП и модулем и адаптировать их к требованиям приложения. Более быстрые классы задач обеспечивают более высокую скорость передачи данных, но при этом сильнее нагружают систему.

Информация:

Выбор слишком медленного класса задач может привести к тому, что модуль не успеет передать новые данные в рамках цикла измерений.

Время, соответствующее классу задач, не должно превышать [максимальное время цикла](#).

Информация:

Эти настройки драйвера нельзя изменить во время работы системы!

Тип данных	Значения	Информация
-	1 – 8	Используемый класс задач

9.26.5.14.17 Максимальное время цикла

Максимальное время цикла указывает, насколько может быть увеличен цикл шины X2X без возникновения ошибок связи или сбоев.

Максимальное время цикла	
Функциональная модель 0 – Стандартная Функциональная модель 1 – Быстрая передача данных ведущему узлу	10 мс
Функциональная модель 2 – Медленный ведущий узел Функциональная модель 254 – Контроллер шины	-

9.26.5.14.18 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Все функциональные модели	400 мкс

9.26.5.15 Мониторинг состояния / анализ вибрации

9.26.5.15.1 Основная информация

Доступность системы — один из наиболее важных параметров эксплуатации оборудования. По этой причине поддержание и повышение доступности в долгосрочной перспективе — основная цель оператора системы.

Внеплановые остановки и связанные с ними производственные потери могут привести к значительным затратам. Мониторинг состояния зарекомендовал себя как отличный инструмент для осуществления профилактического обслуживания.

9.26.5.15.1.1 Основы мониторинга состояния

Мониторинг состояния подразумевает регулярную регистрацию состояния оборудования путем измерения важных значений для распознавания возможных проблем в системе. Его цель — распознать неизбежное повреждение на достаточно ранней стадии, чтобы неисправную деталь станка можно было отремонтировать или заменить до того, как ее поломка приведет к повреждению или отказу системы (частичному или полному).

Особая цель мониторинга состояния состоит в сборе и обработке данных с датчиков (например, данных о колебаниях, температуре, состоянии смазки, показателях давления и потоках) для оценки общего состояния системы.

Отклонения от нормальных условий выполнения процесса или работы системы вызваны дефектами, которые могут возникнуть по разным причинам. Если не будут приняты соответствующие контрмеры, это может быстро привести к неисправности и сбою системы. Отслеживание дефектных компонентов посредством анализа параметров оборудования позволяет на ранних стадиях выявлять неисправности и принимать превентивные меры. При обнаружении дефекта можно отправить оператору аварийное сообщение или предупреждение. Также можно настроить выполнение автоматических действий по устранению неисправности вплоть до автоматического отключения оборудования.

Интеграция и систематическое внедрение мониторинга состояния обеспечивает множество преимуществ:

- Выполнение ремонта компонентов систем только при реальной необходимости. Потенциальные дефекты выявляются на ранних стадиях.
- Интеграция мониторинга состояния в технологический процесс позволяет значительно повысить надежность систем.

Кривая интенсивности отказов

Эксплуатационные характеристики каждого механического компонента изменяются в процессе работы. В определенный момент любой компонент становится неисправным. Критически важно распознать такое изменение до того, как компонент больше не сможет выполнять свою функцию. Кривая интенсивности отказов хорошо иллюстрирует вышеописанное поведение. Она отображает зависимость интенсивности отказов от времени.

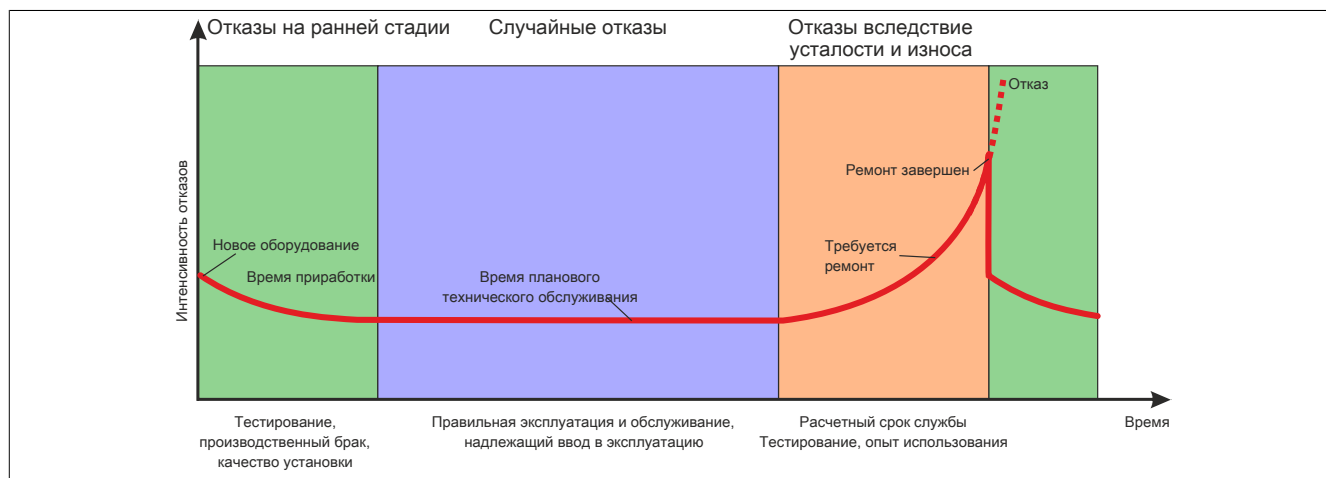


Рисунок 202: Кривая интенсивности отказов — три основные фазы эксплуатации

Каждый компонент подчиняется указанным закономерностям, в результате формируется типичная тенденция.

- **Зона 1 (ранние сбои)** характеризуется снижением частоты отказов. Ранние сбои вызваны почти исключительно ошибками при сборке или изготовлении. Однако особый уход и качество при производстве и вводе в эксплуатацию значительно снижают частоту отказов на начальном этапе. Этот участок также иллюстрирует повышенное количество сбоев после вмешательства в нормально функционирующие системы.
- Во время непрерывной работы в рамках **зоны 2 (случайные сбои)** частота отказов практически не меняется. Случайные сбои трудно обнаружить, а главное, на них трудно повлиять. Ошибки при эксплуатации и техническом обслуживании способствуют росту количества отказов на данном этапе.
- Частота отказов резко увеличивается в рамках **зоны 3 (износ и отказ из-за усталости)**. Сбои по причине износа или усталости обычно характеризуются накоплением повреждений с течением времени.

Анализ графика изменения параметров, измеренных в рамках мониторинга состояния, позволяет получить ценную информацию о вероятности отказа оборудования. Обычно он представляет собой кривую интенсивности отказов, в которой повышение характеристических значений указывает на изменения в системе. Характеристические значения можно синхронизировать с эксплуатационными параметрами посредством интеграции технологий автоматизации. Оценка графика с учетом эксплуатационных параметров позволяет определить наилучшее время для технического обслуживания в соответствии с состоянием оборудования.

Кроме того, часто на состояние станка или компонента указывают вибрации. Они помогают выявить износ или повреждения компонентов. Хороший пример этому — анализ вибраций, вызванных роликовыми подшипниками. Повреждение поверхности (питтинг) приводит к увеличению интенсивности колебаний в корпусе подшипника. Их можно измерить и проанализировать. Увеличение интенсивности вибрации при эксплуатации указывает на повреждение и/или повышенный износ. Постоянное наблюдение за состоянием оборудования позволяет сразу выявлять отклонения от нормы.

Развитие повреждений и цепочка повреждений

Описание развития повреждений на примере роликового подшипника

Большая часть повреждений подшипников прогрессирует медленно и незаметно. Во многих случаях нерегулярный ход и необычные эксплуатационные шумы появляются только тогда, когда подшипник уже серьезно поврежден. Это указывает на усталость материала, например на сколы или изменение радиального зазора из-за износа.

Серьезные повреждения, которые можно обнаружить без измерительного оборудования, часто приводят к спонтанным отказам, таким как блокировка подшипника и поломка компонентов его корпуса.

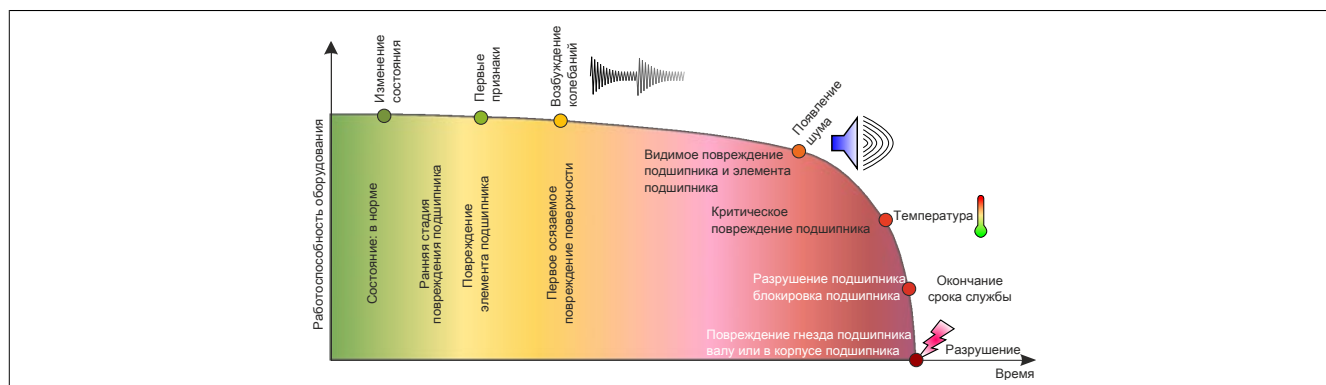


Рисунок 203: Цепочка повреждений и развитие повреждений с течением времени

Цепочка повреждений, показанная на изображении выше, свидетельствует о важности мониторинга состояния как инструмента для эксплуатации и обслуживания систем с учетом состояния.

На основе параметров, зарегистрированных датчиками, можно сделать выводы о состоянии оборудования или его компонентов. Ухудшение состояния компонентов или частей системы становится очевидным благодаря наблюдению за их состоянием, учету тенденций и, при необходимости, детальному анализу полученных измерений. Исходя из этого можно предпринять целевые меры по техническому обслуживанию.

Мониторинг состояния полезен при следующих условиях:

- Необходимо выявить и отобрать поддающиеся количественной оценке параметры, имеющие отношение к сбою.
- Сбой невозможно предотвратить путем изменений в разработке и эксплуатации.
- Имеют место непредвиденные отказы.
- Требуется получить заблаговременное предупреждение о предстоящем отказе компонента.

Мониторинг состояния не следует использовать только как средство регистрации условий эксплуатации. Его необходимо интегрировать в процессы в качестве компонента общей стратегии управления активами. Поэтому для облегчения управления все типы мониторинга состояния и диагностики промышленного оборудования необходимо объединить в рамках общей стратегии.

В режиме обслуживания, ориентированном на отказы (реагирующее обслуживание), компоненты заменяются, только если больше не могут функционировать. При плановом обслуживании (профилактическое обслуживание) компоненты заменяются в определенные моменты времени, независимо от их текущего состояния.

При обслуживании по состоянию можно значительно сузить область проведения плановых технических работ, в то же время снижается риск отказа оборудования.

	Преимущества	Недостатки
Реагирующее обслуживание	<ul style="list-style-type: none"> – Использование всего срока службы компонентов – Отсутствие затрат во время эксплуатации 	<ul style="list-style-type: none"> – Неожиданные сбои – Косвенный ущерб – Высокая стоимость простоя – Низкий уровень эксплуатационной безопасности
Профилактическое обслуживание	<ul style="list-style-type: none"> – Широкие возможности планирования 	<ul style="list-style-type: none"> – Не используется запас прочности компонентов – Повышенный риск сбоя после техобслуживания – Затраты на ремонт
Обслуживание по состоянию	<ul style="list-style-type: none"> – Выявление проблем на ранней стадии – Возможность планировать простои – Использование всего срока службы компонентов – Высокий уровень эксплуатационной безопасности – Возможность избежать косвенного ущерба 	<ul style="list-style-type: none"> – Необходимость изучения проблемы – Инвестиционные расходы – Дополнительные расходы на оборудование для оценки состояния

9.26.5.15.1.2 Традиционные методы мониторинга состояния

- Обычно доступны большие объемы данных измерений и процессов, которые не используются для мониторинга состояния (CM). Выявление связей и соотношений параметров процесса с прочими параметрами мониторинга состояния зачастую требует больших усилий.
- Системы для мониторинга состояния развертываются в виде «изолированных приложений». В таких случаях за мониторинг состояния отвечают изолированные датчики и измерительные системы с отдельным аппаратным и программным обеспечением.
- Разнообразие систем может привести к значительным сложностям при их эксплуатации на производстве. Наличие различных программных решений усложняет задачу, поскольку предполагает отдельные интерфейсы и оборудование для каждого метода и инструмента мониторинга состояния.
- Во многих случаях нет источника экспертных знаний о конкретной системе. Пользователям зачастую не хватает опыта для полноценной работы с особо сложными инструментами настройки.

Использование модуля X20CM4810 совместно со стандартными модулями компании B&R обеспечивает следующие преимущества:

- Простота обмена данными технологического процесса и мониторинга состояния
- Простая интеграция параметров в общий процесс
- Модульная конструкция

9.26.5.15.1.3 Обзор методов мониторинга состояния

Метод	Краткое описание действий	Доступные сигналы/интерфейсы
Определение состояния охлаждающих и смазочных материалов, визуальная оценка, фильтрация, феррография, магнитное обнаружение, спектроскопия, анализ радиоактивных следов.	Количественный анализ продуктов износа (фильтрация, магнитные уловители, феррография, спектральный анализ масла, подсчет частиц), полученных из смазочного масла или охлаждающей жидкости. Регулярный отбор проб в соответствии с установленным графиком или часами работы. Количественное сравнение образцов.	При наличии подходящих измерительных систем эти методы мониторинга состояния можно использовать в рамках системы B&R, передавая данные на аналоговые/дискретные входы или через модули контроллера шины.
Температурная диагностика. Датчики температуры, термометрия, измерение инфракрасного излучения.	Сбор данных о температуре с помощью датчиков с различными физическими режимами работы. Сбор данных о распределении температуры посредством регистрации инфракрасного излучения.	
Анализ акустического излучения. Измерение звука, передаваемого по воздуху, анализ импульсов, анализ изменения плотности импульсов, измерение звукового давления, определение источника излучения звука.	Измерение звука, передаваемого по воздуху — от инфразвука до ультразвука — с помощью микрофона. Настройка микрофона для определения источника излучения. Распознавание микроповреждений (трещин) и т. д. путем измерения проходящих высокочастотных звуковых волн.	
Измерение вибрации. Измерение звуков, распространяющихся в твердом теле, анализ FFT, анализ гармоник, модальный анализ.	Виброакустическая диагностика. Измерение звуков, распространяющихся в твердом теле в местах крепления подшипников и т. д. с помощью акселерометров, их анализ и оценка.	
Электрические параметры, анализ тока двигателя, измерение сопротивления изоляции.	Регистрация электротехнических параметров и их анализ с точки зрения мониторинга состояния.	Эти методы мониторинга состояния можно использовать в рамках системы B&R, передавая необходимые данные на аналоговые/дискретные входы, через модули контроллера шины или приводные системы B&R (функционал зависит от конкретной системы).

9.26.5.15.2 Технологии измерения вибрации

9.26.5.15.2.1 Датчики

Датчики колебаний преобразуют механические колебания отслеживаемого оборудования в электрические сигналы.

По большей части измеряется корпусной шум, то есть звук, который распространяется в твердом теле.

Ускорение в рамках мониторинга состояния обычно измеряется с помощью пьезоэлектрических датчиков. В применяемых датчиках колебаний используются пьезоэлектрические свойства кварца или определенных видов керамических материалов. Фактически измеряется сила, которая пропорциональна ускорению.

Пьезоэлектрический эффект приводит к разделению заряда в результате воздействия силы на пьезоэлектрический материал. Разделение пропорционально силе и, соответственно, ускорению. В качестве пьезоэлектрика используются пьезоэлектрический кварц или пьезоэлектрические керамические материалы. Выходной сигнал — электрический заряд в пКл (пикокулоны). Для преобразования заряда в сигнал напряжения необходим усилитель.

Технология **Integrated Electronics Piezo Electric (IEPE)**, используемая в датчиках B&R, позволяет усилить сигнал непосредственно в датчике и передать его как низкоомный сигнал напряжения. Чувствительность датчика указана в мВ/г.

1 g = 9,81 м/с² (гравитационное ускорение)

Информация:

Пьезоэлектрические датчики не могут измерять параметры, значение которых не изменяется.

Базовая конструкция

В датчике сжатия пьезоэлектрический кристалл удерживается между сейсмической массой и основанием датчика. В зависимости от ускорения сила, действующая на кристалл, увеличивается или уменьшается. Чем больше сейсмическая масса, тем больше выходной сигнал.

Датчики этой конструкции могут иметь очень высокую жесткость и, соответственно, высокую резонансную частоту.

Факторы, влияющие на работу датчика

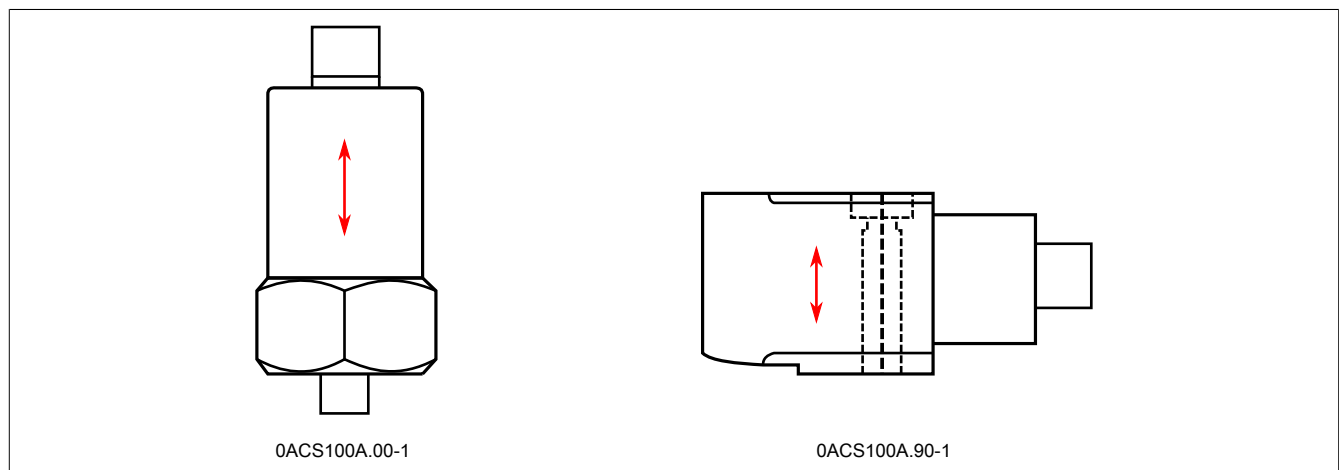
Положение при монтаже — предпочтительный вариант

Датчики колебаний могут быть установлены в любом месте. Положение датчика обычно обусловлено самой задачей измерения. Тем не менее, у датчиков колебаний есть предпочтительное направление измерения. Обычно оно указано на корпусе датчика.

Колебания, перпендикулярные оси датчика, также воздействуют на него. Их можно скомпенсировать с помощью соответствующих конструктивных мер и выбора подходящего пьезоэлектрического кристалла.

Положение при монтаже

Датчик колебаний B&R 0ACS100A.00-1 предназначен для измерений по продольной оси; датчик 0ACS100A.90-1 — для измерений по поперечной оси.



Чувствительность в поперечном направлении

На датчик воздействуют колебания во всех направлениях. Датчик преимущественно воспринимает колебания в основном направлении, указанном на его корпусе. Колебания, отклоняющиеся от основного направления, также регистрируются датчиком. Их вклад в общий сигнал зависит от конструкции датчика.

Кабели

При прохождении сигнала через разъем могут возникать такие ошибки, как шум, замыкания через цепь заземления и искажения. Это особенно важно при передаче зарядов, поскольку системный шум зависит от емкости кабеля.

Внутренняя электроника датчика, использующая технологию IEPE, формирует на выходе датчика низковольтный сигнал высокого напряжения.

Эта технология хорошо подходит для передачи сигналов по длинным линиям.

Блок питания обеспечивает постоянный ток для питания электроники IEPE в датчике. Максимальная частота, которая может передаваться через измерительный провод без значительных потерь, зависит от длины кабеля, емкости кабеля и соотношения между выходной амплитудой и постоянным током.

Информация:

Максимальная длина кабеля B&R 0ACCxxx0.01-1 составляет 100 м

Влияние температуры

Все пьезоэлектрические материалы демонстрируют явный пьезоэлектрический эффект. Он обуславливает изменение электрической поляризации сегнетоэлектрических материалов при изменении температуры. Этот эффект нежелателен, поскольку он часто приводит к разделению зарядов при измерении колебаний. Они возникают из-за изменения температуры, а не из-за механических колебаний в измеряемом объекте.

Конструкционные особенности помогают уменьшить этот эффект. Помехи, внесенные изменением температуры, суммируются и могут быть учтены в коэффициенте передачи помех.

Температурный дрейф

Значения, указанные в технических характеристиках датчика, соответствуют переходной характеристике при изменении температуры для нижней предельной частоты электрического сигнала $f_u = 1$ Гц.

Изменения температуры, как правило, происходят с низкой частотой, поэтому они вызывают помехи в области низких частот ниже $f = 10$ Гц.

Помехи

В непосредственной близости от электромеханического оборудования, такого как двигатели и генераторы, электромагнитные переменные поля и связанные с ними индукция и магнитострикция оказывают влияние на датчик. Однако экранирование и технология IEPE значительно снижают этот эффект.

Эффект влияет на коэффициент передачи помех и рассчитывается для магнитного потока плотностью 0,01 Тл и частотой 50 Гц.

Информация:

Основания датчиков B&R изолированы. При использовании датчиков других производителей важно обращать внимание на изоляцию/экранирование, чтобы минимизировать помехи. Это позволяет избавиться от помех на частоте первой или второй гармоники тока в сети.

Линейность

Пьезоэлектрический датчик имеет линейную ЧХ в широком диапазоне частот.

Равномерность частотной характеристики

Частотная характеристика датчика определяется его механической конструкцией. Решающее значение здесь имеют сейсмическая масса, жесткость внутренней структуры и конструкция датчика.

Чувствительность ведет себя линейно в широком диапазоне частот. Она значительно возрастает только при приближении к резонансной частоте. Поскольку при приближении к резонансной частоте может происходить неправильная интерпретация показаний, резонансная частота должна быть высокой.

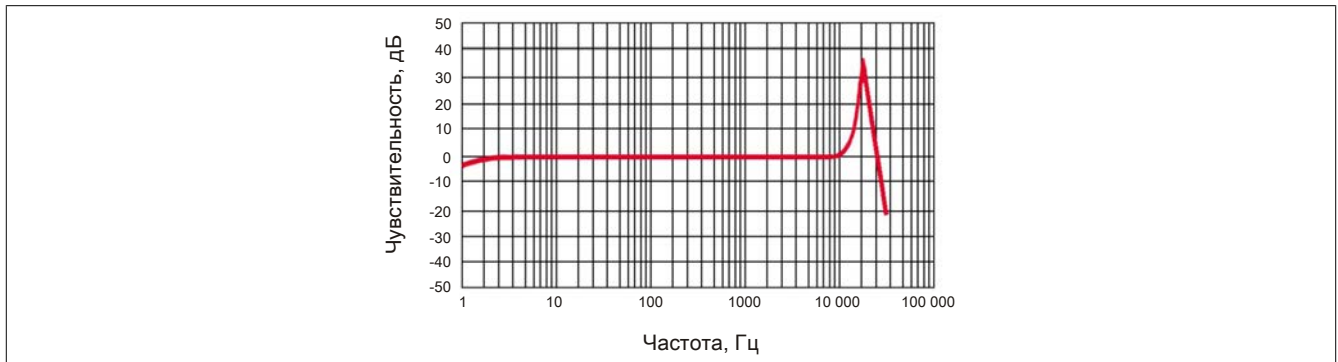


Рисунок 204: Частотная характеристика датчиков B&R 0ACS100A.00-1 и 0ACS100A.90-1

Установка датчиков

Подключить датчики к объекту измерения можно различными способами. Способ установки имеет решающее значение для качества измерений.

Чтобы можно было надлежащим образом передать на датчик все подлежащие измерению частотные составляющие, необходимо обеспечить надежное подключение датчика к механическому компоненту.

Части оборудования могут подвергаться температурному расширению и деформации, в результате чего основание датчика может не полностью прилегать к поверхности, на которую он установлен. Это повлияет на качество измерения.



Рисунок 205: Температурная деформация части оборудования (изображена в преувеличенном виде)

Информация:

Для обеспечения оптимального качества измерения монтажная поверхность должна быть как можно более плоской, а датчик должен полностью соприкасаться с ней.

Для повышения качества измерения необходимо обеспечить жесткое соединение датчика с объектом измерения. Поэтому защитные крышки и пластиковые детали не подходят для крепления датчиков.

Установить датчики можно следующими способами:



Рисунок 206: Обзор способов установки датчика

Наиболее предпочтительным способом крепления датчика является винтовое соединение, поскольку оно обеспечивает минимальный уровень затухания колебаний между датчиком и поверхностью измерения.

Обычно датчик прикручивается к объекту измерения с помощью шпильки (входит в комплект поставки). Шпилька — это установочный винт, изготовленный из специальных материалов, которые обеспечивают оптимальную передачу колебаний.

Если место установки хорошо подготовлено, а датчик прикручен правильно, то можно без существенных потерь регистрировать колебания на частоте приблизительно до 10 кГц.

Информация:

Для обеспечения достаточного качества измерений компания B&R рекомендует крепить датчик с помощью винтового соединения.

Если модуль и датчик установлены далеко друг от друга, могут возникнуть замыкания на цепь заземления. При необходимости следует выполнить установку с помощью изолированной монтажной панели с клеевым слоем.

Резонансная частота уменьшается с помощью дополнительных элементов, таких как изоляционный фланец, винт с буртиком, магнитный фиксатор и измерительный наконечник, расположенных между поверхностями соединения. При использовании этих элементов соединение становится мягче. Различия хорошо видны на диаграмме частотной характеристики.

Различные частотные характеристики относительного коэффициента передачи напряжения показаны на рисунке ниже.

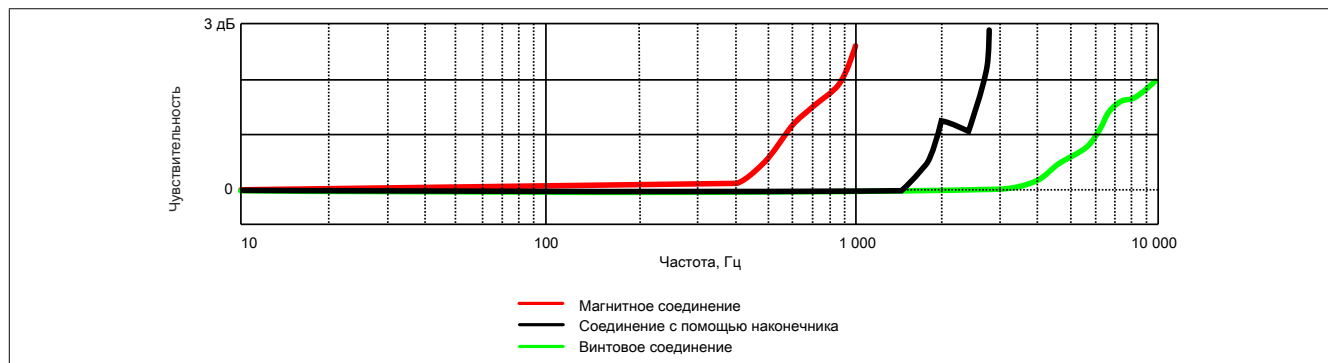


Рисунок 207: Ослабление сигнала при различных способах крепления датчика

Интенсивность влияния резонансной частоты и температуры на датчик зависит от способа установки. Степень влияния при различных способах установки датчика указана в таблице ниже.

	Резонансная частота	Температура
Шпилька	●	●
Суперклей	●	●
Воск	◐	○
Двухсторонняя клейкая лента	○	◐
Магнитный фиксатор	◐	●
Измерительный наконечник	○	○

Степень влияния при способе установки:

● Высокая ◐ Зависит от типа устройства ○ Низкая

Процедура установки

Если это позволяют условия на производстве, датчики можно привинтить непосредственно к поверхности наблюдаемой установки.

ШАГ 1: Для монтажа датчиков поверхность должна быть как можно более плоской и гладкой. Размер поверхности зависит от типа датчика. См. техническое описание.

Для установки в вертикальном положении: см. ["Размеры" на странице 2891](#).

Для установки в горизонт. положении: см. ["Размеры" на странице 2893](#).

ШАГ 2: Для установки датчика необходимо глухое отверстие с резьбой M8.

ШАГ 3: Для улучшения характеристик передачи сигнала можно нанести тонкий слой силиконовой смазки между поверхностью объекта и монтажной поверхностью датчика. В большинстве случаев в этом нет необходимости. Это полезно только при измерении вибрации на очень высоких частотах.

ШАГ 4: При использовании резьбового соединения M8x1 датчик необходимо затянуть с моментом приблизительно 8 Н·м. При необходимости датчик можно дополнительно закрепить с помощью клеящих материалов.

Определение места установки датчика

Чтобы оптимизировать обнаружение и измерение распространения звука от поврежденных компонентов, необходимо тщательно подобрать место установки датчика. Часто установить датчик в наилучшем положении невозможно, но это не всегда необходимо. Поскольку звуковые волны распространяются по твердому телу с малыми потерями, измерение импульсов, вызванных повреждениями, можно проводить в различных точках твердого тела, учитывая при этом изменение интенсивности или амплитуды сигнала (зеленая стрелка). При наличии эластичной вставки на пути между источником сигнала и датчиком произвести правильное измерение невозможно (красная стрелка).

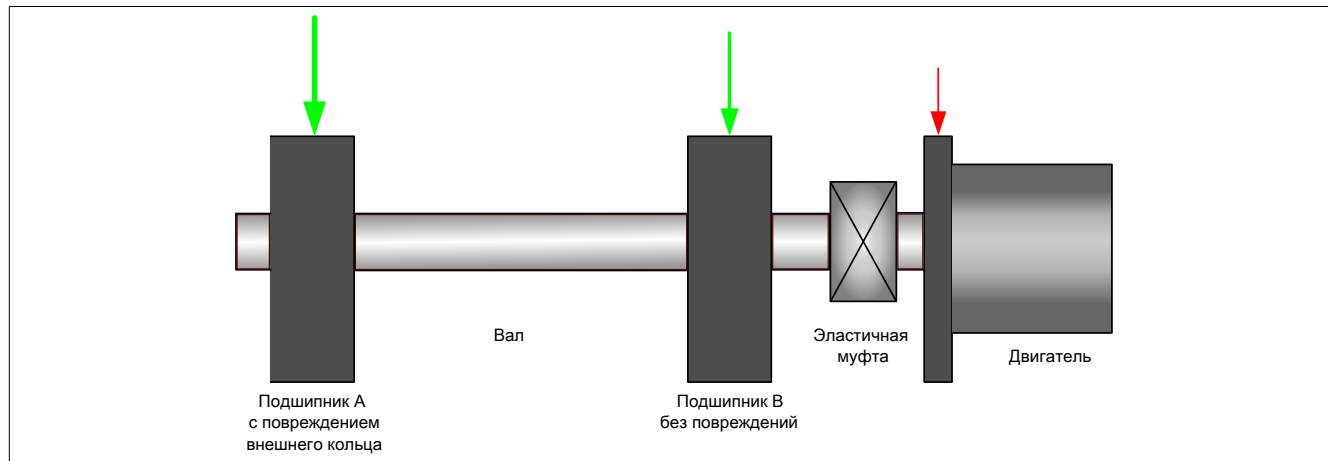


Рисунок 208: Подходящие и неподходящие варианты крепления датчика

9.26.5.15.2.2 Колебания — описание измерения корпусного шума

Колебания

Колебания — это очень распространенная в природе форма движения. Гармонические колебания — третий основной тип движения наряду с равномерным и равноускоренным движением. Колебание или вибрация — это циклическое, то есть повторяющееся синхронное движение конструкции около ее исходного положения или точки равновесия.

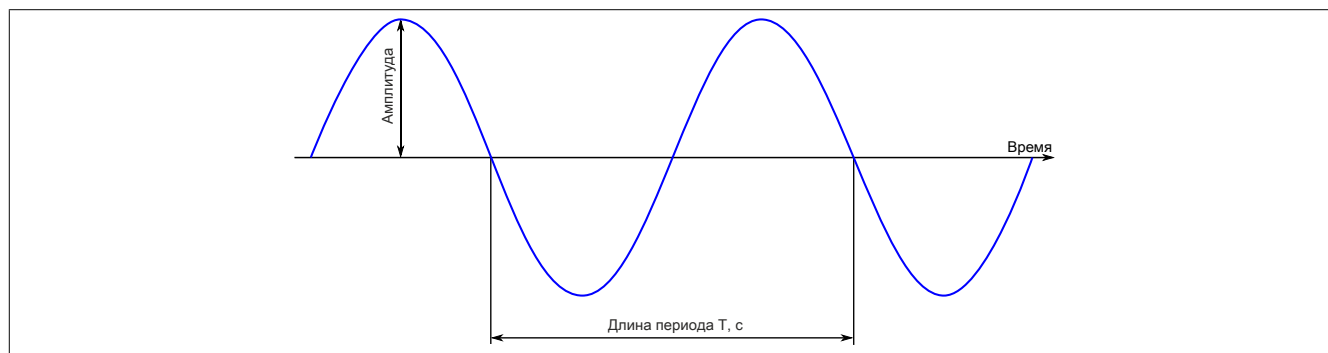


Рисунок 209: Простейший вид колебаний

При ударном воздействии на твердое тело по нему начинает распространяться корпусной шум. Он формируется из импульсов на дополнительных частотах, которые определяются формой тела и материалом, из которого оно изготовлено (например, металлическая пластина или бетонный блок).

Часть энергии корпусного шума преобразуется в шум, передаваемый по воздуху.

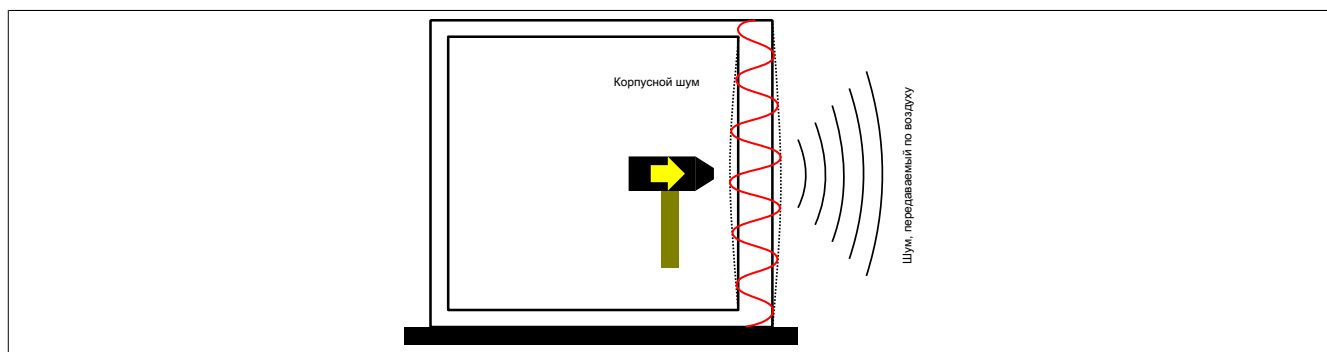


Рисунок 210: Распространение корпусного шума

Измерение и последующий анализ механических колебаний неподвижных и вращающихся частей оборудования, опорных конструкций и трубопроводов признаны технически возможными и практически применимыми методами мониторинга.

Абсолютное колебание подшипника измеряется на корпусе оборудования и описывает перемещения корпуса относительно фиксированной контрольной точки в пространстве.

Механические колебания — отличный показатель для выявления первичных дефектов и повреждений. Их можно использовать для диагностики оборудования.

Колебания порождаются множеством источников и могут накладываться друг на друга. Величина (амплитуда) колебаний зависит от различных факторов, таких как ослабление сигнала при прохождении через соединения или смазку, жесткость элемента, корпуса и основания, а также от многих других.

Повреждение всегда является следствием воздействия нагрузок. Циклические нагрузки характеризуются частотой возбуждения и его интенсивностью.

Резонансная частота

У каждого станка есть так называемые резонансные частоты. Их необходимо учитывать при эксплуатации, поскольку амплитуда колебаний на этих частотах значительно возрастает, что создает большую нагрузку на механические компоненты оборудования. Если гармонические колебания в течение длительного времени происходят на частоте, близкой к резонансной, это может привести к разрушению части оборудования, затронутой колебаниями.

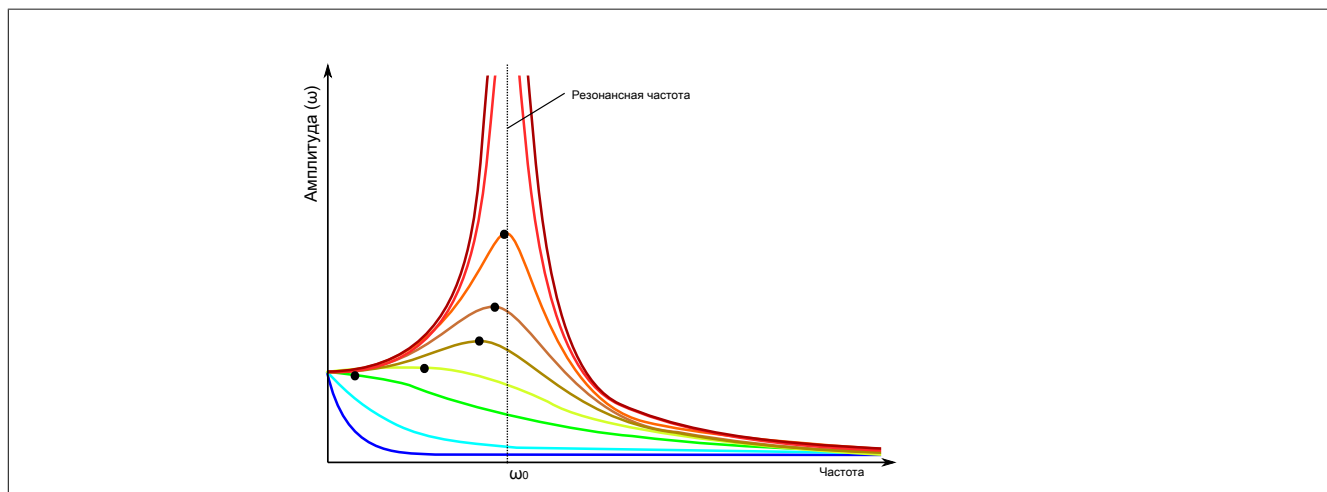


Рисунок 211: Увеличение амплитуды вблизи резонансной частоты

Причины возникновения колебаний:**Дисбаланс**

Согласно стандарту DIN ISO¹⁾, дисбаланс возникает во вращающейся системе, если силы или колебательные движения передаются на подшипник вследствие дисбаланса центробежных сил.

Дисбаланс вращающейся конструкции вызывает не только нагрузки на подшипник и основание, но и колебания установки. Эти колебания имеют гармонический характер, причем частота возбуждения соответствует частоте вращения несбалансированного ротора.

Несоосность

Основная функция муфты — объединение двух валов для создания статически определимой единой системы. Помимо передачи крутящего момента, муфты также в определенной степени компенсируют смещение (радиальное, осевое, угловое). Однако если смещение, которое необходимо скомпенсировать, слишком велико, возникают дополнительные нагрузки на задействованные элементы оборудования. К ним относятся, например повышенная нагрузка на подшипник, деформация вала и продольные усилия.

Колебания имеют гармонический характер и связаны с частотой вращения смещенных валов и гармониками этой частоты. Смещение можно измерить, используя частоту вращения смещенной детали или ее гармонические колебания.

Ударные воздействия

Инеродные предметы, а также незакрепленные или сталкивающиеся детали могут привести к соударению вращающихся и неподвижных частей оборудования. Эти удары периодически повторяются один или несколько раз при каждом обороте вала.

Частота этих ударов соответствует частоте вращения вала или ее гармонике.

Повреждение роликового подшипника

Большая часть повреждений подшипника — это результат изменений поверхности (питтинга). При контакте с поврежденными участками внутреннего или внешнего кольца, сепаратора или роликового элемента возникают импульсные удары, которые вызывают колебания несущей конструкции и ее компонентов.

Каждый из таких ударов проявляется в сигнале колебаний в виде типичной последовательности импульсов. На ее основе можно получить характеристические значения, которые дают представление о состоянии подшипника.

Частота возбуждения, при которой возникают повреждения внутреннего или внешнего кольца, сепаратора или роликового элемента, указана производителем подшипника.

Магнитная индукция

Вращающееся магнитное поле приводит к возникновению противодействующей силы в статоре установки. Это электромагнитное воздействие часто вызывает труднообнаружимые колебания электродвигателей.

Преобразователи частоты также часто способствуют возникновению колебаний вследствие электромагнитного воздействия.

Эффекты

Оборудование и системы с движущимися частями приводят к возникновению механических колебаний. В месте возникновения и в прилегающей области проявляются вибрации и корпусной шум, что часто приводит к излишнему шуму при работе установки.

Повышенная вибрация может привести к сбоям в работе оборудования, особенно контрольно-измерительных приборов. Резонанс в измерительном оборудовании приводит к неправильным измерениям и ухудшению качества продукции.

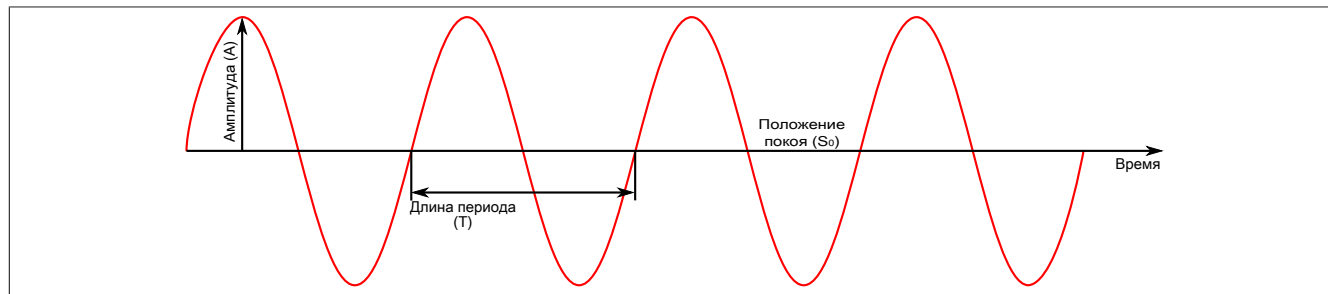
Кроме того, будет увеличиваться нагрузка на компоненты оборудования. Нежелательные вибрации приводят к повышенному износу с частичным пластическим искажением компонентов и повышенному образованию трещин вплоть до разрушения компонентов.

Человек может ощутить колебания значительной амплитуды посредством вестибулярного аппарата и осязания. Длительное воздействие вибрации может снизить эффективность работы, ухудшить самочувствие и даже нанести вред здоровью.

¹⁾ 1925 DIN ISO 1925: Выпуск: 1996-11 Механическая вибрация — Балансировка — Терминология (ISO 1925:1990 + AMD 1:1995)

Параметры колебаний

Параметр	Пояснение	Условное обозначение	Формула
Положение покоя	Положение системы в отсутствие колебаний	s_0	
Амплитуда	Наибольшее отклонение от положения покоя	A	
Длина периода	Наименьший промежуток времени, по истечении которого колеблющаяся система возвращается в исходное положение и к исходной скорости	T	
Частота	Количество периодов колебания в единицу времени	f	$f = 1 / T$
Угловая скорость	Изменение угла в радианах за единицу времени	ω	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$



Механические колебания с большой амплитудой

Амплитуда колебания определяется его смещением (s), скоростью (v) и ускорением (a).

Эти три значения связаны друг с другом и могут быть преобразованы из одного в другое путем простых вычислений.

Датчики B&R измеряют виброускорение. Единица измерения — м/с^2 . Иногда в качестве единицы измерения также используется постоянная ускорения свободного падения g ($1 g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

Однако для диагностики некоторых повреждений более важны значения виброскорости и происходящее в результате колебаний смещение. Виброускорение можно преобразовать в скорость путем интегрирования. Смещение можно рассчитать из ускорения с помощью двойного интегрирования.

Смещение

$$s = \hat{s} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Виброскорость

$$v = \frac{ds}{dt} = \hat{s} \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

Виброускорение

$$a = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -\hat{s} \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Преобразование одного значения в другое с помощью вычисления интеграла и дифференцирования

Таблица 547: Математическое соотношение параметров

Информация:

Модуль не рассчитывает величину смещения.

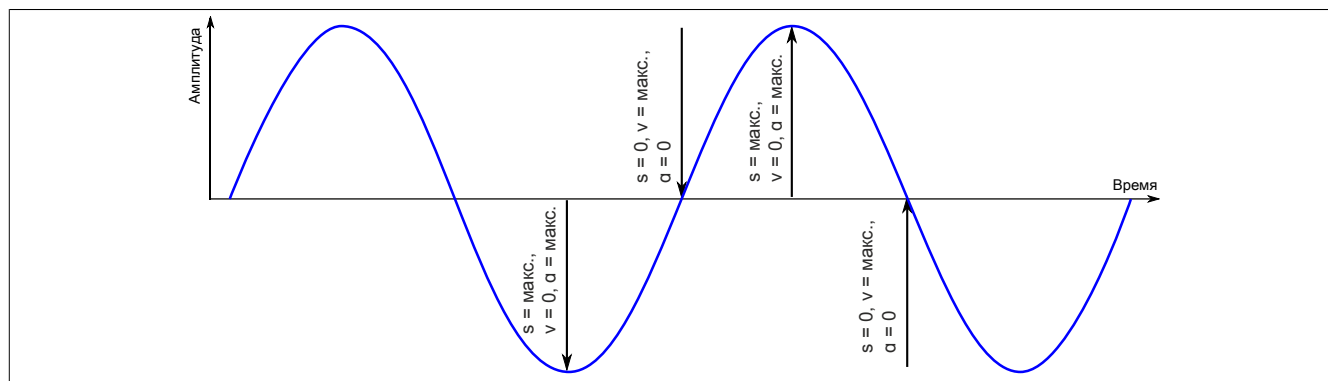


Рисунок 212: Соотношение параметров s , v и a

Гармонические колебания четко описываются их амплитудой, частотой и фазовым углом.

- Для пути, скорости или ускорения указывается мгновенное значение амплитуды.
- Частота указывает на то, сколько колебательных периодов происходит в течение одной секунды. Это чрезвычайно важно при диагностике колебаний, поскольку одна причина может вызвать колебания на ряде частот.
- Фазовый угол указывается относительно начальной точки колебания. Это обычно не так важно, так как в большинстве случаев несколько колебаний происходят одновременно и накладываются друг на друга.

Быстрое преобразование Фурье (FFT)

Сигналы колебаний обычно представляют собой сумму сигналов, которые возникают одновременно и накладываются друг на друга. Непосредственно на осциллограмме отдельные частоты не видны.

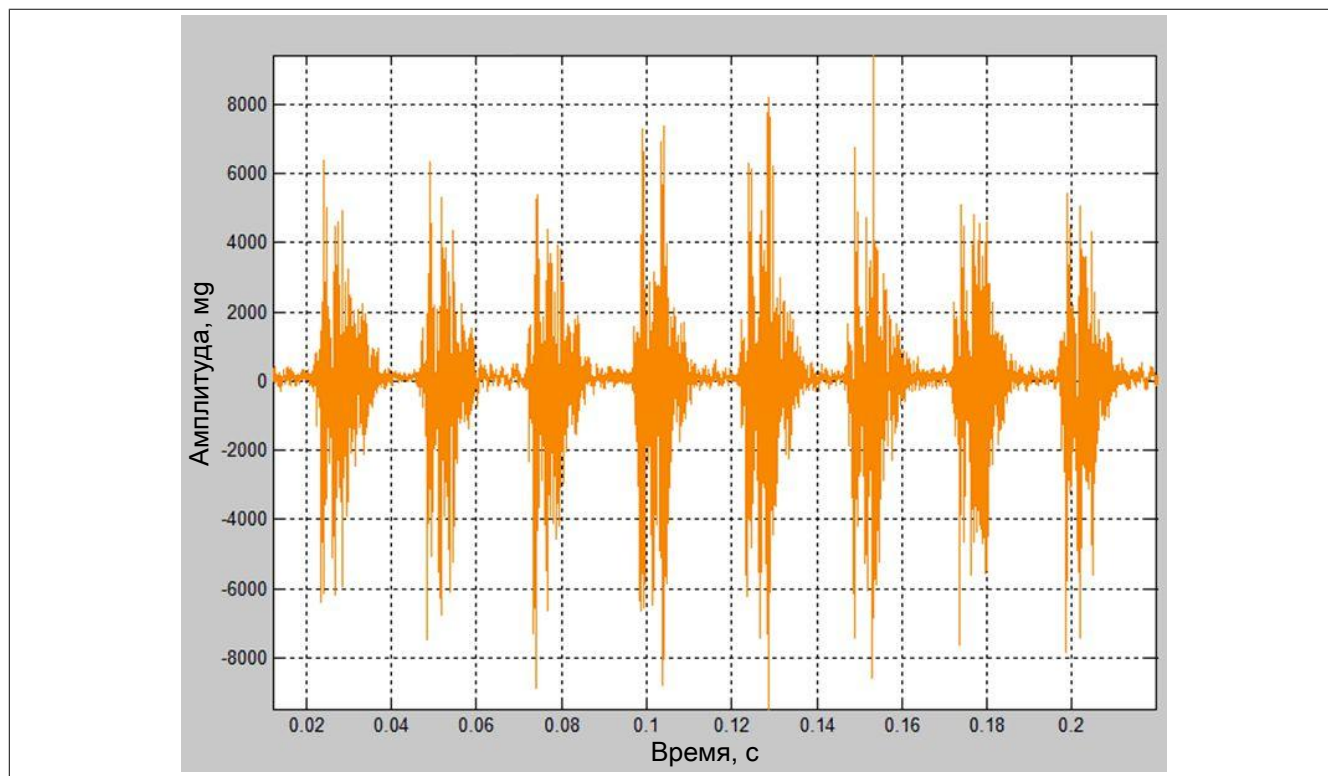


Рисунок 213: Осциллограмма колебаний

Для анализа набора колебаний с разными частотами используется отображение спектра сигнала, где каждое колебание представлено одной линией и можно легко определить его частоту и амплитуду.

В рамках мониторинга состояния спектры — полезный инструмент для поиска поврежденного компонента. Во многих случаях колебания на определенных частотах можно соотнести с отдельными компонентами, что позволяет обнаружить поврежденные детали.

Сложение синусоидальных колебаний при генерации сигнала

На следующих рисунках показано, как при сложении синусоидальных колебаний образуется прямоугольный импульсный сигнал.

Синусоидальные колебания с частотой 1 Гц и амплитудой 1.

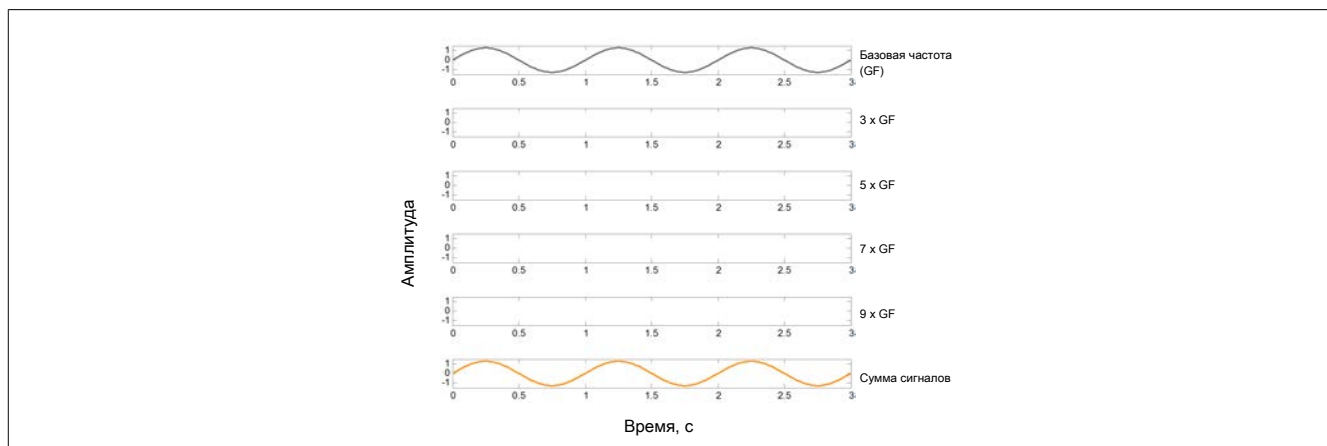


Рисунок 214: Чистая синусоида

Синусоидальные колебания с частотой 1 Гц и амплитудой 1 и синусоидальные колебания, частота которых в 3 раза выше базовой (3 Гц), с меньшей амплитудой.

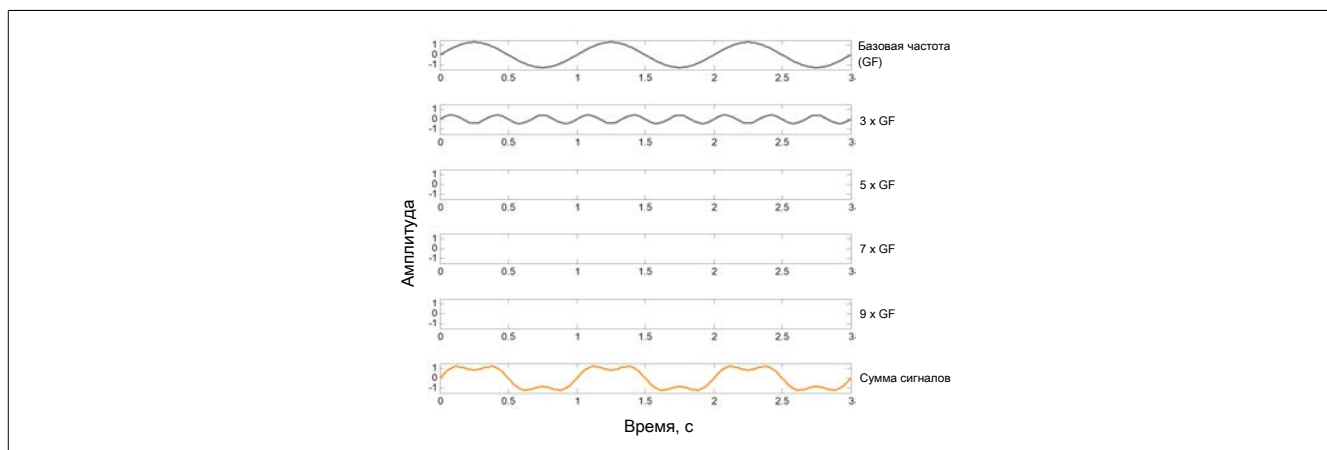


Рисунок 215: Синусоидальное колебание с одной гармоникой

Синусоидальные колебания с частотой 1 Гц и амплитудой 1 и синусоидальные колебания, частота которых в 3, 5, 7 и 9 раз выше базовой, с меньшей амплитудой.

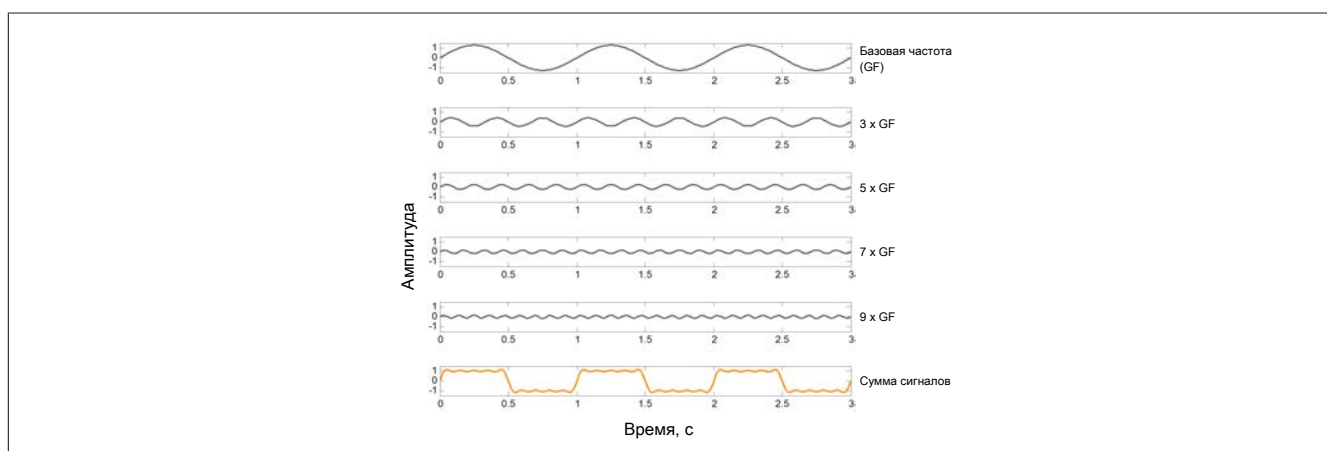


Рисунок 216: Синусоидальное колебание с несколькими гармониками

Общая информация

Преобразование Фурье — основной принцип анализа частотных характеристик. Предполагается, что каждое гармоническое колебание может быть представлено в виде ряда синусоидальных и косинусоидальных волн, которые при сложении образуют исходное колебание. Эти волны, составляющие исходное колебание, можно представить по отдельности.

Вероятно, при обработке сигналов и анализе частотных характеристик наиболее широко употребляемым алгоритмом является быстрое преобразование Фурье — FFT.

Для оценки амплитуды и частоты отдельных колебаний отображается частотный спектр оцифрованного временного сигнала. Для этого выделяется небольшой участок сигнала, так называемое временное окно. На его основе с помощью алгоритма FFT рассчитывается частотный спектр таким образом, что каждое выявленное колебание и связанные с ним частоты и амплитуды отображаются в виде одной линии в спектре.

Пример

Для одиночного синусоидального сигнала с постоянной частотой частотный спектр состоит из одной линии.

Информация об использовании FFT

Оконные функции

В зависимости от структуры сигнала и граничных условий, вблизи пределов временного окна выделенного участка могут возникать скачки. В действительности они не соответствуют никаким компонентам колебаний.

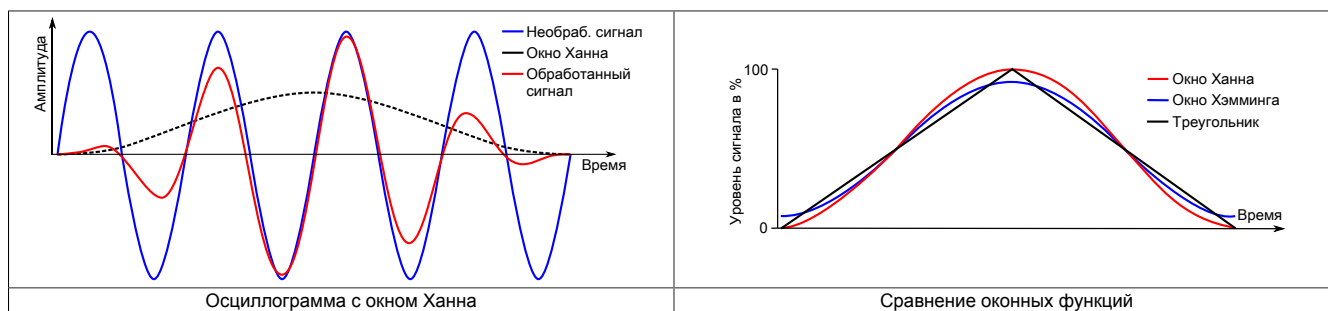
Скачки возникают, если интервал дискретизации не является кратным длине периода сигнала. Это происходит практически всегда, поскольку любой измеренный сигнал представляет собой сумму сигналов с различной длиной периода.

Для устранения этих скачков используются оконные функции. При этом входной сигнал умножается на оконную функцию и после этого преобразуется с помощью алгоритмов Фурье.

К стандартным оконным функциям относятся:

- Треугольное окно
- Окно Ханна
- Окно Хэмминга

Общим для этих функций является тот факт, что у границ они стремятся к нулю, поэтому при совмещении периодов не возникает резких скачков.



Информация:

В модуле X20CM4810 используется окно Ханна.

Дискретизация

Дискретизация (выборка) — это процесс записи аналогового значения через определенные интервалы. В определенное время регистрируется и сохраняется точный уровень напряжения сигнала. Расстояние Δt (дельта t) между точками записи называется интервалом дискретизации.

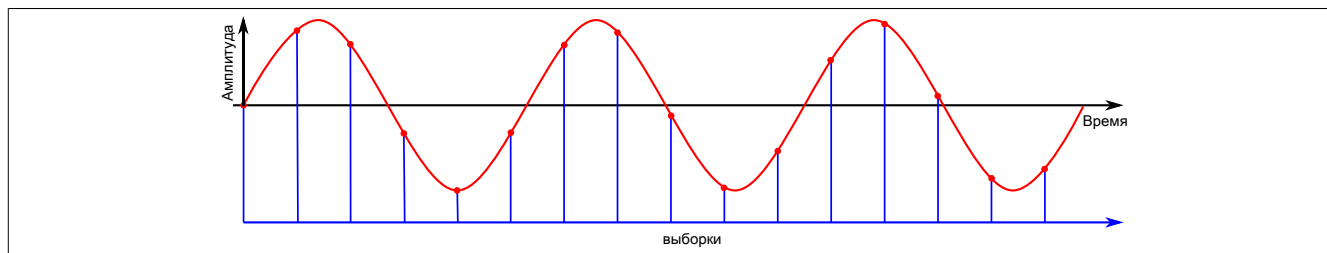


Рисунок 217: Дискретизация кривой

Когда фактическая частота дискретизации во много раз превышает теоретически необходимую для данного сигнала, это называется «избыточной дискретизацией». Снижение частоты дискретизации до требуемых значений называется «понижающей дискретизацией».

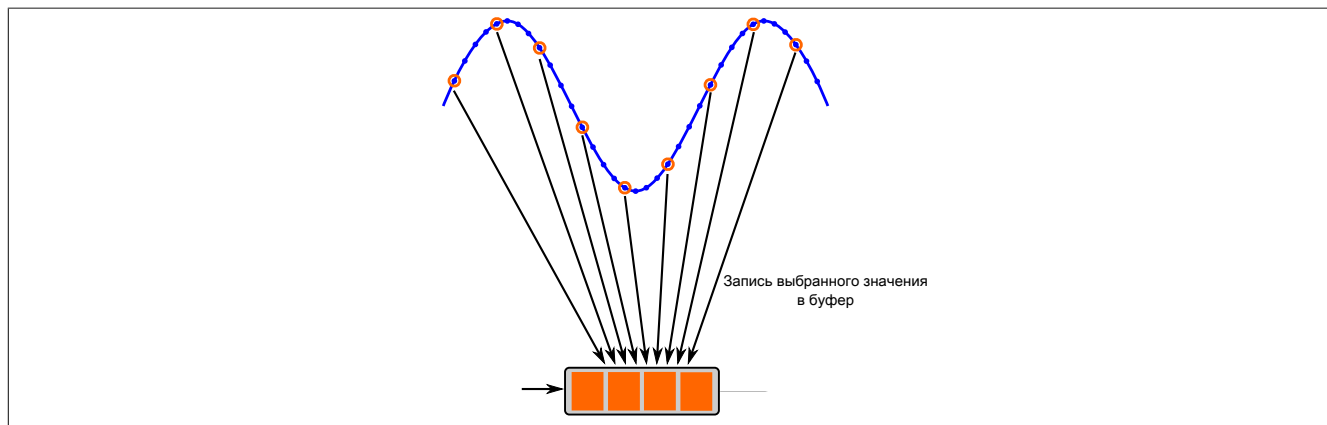
В соответствии с теоремой Найквиста-Котельникова, результатом преобразования Фурье для чистого синусоидального сигнала, частота которого точно соответствует делению на частотном спектре (число, кратное частотному разрешению), будет одна линия в спектре. Если частота синусоидальных колебаний не совпадает с делением на частотном спектре, то ей будут соответствовать две линии на спектре, соотношение амплитуды которых обратно пропорционально расстоянию до соответствующего деления.

На практике чистый синусоидальный сигнал встречается редко. Скорее всего, сигнал будет состоять из множества синусоидальных колебаний на разных частотах. Поэтому полученный частотный спектр также будет состоять из большого количества линий.

В зависимости от выбранного разрешения, линии в спектре отображаются по-разному.

Буферизация

Значения выборок сохраняются во внутреннем буфере модуля в течение 300 мс. Их необходимо передать в течение этого времени. (См. ["Передача характеристических значений через FlatStream"](#) на странице 2820.)



Буфер имеет постоянный размер и может хранить 8192 измеренных значения. Это обуславливает следующую взаимосвязь между частотой опроса и продолжительностью измерения.

Интервал между измерениями = Размер буфера / Кол-во выборок в секунду

Поскольку количество сохраняемых значений зависит от частоты опроса, которая задана программно, а не от аппаратной частоты дискретизации, сохраняются не все измеренные значения. При продолжительности измерения в 318 мс сохраняется каждое второе значение; при продолжительности 15,9 мс сохраняется каждое сотое значение.

Количество сохраняемых значений можно косвенно установить посредством регистров ["MaxFrequencyEnvelope"](#) на странице 2807 и ["MaxFrequencyRaw"](#) на странице 2808

Эффект искажения

Выборка входного сигнала осуществляется через равные промежутки времени. Если используемая скорость выборки слишком низкая, выборка будет проведена неправильно, и колебания будут описаны некорректно. Это нежелательное явление называется эффектом искажения.

Чтобы избежать появления таких ложных результатов, при выборке необходимо соблюдать требования теоремы Найквиста-Котельникова. Эта теорема о дискретизации описывает необходимое частотное соотношение между дискретизацией и сигналом и утверждает, что частота дискретизации должна быть вдвое выше максимальной частоты измеряемого сигнала.

Пример некорректной дискретизации

Синусоида с частотой 4 кГц, частота дискретизации 6 кГц. Красным цветом указана синусоида с частотой 2 кГц, появляющаяся из-за слишком низкой частоты дискретизации.

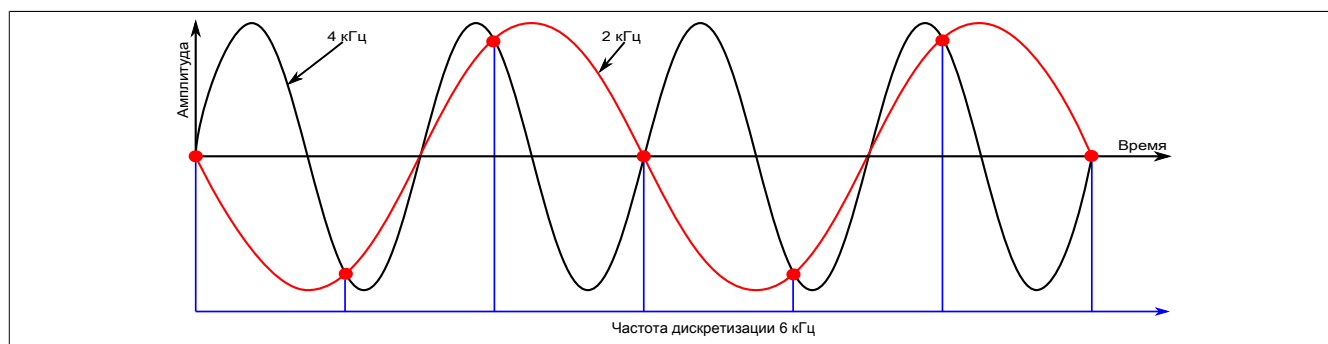


Рисунок 218: Некорректная дискретизация при частотах 6 кГц и 4 кГц

Информация:

Модуль гарантирует, что при дискретизации всегда выполняются требования теоремы Найквиста-Котельникова.

При оцифровке сигнала частотой 10 кГц используется пониженная частота дискретизации 25,7812 кГц!

Разрешение

Непрерывный аналоговый входной сигнал преобразуется в серию дискретных значений. Максимальное количество дискретных значений в единицу времени определяется разрешением АЦП. Поскольку это количество всегда ограничено, оцифрованный сигнал всегда отличается от фактического входного сигнала. Это отклонение известно как ошибка квантования.

Интервал между двумя выборками определяется частотой дискретизации, поэтому при ее выборе следует принимать во внимание то, какая обработка потребуется для сигнала в дальнейшем. Для множества задач обработки сигналов принципиально важно придерживаться положений теоремы Найквиста-Котельникова. Посредством соответствующих процедур фильтрации и прореживания модуль гарантирует, что теорема Найквиста-Котельникова всегда выполняется, независимо от настроенной частоты опроса.

С точки зрения осциллограммы, более высокая частота дискретизации позволяет более точно описать сигнал, но при этом требует большего объема памяти. Что касается частотного спектра, то чем выше частота дискретизации, тем больше максимальная частота, которую можно зарегистрировать. С другой стороны, для FFT используется ограниченное количество значений, в результате чего уменьшается разрешение и вместе с ним возможность различить частоты, близкие друг к другу.

Информация:

Если настроить для модуля X20CM4810 максимальную частоту 200 Гц, расстояние между двумя линиями спектра составит 0,0629 Гц.

Осциллограмма

Определить разрешение на осциллограмме можно как расстояние между двумя точками измерения.

Пример

В данном примере **MaxFrequencyRaw** равняется 2 кГц.

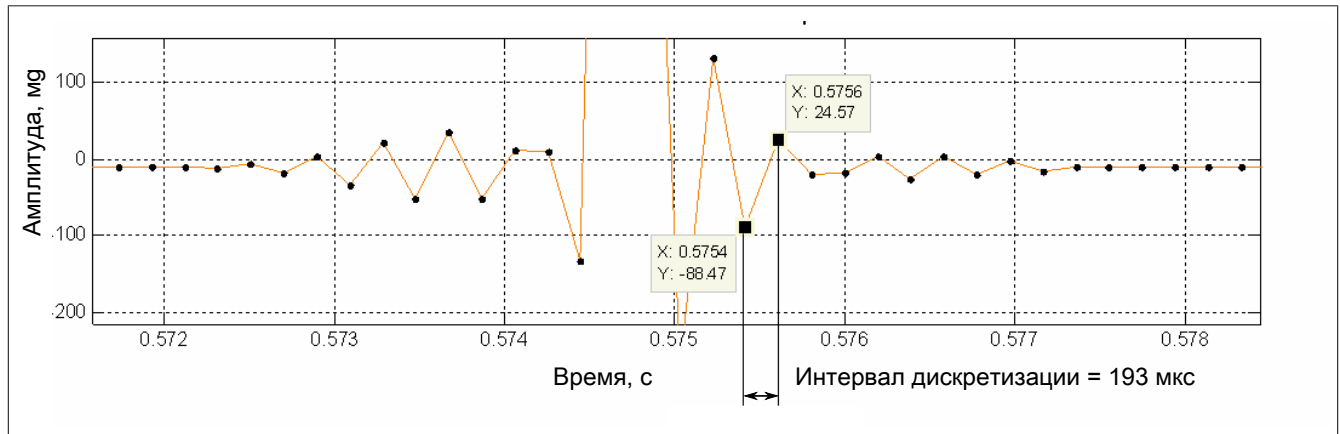


Рисунок 219: Осциллограмма с соответствующим разрешением

Частотный спектр

Разрешение в частотном спектре соответствует расстоянию между соседними линиями на спектре (спектральными линиями), значения которых могут быть рассчитаны модулем.

Пример

Частотный спектр при максимальной частоте 2 кГц.

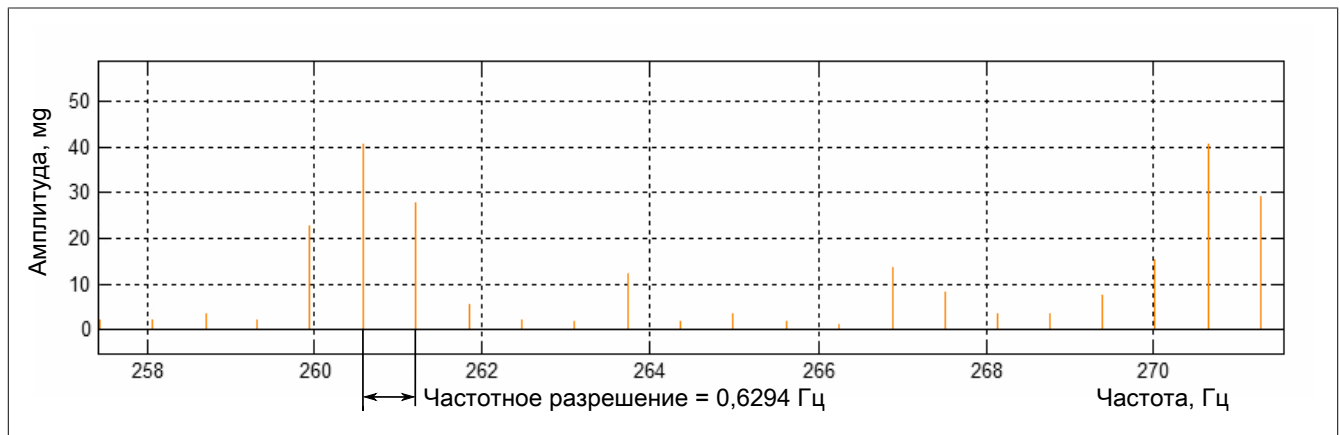


Рисунок 220: Частотный спектр

Шаг квантования

Для цифровой обработки аналоговых сигналов требуется аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Однако аналого-цифровой преобразователь может измерять напряжение только пошагово. Шаг преобразователя называют напряжением квантования. Таким образом, измеряемый диапазон квантуется.

В аналого-цифровом преобразователе цифровое разрешение отражает количество уровней квантования. Оно определяет точность и чувствительность, с которой отображается значение уровня, ранее бывшее аналоговым. Чем больше доступных уровней, тем точнее дискретный сигнал соответствует входному аналоговому сигналу и тем выше чувствительность измерения.

Разрядность соответствует количеству значений, которые может выдать АЦП при преобразовании аналогового сигнала. Разрядность указывается в битах.

Разрядность 8 бит	256 значений уровня
Разрядность 16 бит	65 536 значений уровня
Разрядность 24 бита	16 777 216 значений уровня

Пример

При разрядности 24 бита, диапазоне измерений датчика ± 10 В и чувствительности 100 мВ/г разрешение будет следующим:

$20 \text{ В} / 2^{24} = 1,192 \text{ мкВ} \rightarrow$ это соответствует 11,92 мкг

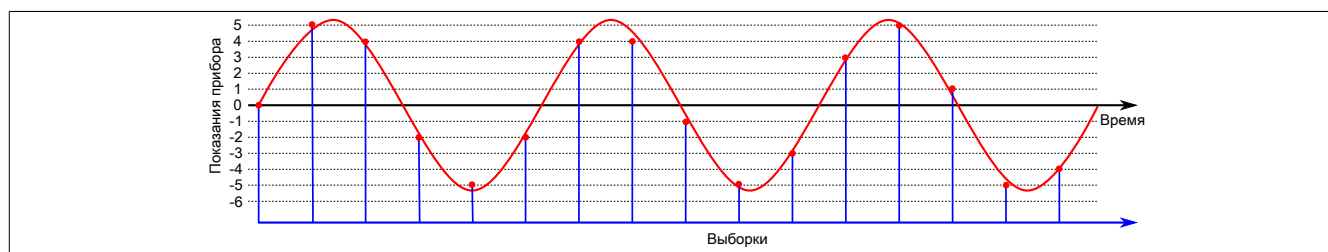


Рисунок 221: Ошибка квантования при низком разрешении

Информация:

Разрядность модуля — 24 бита.

Интервал между измерениями

Интервал между измерениями зависит от настроенной максимальной частоты. В зависимости от измеряемых значений (необработанный сигнал или огибающая сигнала), для настройки используются следующие регистры:

- "MaxFrequencyEnvelope" на странице 2807 для измерения огибающей
- "MaxFrequencyRaw" на странице 2808 для измерения необработанных значений

Максимальная частота	Частота дискретизации	Интервал между измерениями
10 000 Гц	25 781 Гц	0,3178 с
5000 Гц	12 891 Гц	0,6355 с
2 000 Гц	5 156 Гц	1,5888 с
1 000 Гц	2 578 Гц	3,1775 с
500 Гц	1 289 Гц	6,3550 с
200 Гц	516 Гц	15,8875 с

Огибающая

Большинство причин, вызывающих колебания, можно отнести к одной из двух категорий:

1. Дисбаланс и смещение

Дисбаланс и проблемы согласования двух механизмов приводят преимущественно к гармоническим синусоидальным колебаниям.

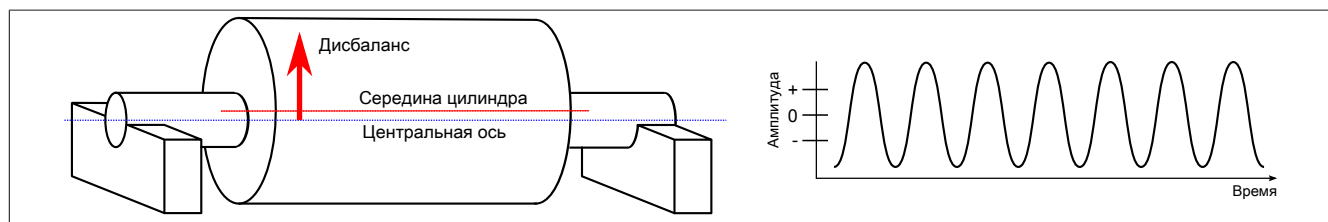


Рисунок 222: Дисбаланс — гармонические колебания

2. Ударные воздействия

Различные типы повреждений оборудования могут привести к возникновению колебаний, вызывающих вибрацию корпуса станков или соседних элементов оборудования на их собственной резонансной частоте. Повреждения, связанные с ударным воздействием, могут возникать в результате коррозии, соприкосновения ротора с корпусом оборудования, а также повреждения подшипника или зубчатых колес.

В случае неисправности подшипника ударное воздействие возникает, когда роликовые элементы проходят по поврежденным участкам внутреннего/внешнего кольца или при наличии повреждений самих роликовых элементов.

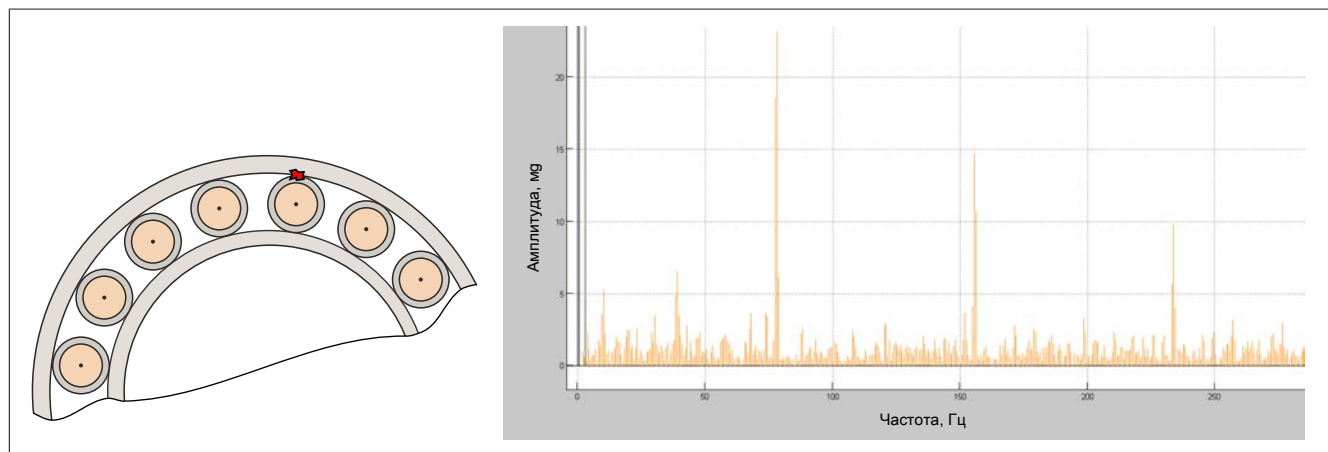


Рисунок 223: Повреждение подшипника — спектр огибающей сигнала

Этот вид воздействия можно сравнить с ударом молоточка по колоколу. Если ударять по колоколу два раза в секунду, он будет вибрировать на собственной резонансной частоте (а не на частоте 2 Гц). Собственная резонансная частота зависит от конструкции и свойств материала. Как и в случае с любым резонаторным ящиком, на частоту также влияет способ монтажа датчика.

При повреждении дорожек качения вибрирующая система реагирует на каждый ударный импульс. С практической точки зрения имеет смысл измерять только сумму всех импульсов, т. е. полный сигнал.

При повреждении роликовых подшипников их кольца начинают вибрировать первыми.

Анализ вибрации

Колебания распространяются в оборудовании в виде волн. Их можно зарегистрировать на поверхности оборудования. Обязательным условием, естественно, является наличие пути для распространения звуковой волны, то есть на пути от роликового подшипника к датчику не должны лежать звукопоглощающие среды, такие как воздух, резина и т. д.

Сигнал можно измерить на поверхности оборудования с помощью акселерометра. Сигнал состоит из множества колебаний и импульсов, которые накладываются друг на друга. Выделить отдельные частоты при анализе осциллограммы очень трудно, если вообще возможно.

Используя быстрое преобразование Фурье, можно отобразить спектр сигнала и определить резонансные частоты системы. Они находятся в высокочастотном диапазоне. Основные составляющие - это резонансная частота ротора и ее гармоники.

Частота проворачивания подшипников при скорости около 600 об/мин составляет от 15 до 70 Гц, в зависимости от подшипника.

Ударные импульсы низкой интенсивности, которые обычно свидетельствуют о ранней стадии повреждения, трудно обнаружить и проанализировать. Четкие всплески сигнала можно наблюдать только при сильном повреждении подшипников.

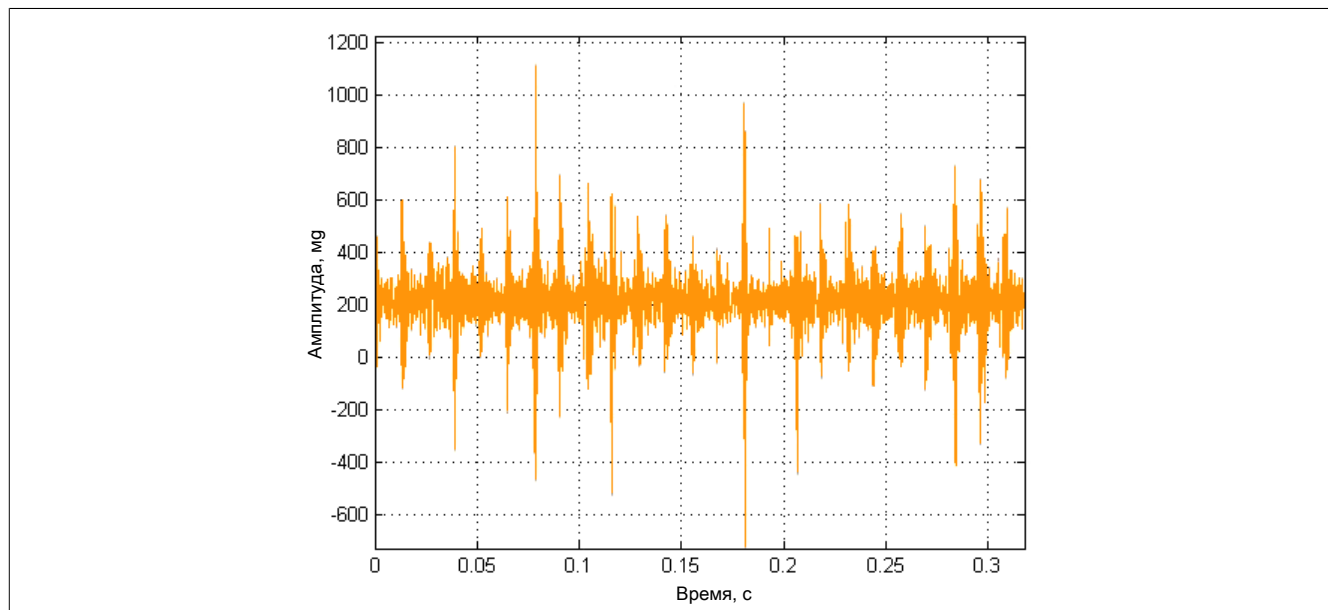


Рисунок 224: Серьезные повреждения подшипника при скорости 600 об/мин

Для четкого представления фактического повреждения, а именно последовательности ударов, нельзя ограничиться анализом одного лишь амплитудного спектра. Очень важно разделить наложившиеся друг на друга возбуждающее воздействие и резонанс на собственной частоте. Сделать это можно с помощью анализа огибающей сигнала.

Амплитудно-модулированный сигнал состоит из высокочастотного несущего сигнала и низкочастотного полезного сигнала. Амплитуда несущего сигнала изменяется в зависимости от полезного сигнала. В приемнике полезный сигнал снова отделяется от несущего путем формирования огибающей (демодуляция).

Если периодические ударные импульсы вызывают резонанс в оборудовании, то такой резонанс можно рассматривать в качестве несущего сигнала, а сами импульсы после прохождения НЧ-фильтра — в качестве низкочастотного модулирующего сигнала. Демодуляция позволяет отделить ударные импульсы от колебаний на резонансных частотах.

Анализ огибающей сигнала

Обычно при анализе огибающей оценивается ее частотный спектр. После подавления постоянной составляющей амплитуда линий в частотном спектре, соответствующих низкочастотным синусоидальным колебаниям, возрастет.

При периодически возникающем резком возбуждении для сигнала огибающей обычно характерны увеличенные амплитуды на частоте повторения ударных импульсов и ее гармониках.

Таким образом, анализ огибающей позволяет отделить гармонические причины колебаний (дисбаланс, ориентация) от причин, связанных с ударным воздействием (повреждение подшипника, повреждение зубчатых колес и т. д.).

Этот вид анализа не позволяет выявить гармонические причины колебаний в спектре огибающей.

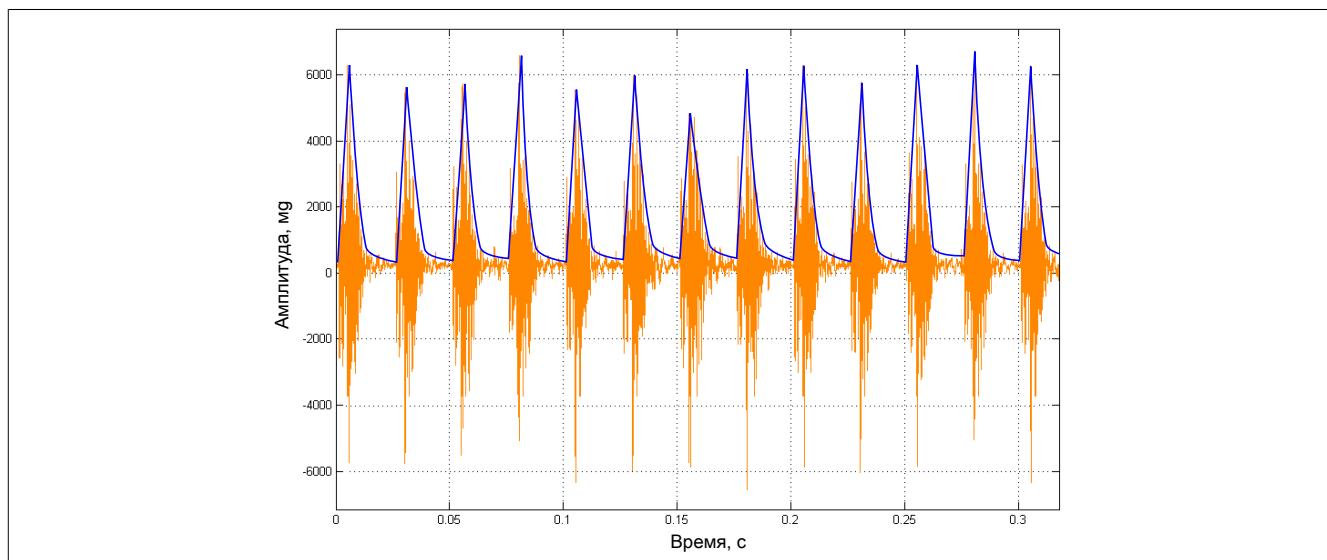


Рисунок 225: Осциллограмма и ее огибающая

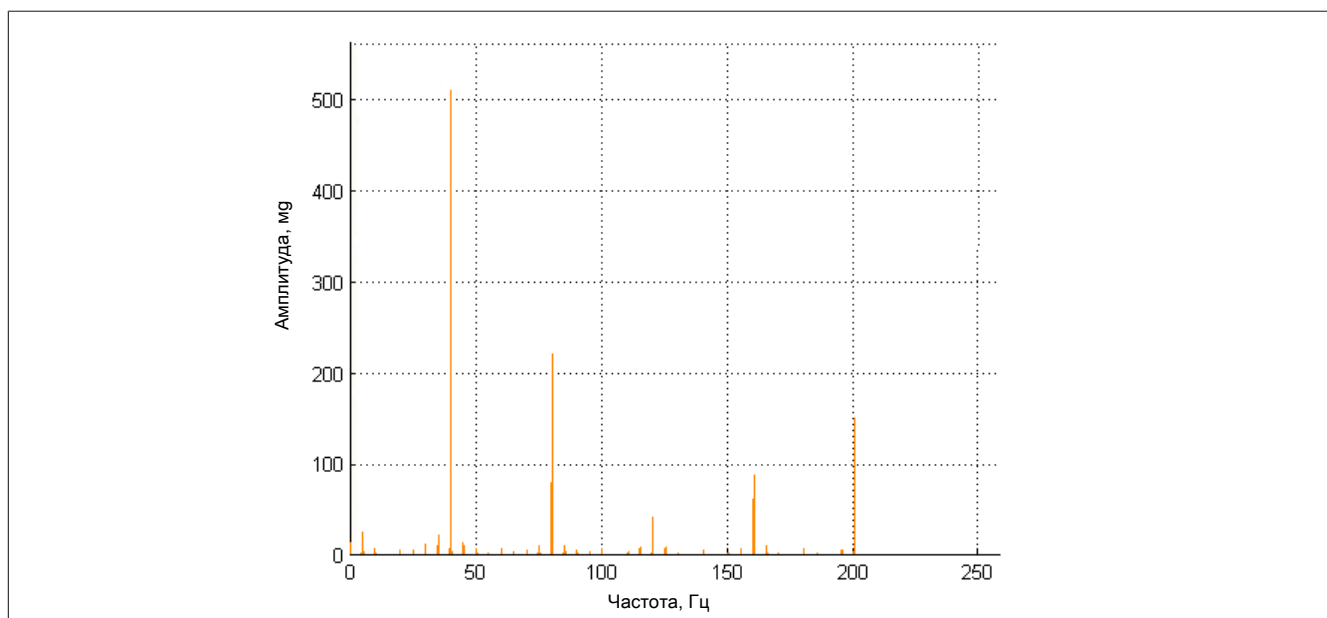


Рисунок 226: Спектр частот огибающей

Смещение, скорость и ускорение

Датчики могут регистрировать виброускорение, виброскорость или смещение. Независимо от того, какой физический параметр был зарегистрирован датчиком, для колебания можно вычислить значения ускорения, скорости и смещения. Эти величины взаимосвязаны следующим образом:

$$s = \int v dt = \iint a dt^2, \text{ или } a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

Условные обозначения:

- s — смещение колебания
- v — скорость колебания
- a — ускорение колебания
- t — время

Поскольку виброскорость вычисляется интегрированием виброускорения, а смещение колебаний — интегрированием виброскорости, то при необходимости можно преобразовать значение датчика в любую из величин.

Ускорение пропорционально силе. Скорость описывает энергию.

С практической точки зрения важно, что при преобразовании одной физической величины в другую не теряется информация о частоте. Для синусоидальных колебаний верно следующее:

$$s = \frac{a}{(2 \cdot \pi \cdot f)^2} \quad v = \frac{a}{2 \cdot \pi \cdot f}$$

Частота присутствует в знаменателе. В результате влияние высокочастотных составляющих сигнала на значение виброскорости меньше, чем на значение виброускорения. При расчете смещения колебаний значение частоты возводится в квадрат.

9.26.5.15.2.3 Определение предельных значений и порогов срабатывания аварийного сигнала

Общее утверждение о состоянии машины можно сделать путем сравнения измеренных характеристических значений с предельными значениями, установленными стандартами (например, ISO 10816) или изготовителем машины.

На основании измеренных сигналов рассчитываются характеристические значения, которые отражают состояние системы в соответствующей точке измерения.

В некоторых случаях для определения порогов срабатывания аварийного сигнала можно использовать значения, описанные в стандартах. Кроме того, предельные значения можно установить на основе истории работы оборудования и опыта оператора.

Сравнение с исходными значениями и стандартами

Предельные значения для некоторых систем и элементов оборудования заданы стандартами. Большинство стандартов, за исключением ISO 10816, предоставляют мало информации для оценки фактического состояния машины.

Предельные значения, установленные производителем

Некоторые производители указывают предельные допустимые значения колебаний и другие соответствующие факторы для оценки состояния оборудования. Они основаны на расчетах, а также на экспертных знаниях и опыте производителя.

По возможности такие значения следует использовать для оценки состояния оборудования.

Предельные значения, установленные оператором, — значения на основе опыта

При оценке состояния оборудования операторы также могут опираться на собственный опыт. Подходящие значения можно получить на основе опыта при длительном наблюдении характеристических значений и анализе истории работы оборудования.

Установленные таким образом предельные значения могут значительно отличаться от значений, указанных в стандартах или заданных производителем. Оценку состояния на основе таких значений можно выполнять, только если оператор обладает значительным опытом работы с вибрацией оборудования и умеет отличать положительные и отрицательные воздействия.

При определении предельных значений важно учитывать, что на измерения колебаний оказывают влияние следующие факторы:

- Место повреждения
- Положение датчика
- Скорость движущихся частей оборудования
- Нагрузка на компоненты оборудования

Анализ графиков

В ряде случаев отсутствует достаточная информация о поведении оборудования как в процессе нормальной эксплуатации, так и при возникновении повреждений.

Чтобы дать достоверную оценку его состояния, необходимо опираться на хронологическую последовательность характеристических значений (график изменения характеристических значений).

Начальной точкой такого графика будет «Нормальное состояние». Эталонный уровень (нормальный уровень) определяется характеристическим значением в нормальном состоянии.

График отражает изменения относительно нормального состояния. При возникновении повреждения соответствующие характеристические значения обычно увеличиваются, хотя иногда на появление проблемы может указывать и их снижение.

Для точной оценки изменений важно, чтобы характеристики колебаний всегда регистрировались при одинаковых условиях эксплуатации и всегда одинаково классифицировались. В частности, скорость и коэффициент нагрузки оказывают сильное влияние на характеристические значения. Изменения графика, вызванные изменением условий эксплуатации, необязательно указывают на изменение фактического состояния. Во многих ситуациях график помогает оценить состояние оборудования и подшипников.

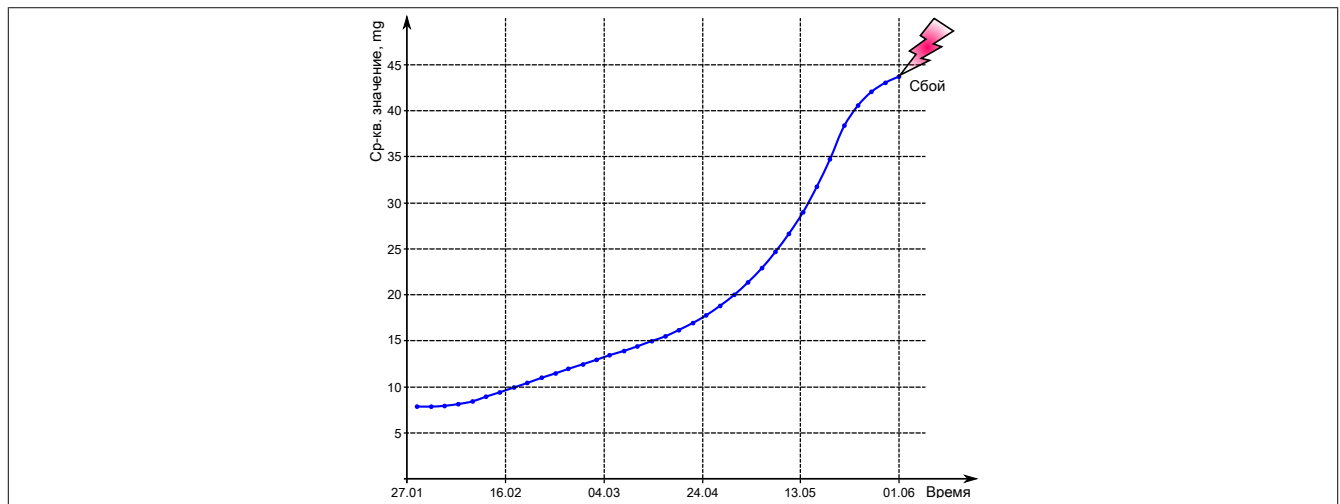


Рисунок 227: Типичный график

Первая и вторая производные сигнала от прогрессирующих повреждений могут быть источником важной информации о степени повреждения компонента.

Пример

В данном примере первая и вторая производные используются для определения оптимального времени для ремонта. При выборе времени для выполнения замены будет учитываться максимальный срок службы. Возможность снижения качества исходной продукции не учитывается.

На основе графика можно выбрать разные моменты для выполнения замены.

- k1 = Первый подъем. Весьма консервативный подход, при котором не вырабатывается ресурс оборудования.
- k2 = Второй подъем. Компромисс между консервативным и оптимальным подходами.
- k3 = Спад второй производной. Оптимальная выработка ресурса оборудования.

Информация:

Данный пример использования производных нельзя рассматривать в качестве правила для ваших собственных приложений.

Первая производная

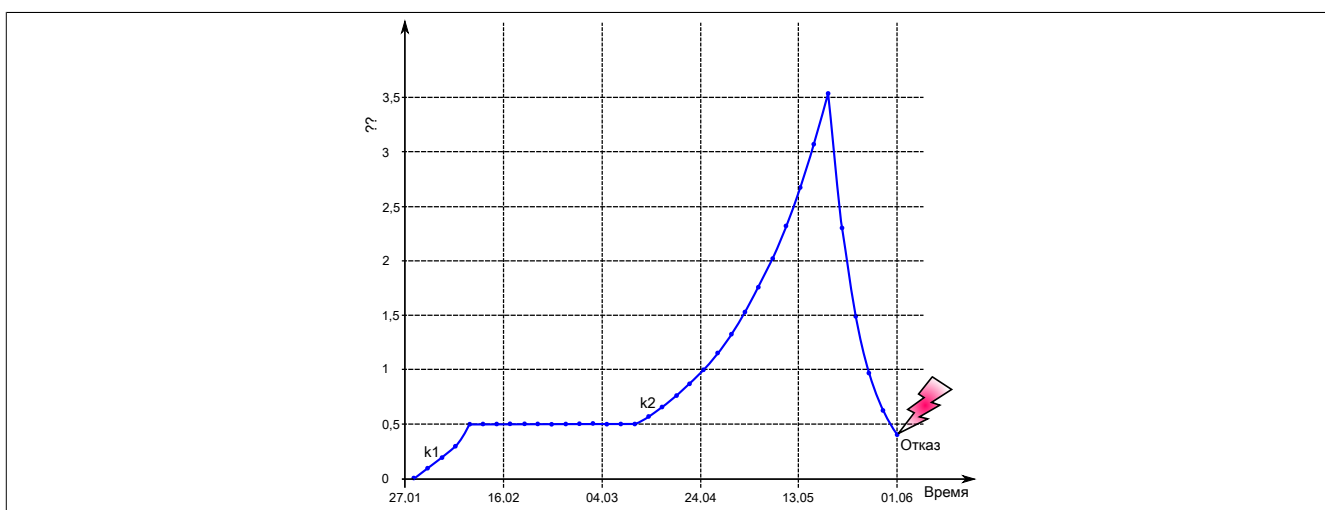


Рисунок 228: Первая производная сигнала

Вторая производная

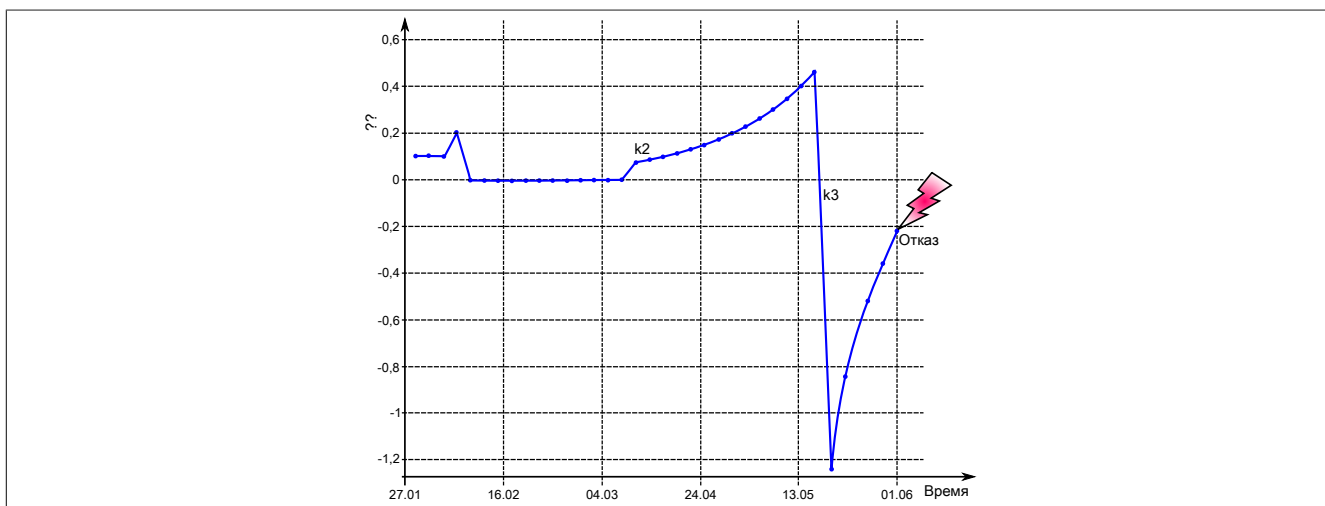


Рисунок 229: Вторая производная сигнала

Динамическое изменение скорости

При расчете FFT в модуле предполагается, что частотный спектр и итоговые линии не сдвигаются, пока происходит обработка сохраненных в буфере данных. Для валов это справедливо только при вращении с постоянной скоростью.

Если скорость изменяется, для мониторинга или анализа повреждений нельзя использовать узкие полосы частот, поскольку такая оценка не дает достоверных результатов.

В следующем примере показано влияние изменения частоты вращения вала на итоговый частотный спектр при расчете FFT.

Пример

Скорость вращения вала изменяется с 100 Гц до 200 Гц.

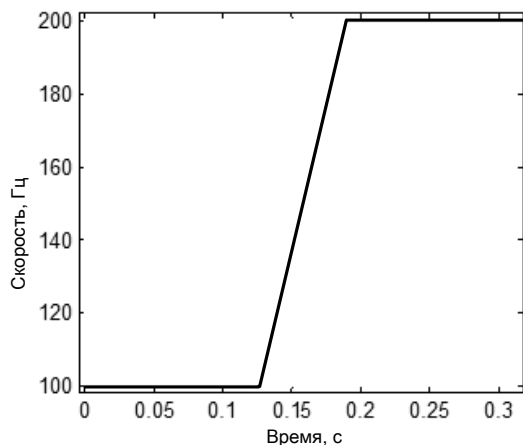


Рисунок 230: Профиль скорости

Изменение скорости вращения вала (В пределах одного периода буферизации. Повреждение моделируется с помощью частоты вращения.)

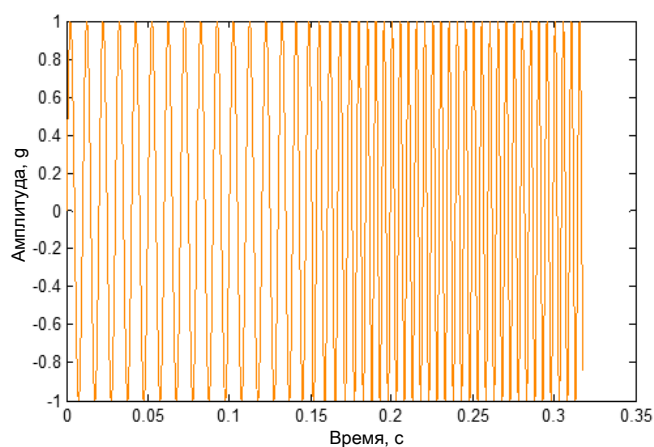


Рисунок 231: Осциллограмма

Изменение на осциллограмме

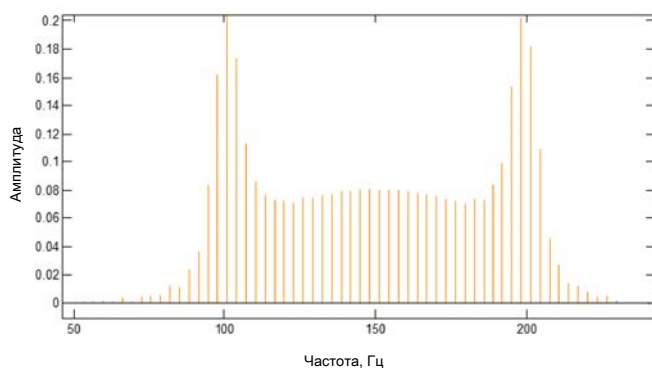


Рисунок 232: Некорректное отображение частотного спектра

Итоговый спектр сигнала

Возможные подходы к измерениям в динамической системе

- **Лучшее решение:** Поддержание постоянной скорости, пока производится запись данных в буфер для дальнейшего построения графиков.
- Если невозможно выполнить измерение при постоянной скорости, оценка состояния оборудования может быть выполнена с использованием характеристических значений или широкополосного диапазона частот (в этом примере: 80–220 Гц).

9.26.5.15.3 Распознавание повреждений на практике

Можно получить хорошее представление о состоянии оборудования или системы путем измерения параметров, связанных с ошибками. Данные таких параметров используются различными алгоритмами в модуле для расчета характеристических значений. Подобный расчет осуществляется непрерывно и автоматически. Его легко внедрить, и он не требует специальных технических знаний. Это простой способ проверить оборудование на предмет наличия повреждений и ошибочных состояний.

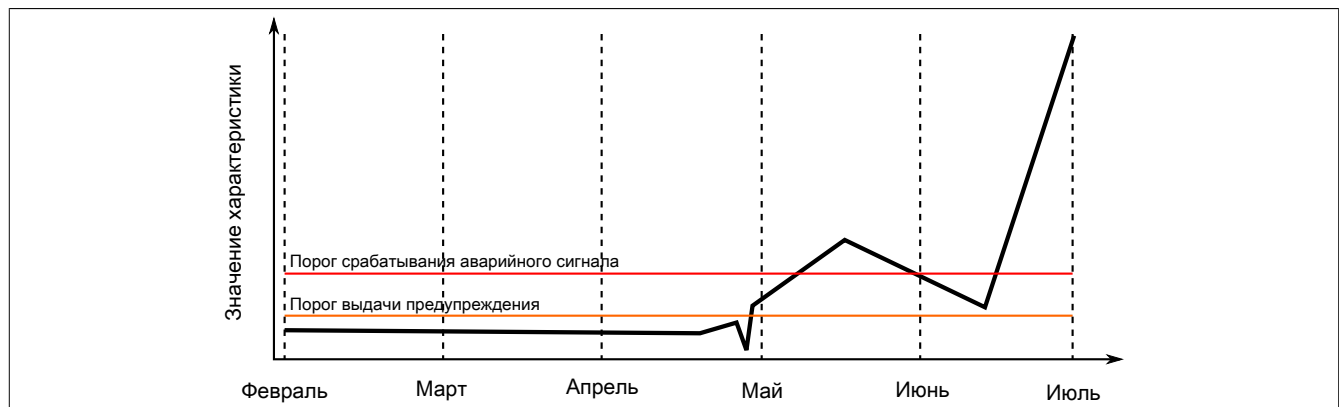
Выбор подходящих характеристических значений и их оценка в течение более длительного периода является основой для эффективного и успешного мониторинга оборудования — процесса, известного как «анализ трендов». Он позволяет отслеживать несколько элементов оборудования, не требуя большого количества персонала или особых усилий в области измерений.

При этом недостаточно только задать предельные значения для выдачи предупреждений. Необходимо также учитывать логические корреляции с другими параметрами, такими как нагрузка, скорость или даже форма графика тренда.

Составляется график изменения характеристических значений, в рамках которого они сравниваются с заданными стандартами, а также со значениями, полученными на основе опыта. График можно использовать для оценки состояния оборудования. Изменение факторов с течением времени свидетельствует об ухудшении состояния оборудования, то есть о возникновении повреждений.

При отображении измеренных значений на диаграмме за более длительный период можно увидеть точки, в которых характеристические значения пересекали заданные пороговые значения для выдачи предупреждений и срабатывания аварийных сигналов. При превышении этих пороговых значений вибродиагностика поможет выявить причину возникновения проблемы, чтобы можно было провести соответствующие мероприятия по обслуживанию.

Пример: график изменения характеристического значения



9.26.5.15.3.1 Характеристические значения

В следующей таблице показаны взаимосвязи между потенциальными неисправностями и возможностью применения характеристических значений, предоставляемых модулем, для анализа ошибок. Указанные потенциальные неисправности могут возникать в отдельных приложениях.

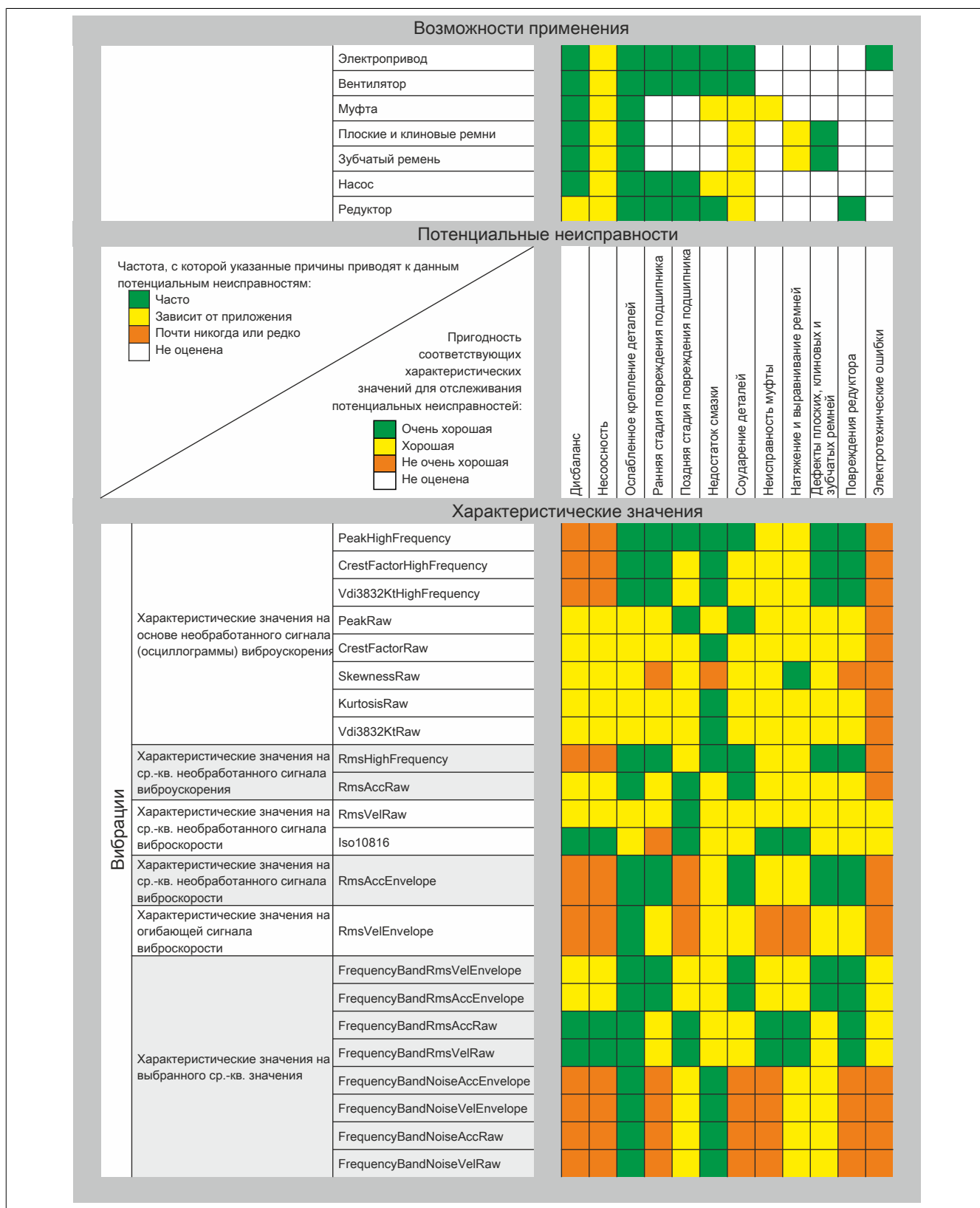
Эта оценка основана на анализе типичных приложений.

Возможности применения											
Вентилятор с жесткой муфтой											
Вентилятор с промежуточным валом											
Вентилятор с ременным приводом											
Консольный насос											
Редуктор											
Редуктор с промежуточным валом											
Потенциальные неисправности											
Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям: <div> <div>Часто</div> <div>Зависит от места использования</div> <div>Почти никогда или редко</div> <div>Не оценена</div> </div>						Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей: <div> <div>Очень хорошая</div> <div>Хорошая</div> <div>Не очень хорошая</div> <div>Не оценена</div> </div>					
						Дисбаланс	Несоосность	Ослабленное крепление деталей	Ранняя стадия повреждения подшипника	Поздняя стадия повреждения подшипника	Недостаток смазки
						Сударение деталей	Неисправность муфты	Натяжение и выравнивание ремней	Дефекты плоских, клиновых и зубчатых ремней	Повреждения редуктора	Электротехнические ошибки
Характеристические значения											
PeakHighFrequency											
CrestFactorHighFrequency											
Vdi3832KtHighFrequency											
PeakRaw											
CrestFactorRaw											
SkewnessRaw											
KurtosisRaw											
Vdi3832KtRaw											
RmsHighFrequency											
RmsAccRaw											
RmsVelRaw											
Iso10816											
RmsAccEnvelope											
RmsVelEnvelope											
FrequencyBandRmsVelEnvelope											
FrequencyBandRmsAccEnvelope											
FrequencyBandRmsAccRaw											
FrequencyBandRmsVelRaw											
FrequencyBandNoiseAccEnvelope											
FrequencyBandNoiseVelEnvelope											
FrequencyBandNoiseAccRaw											
FrequencyBandNoiseVelRaw											

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

9.26.5.15.3.2 Потенциальные неисправности

Влияние повреждений на характер вибрации зависит от типа и степени повреждения. Поэтому это влияние необходимо оценивать отдельно в каждом конкретном случае.



Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Дисбаланс

Термин «дисбаланс» относится к вращающимся телам, масса которых не уравновешена. Другими словами, центр масс не совпадает с осью вращения.

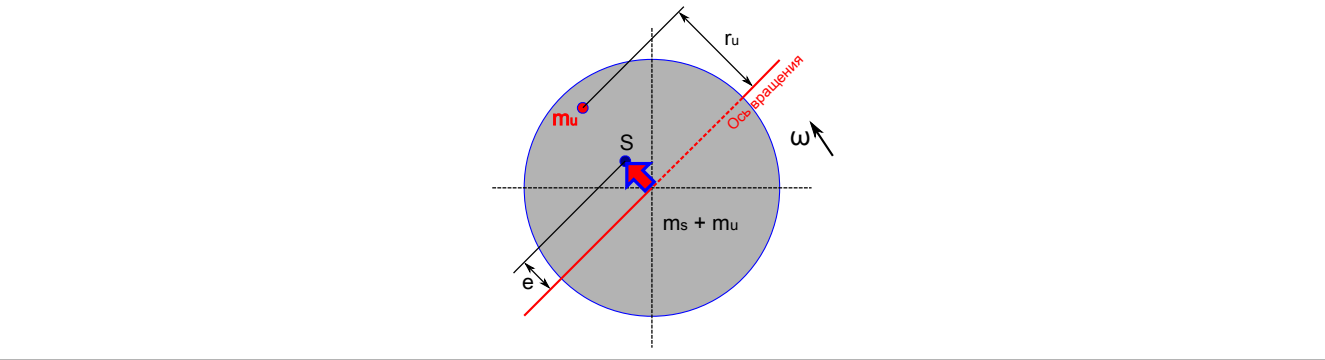


Рисунок 233: Схематическое представление дисбаланса

Дисбаланс приводит к возникновению вибрации и повышенному износу, особенно при вращении на высоких скоростях. Для его компенсации применяются противовесы. На практике редко бывает возможно полностью сбалансировать систему. Это означает, что каждое вращающееся тело имеет некоторый остаточный дисбаланс.

Центробежная сила, вызванная дисбалансом, пропорциональна квадрату скорости и, следовательно, значительно увеличивается с ростом скорости (частоты вращения). Поэтому в спектре частотная линия, соответствующая скорости, будет иметь очень большую амплитуду.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Дисбаланс	1 x fn	-	Пики на частотах, соответствующих скорости, проявляются на спектре огибающей только при серьезном дисбалансе.

fn ... Номинальная скорость

Информация:

Модуль может измерить степень дисбаланса, но не может определить место его возникновения на валу. По этой причине его нельзя использовать для балансировки.

Причины неисправностей			
Абразивная среда			
Пыль			
Инородные тела			
Перегрузка			
Потенциальные неисправности			
Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям:		Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей:	
<div><div>Часто</div><div>Зависит от места использования</div><div>Почти никогда или редко</div><div>Не оценена</div></div>			
	<div><div>Очень хорошая</div><div>Хорошая</div><div>Не очень хорошая</div><div>Не оценена</div></div>		
	Шум при работе	Повышенный износ	Отказ деталей
Характеристические значения			
PeakHighFrequency			
CrestFactorHighFrequency			
Vdi3832KtHighFrequency			
PeakRaw			
CrestFactorRaw			
SkewnessRaw			
KurtosisRaw			
Vdi3832KtRaw			
RmsHighFrequency			
RmsAccRaw			
RmsVelRaw			
Iso10816			
RmsAccEnvelope			
RmsVelEnvelope			
FrequencyBandRmsVelEnvelope			
FrequencyBandRmsAccEnvelope			
FrequencyBandRmsAccRaw			
FrequencyBandRmsVelRaw			
FrequencyBandNoiseAccEnvelope			
FrequencyBandNoiseVelEnvelope			
FrequencyBandNoiseAccRaw			
FrequencyBandNoiseVelRaw			

Рисунок 234: Причины и последствия возникновения дисбаланса

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Смещение

Во время работы ряд различных факторов может привести к тому, что оси различных деталей машины не удастся отцентровать или что они сместятся друг относительно друга.

В местах сочленения оси вращения валов должны совпадать, чтобы восстанавливающие силы, действующие на муфту, и силы, вызывающие нагрузку на подшипники, были как можно ниже. Несоосность приводит к повышенной вибрации и износу.

Как правило, несоосность является комбинацией продольного и углового смещения. При большом продольном смещении можно наблюдать значительное увеличение амплитуды частотных линий в области удвоенной скорости.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Несоосность в местах сочленения	1 x fn, 2 x fn (иногда 3 x fn, 4 x fn)	-	При продольном смещении обычно наблюдается только частота «1 x fn»

fn ... Номинальная скорость

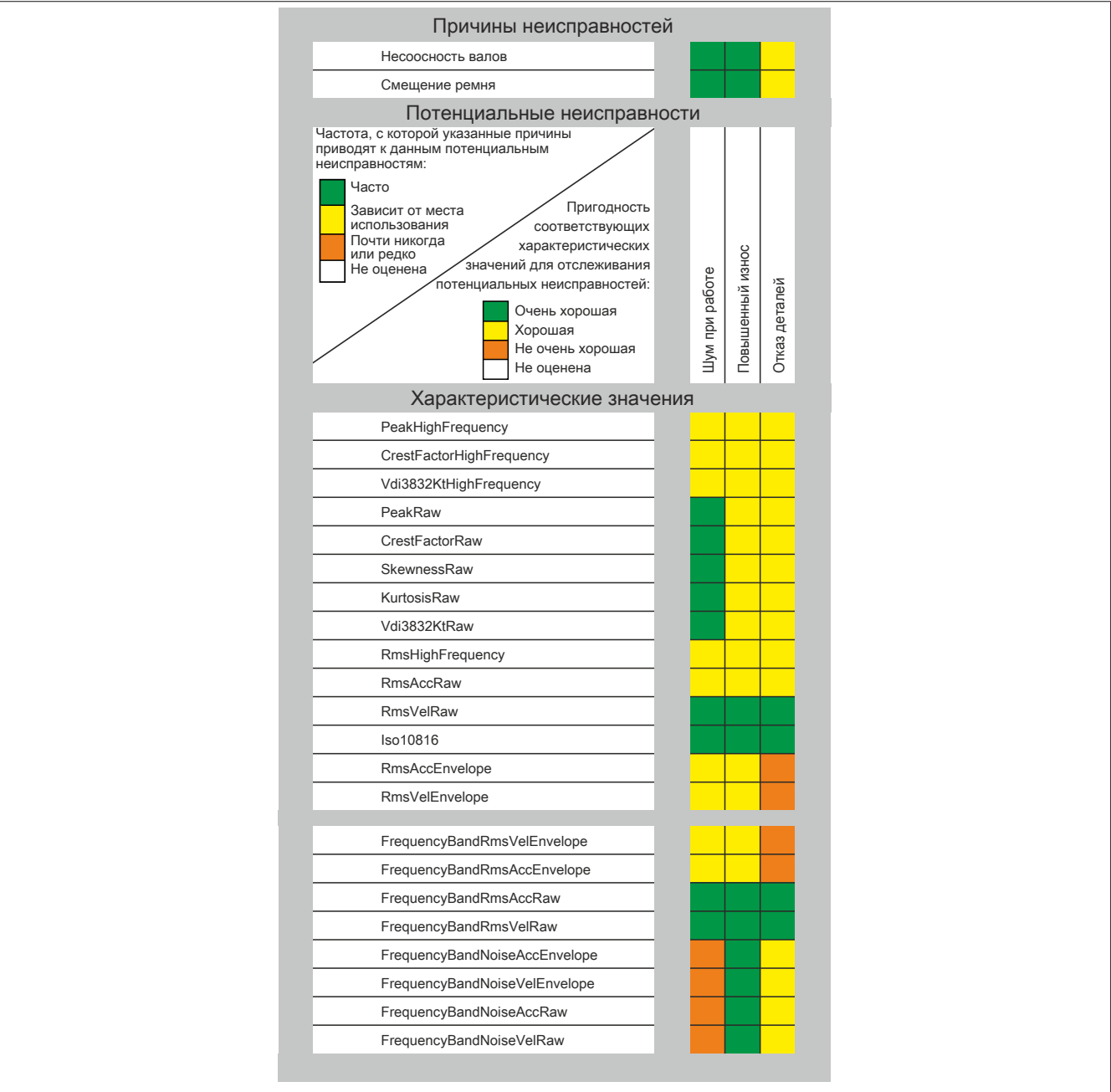


Рисунок 235: Причины и последствия несоосности

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Повреждение ремней

При эксплуатации часто повреждаются ремни. Ремень может быть поврежден из-за слишком низкого или слишком высокого натяжения, а также из-за неправильной установки. При прохождении поврежденной части ремня по шкиву возникают ударные импульсы, которые можно измерить.

Плоские и клиновые ремни

При использовании плоских и клиновых ремней крутящий момент передается за счет контакта ремня со шкивом. Ременные приводы не очень чувствительны к несоосности, но если отклонение достаточно велико, оно приводит к появлению вибрации и, прежде всего, к повышению износа и потребления энергии.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Дефект ремня	1 x fr, 2 x fr, 3 x fr ...	1 x fn1, 1 x fn2, 1 x fr	Обычно частотные составляющие, указывающие на дефекты ремней, проявляются в обоих спектрах.

fr ... Скорость ремня

fn1 ... Номинальная скорость вращения вала 1

fn2 ... Номинальная скорость вращения вала 2

Неправильно установленные, плохо отрегулированные ремни с неправильным натяжением также могут вызвать сильные нагрузки на точки крепления. Повышенная вибрация также способствует развитию износа ремней и шкивов.

Вибрацию легко заметить на точках опоры отдельных валов.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Смещение ремня	1 x fn, 2 x fn 1 x fr	1 x fn	Если ремни ударяются о шкив в поперечном направлении, ударные воздействия могут возникать с частотой, соответствующей номинальной скорости и скорости ремня.

fn ... Номинальная скорость

fr ... Скорость ремня

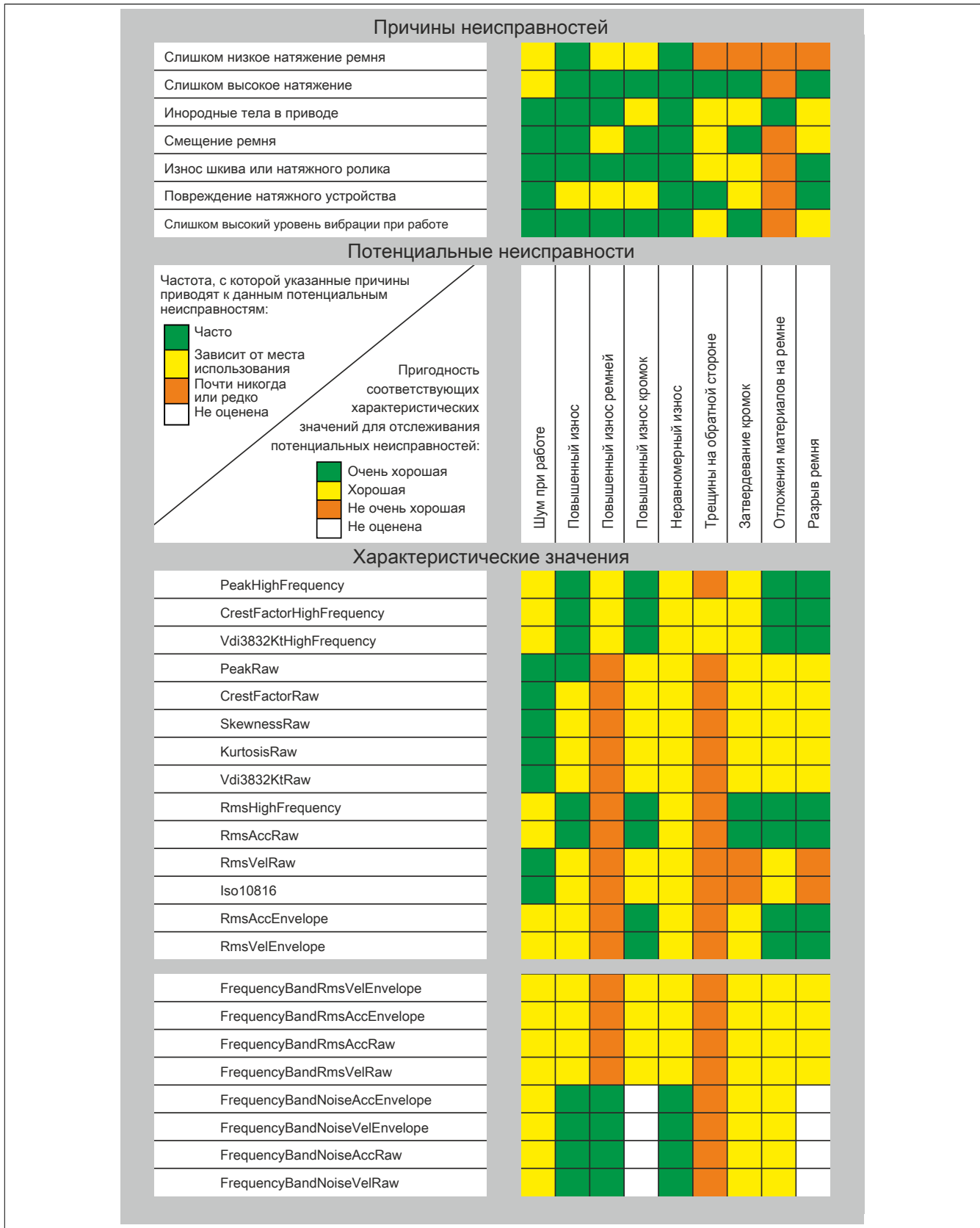


Рисунок 236: Причины и последствия повреждения плоских и клиновых ремней

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Зубчатый ремень

При использовании зубчатых ремней крутящий момент передается через зубчатое зацепление. Помимо уже описанных причин, неисправности также могут быть вызваны проблемами с зубцами.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Повреждение зубчатого ремня	1 x fr	1 x fr, 1 x fzn	В спектрах четко видны частотные составляющие, соответствующие скорости и зацеплению зубцов.

fr ... Скорость ремня

fzn ... Частота зацепления

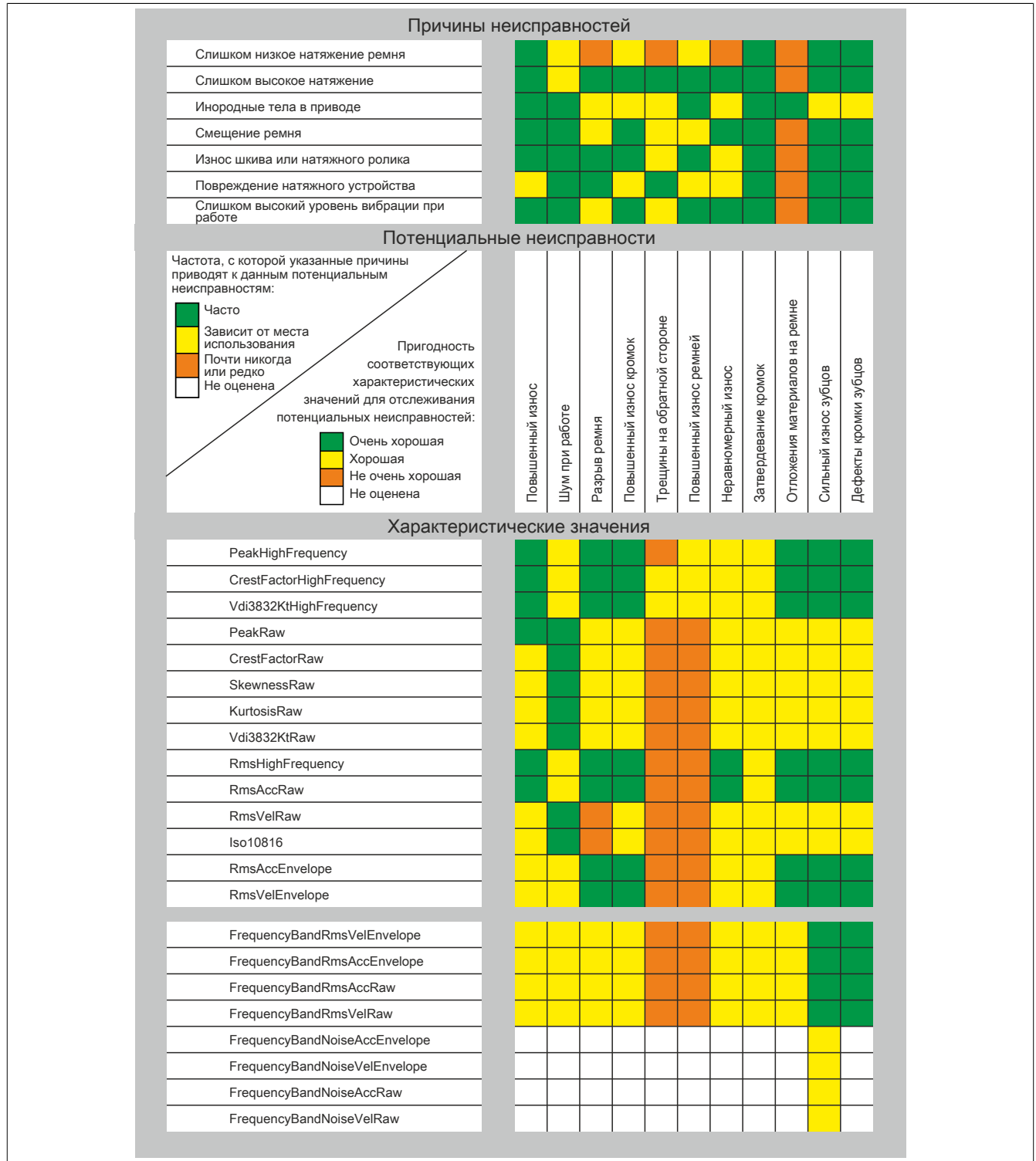


Рисунок 237: Причины и последствия неисправности зубчатых ремней

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Плохо закрепленные или соударяющиеся детали

Если отдельные детали оборудования плохо закреплены, они могут вызвать нежелательную вибрацию. Очень похоже проявляют себя удары отдельных частей по корпусу или элементам крепления оборудования. Поэтому эти две причины неисправностей невозможно проанализировать отдельно друг от друга.

Кроме того, при каждом обороте компоненты ударяют по смежным деталям. Это, в свою очередь, заставляет соседние детали вибрировать с собственной частотой. Для выявления причин ударного воздействия можно прибегнуть к анализу огибающей.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Плохо закрепленные или соударяющиеся детали	(1 x fn)	1 x fn	Обычно возникает по одному удару на оборот. Если компонент вращается, можно зарегистрировать вибрацию на частоте, вдвое превышающей скорость вращения.

fn ... Номинальная скорость

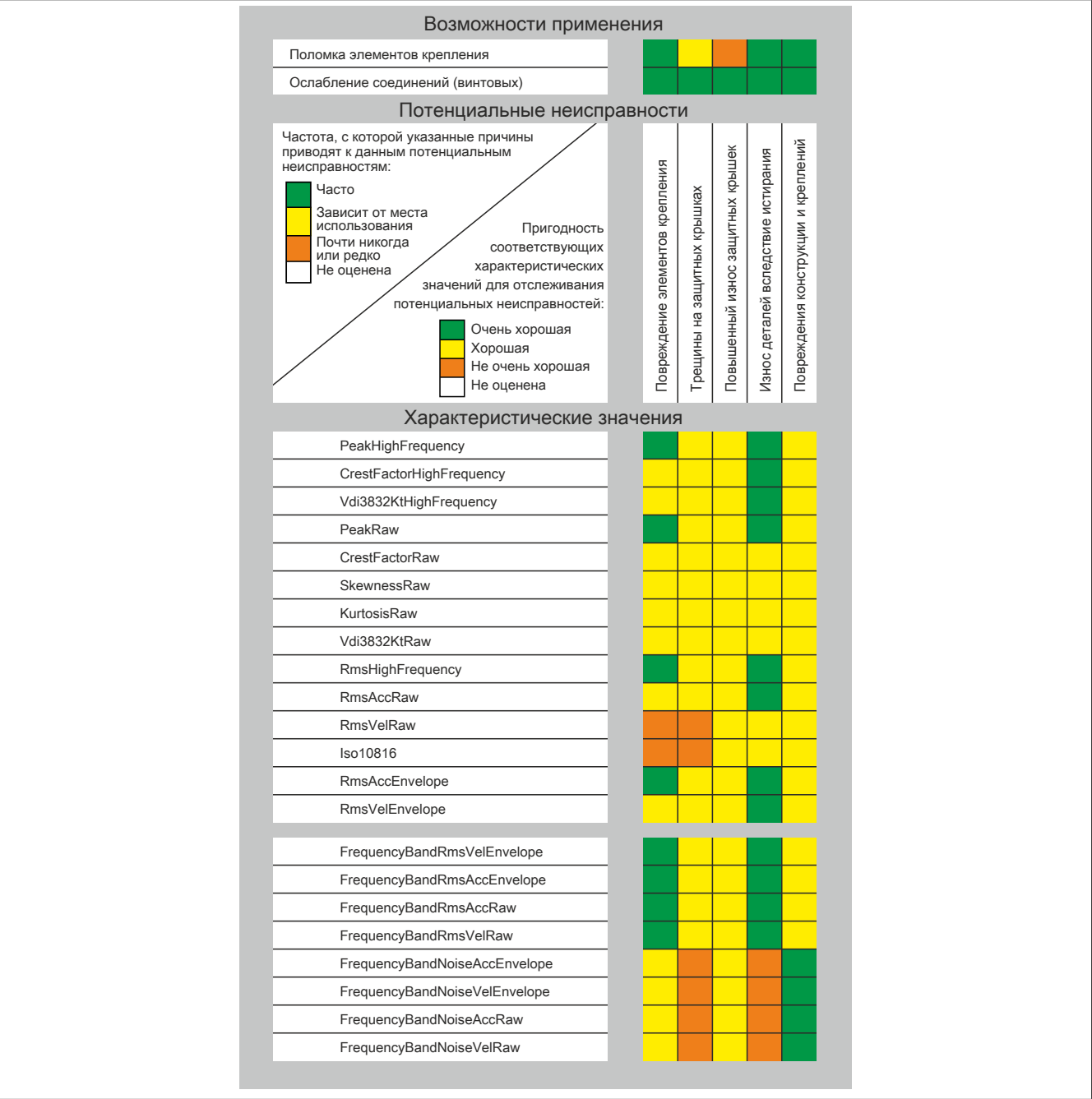


Рисунок 238: Причины и последствия плохого крепления или соударения деталей

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Повреждение подшипника скольжения

При измерении корпусного шума типичные частоты, указывающие на неисправность подшипника скольжения, проявляются только на очень поздней стадии повреждения. Поэтому такой метод диагностики не подходит для раннего выявления проблем.

Повреждение роликового подшипника

Различные типы повреждений подшипников вызваны дефектами их поверхности, такими как повреждение материала или микротрещины. Роликовые элементы проходят по таким поврежденным участкам (повреждение материала, микротрещины — питтинг), оказывая ударное воздействие на роликовый подшипник и его элементы крепления.

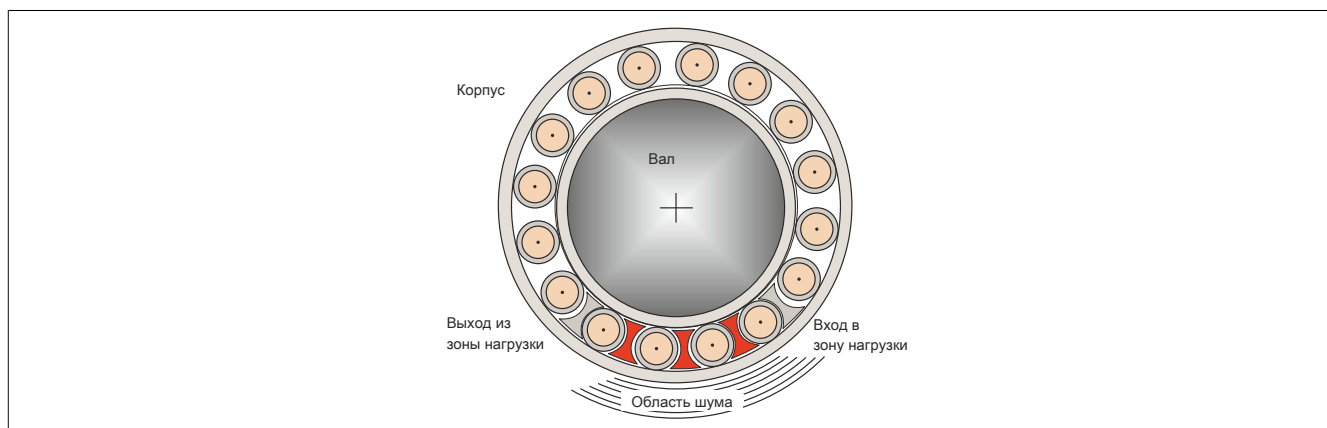


Рисунок 239: Процессы в подшипнике качения

Механизм напоминает удар по колоколу: молоточек бьет по колоколу, и тот начинает вибрировать с собственной частотой.

В случае с подшипником каждый контакт ролика с поврежденной областью можно сравнить с ударом молоточка, в результате которого роликовые элементы и другие компоненты начинают вибрировать.

Эти очень слабые колебания проявляются на поверхности подшипника в виде модуляции или наложения на частоту возбуждения.

Соответствующие методы анализа, такие как формирование огибающей, помогают снова разделить колебания, чтобы можно было четко различить частотные составляющие, соответствующие вращению подшипника.

Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей:	
<div></div>	Очень хорошая
<div></div>	Хорошая
<div></div>	Не очень хорошая
<div></div>	Не оценена

Для всех компонентов	Трещины	Коррозия	Истирание и проскальзывание	Бороздки, вызванные прохождением тока	Спаивание	Оплавление подшипника
Причины неисправностей						
Неправильный монтаж						
Неправильный монтаж	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Деформация	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Повреждения во время монтажа	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Наклон колец подшипника друг к другу	<div></div>		<div></div>			
Недопустимое воздействие тепла во время монтажа	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Инородные тела (щебень, грязь)	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Нарушение правил хранения, ненадлежащее обслуживание	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Нарушение правил транспортировки, ненадлежащее обслуживание	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Изменение люфта подшипника при сборке	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Проникновение воды или других сред	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Сварочный ток	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
Удары молотком при монтаже	<div></div>					
Неисправности элементов крепления						
Слишком свободная посадка	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Слишком плотная посадка	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Недостаточная жесткость корпуса		<div></div>	<div></div>			
Неподходящий люфт подшипника	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Неисправности, связанные с работой						
Предшествующие вибрации при транспортировке	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Вращательные/крутильные колебания	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Предшествующие вибрации при простое	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Микровибрация	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Вибрация при работе		<div></div>	<div></div>			
Превышение допустимой скорости шарикового подшипника		<div></div>	<div></div>			
Перегрузка	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Недостижение минимальной нагрузки	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Изменение люфта подшипника при работе	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Постоянное прохождение слабого тока	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
Электрический пробой	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
Колебания температуры	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Проникновение воды или агрессивных сред	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Серьезно меняющаяся динамика/нагрузка		<div></div>	<div></div>			
Неисправности, связанные со смазкой						
Недостаток смазки	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Избыток смазки	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Старение смазки	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Неподходящая смазка	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Примеси в смазке	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Неисправности элементов крепления						
Деформация седла вала	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Деформация корпуса подшипника	<div></div>	<div></div>	<div></div>			
Недостаточное качество полированных поверхностей	<div></div>	<div></div>	<div></div>			

Рисунок 240: Причины и последствия повреждения роликовых подшипников

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Потенциальные неисправности							
<div>Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей:</div> <div><div></div>Очень хорошая</div> <div><div></div>Хорошая</div> <div><div></div>Не очень хорошая</div> <div><div></div>Не оценена</div>							
		Для всех компонентов	Трещины	Коррозия	Истирание и проскальзывание	Бороздки, вызванные прохождением тока	Сплавление	Оплавление подшипника
Характеристические значения							
PeakHighFrequency							
CrestFactorHighFrequency							
Vdi3832KtHighFrequency							
PeakRaw							
CrestFactorRaw							
SkewnessRaw							
KurtosisRaw							
Vdi3832KtRaw							
RmsHighFrequency							
RmsAccRaw							
RmsVelRaw							
Iso10816							
RmsAccEnvelope							
RmsVelEnvelope							
FrequencyBandRmsVelEnvelope							
FrequencyBandRmsAccEnvelope							
FrequencyBandRmsAccRaw							
FrequencyBandRmsVelRaw							
FrequencyBandNoiseAccEnvelope							
FrequencyBandNoiseVelEnvelope							
FrequencyBandNoiseAccRaw							
FrequencyBandNoiseVelRaw							

Рисунок 241: Причины и последствия повреждения роликовых подшипников

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Типичные повреждения внешнего и внутреннего колец

Повреждения внешнего кольца

В большинстве случаев внешнее кольцо остается неподвижным, в то время как внутреннее кольцо вращается. Это позволяет четко определить фиксированную зону нагрузки. Большая часть повреждений возникает именно в этой зоне. Если возникает питтинг или другие формы повреждения поверхности, то при прохождении роликового элемента по таким поврежденным участкам проявляется вибрация, которая передается на детали корпуса.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Повреждения внешнего кольца	$(1 \times f_a)$	$1 \times f_a, 2 \times f_a, 3 \times f_a \dots$	При серьезных повреждениях частотные составляющие, связанные с внешним кольцом, можно также увидеть в спектре необработанного сигнала.

f_a ... Частотная составляющая повреждения внешнего кольца

Повреждения внутреннего кольца

Любой поврежденный участок внутреннего кольца перемещается по мере вращения вала. Из-за разницы скоростей вращения роликовых элементов и внутреннего кольца между соответствующими им частотами возникают ярко выраженные модуляции. Поэтому повреждения внутреннего кольца обычно проявляются на спектре в виде боковых полос.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Повреждения внутреннего кольца	$(1 \times f_i)$	$i \times f_i \pm i \times f_n$	Повреждения внутреннего кольца обычно вызывают модуляцию и проявляются на спектре в виде боковых полос, сопутствующих частоте, соответствующей номинальной скорости.

f_i ... Частотная составляющая повреждения внутреннего кольца

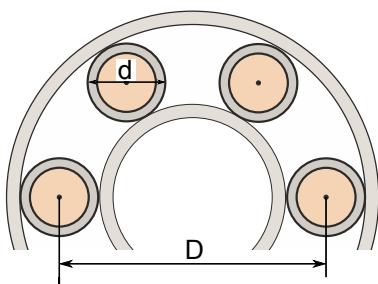
f_n ... Номинальная скорость

Расчет частоты, свидетельствующей о повреждениях

Подробная информация о частотах повреждения подшипников обычно предоставляется производителем и доступна в техническом описании подшипников.

Также эти частоты можно с легкостью рассчитать самостоятельно. Для этого нужны следующие параметры:

N	Скорость в об/мин
n_b	Количество роликовых элементов
d	Диаметр роликовых элементов
β_c	Угол давления
D	Диаметр роликового кольца



Формула для расчета частоты, указывающей на повреждения внутреннего кольца

$$f_i = \frac{n_b \cdot N}{2 \cdot 60} \cdot \left[1 + \frac{d}{D} \cdot \cos \beta_c \right]$$

Рисунок 242: Расчет частоты, указывающей на повреждения внутреннего кольца

f_i ... Частота, указывающая на повреждения внутреннего кольца

Формула для расчета частоты, указывающей на повреждения внешнего кольца

$$f_a = \frac{n_b \cdot N}{2 \cdot 60} \cdot \left[1 - \frac{d}{D} \cdot \cos \beta_c \right]$$

Рисунок 243: Расчет частоты, указывающей на повреждения внешнего кольца

f_a ... Частота, указывающая на повреждения внешнего кольца

Формула для расчета частоты, указывающей на повреждения роликового элемента

Повреждение, влияющие на один путь качения:

$$f_{ew} = \frac{1}{2} \cdot \frac{D \cdot N}{d \cdot 60} \cdot \left[1 - \left(\frac{d}{D} \cdot \cos \beta_c \right)^2 \right]$$

Рисунок 244: Расчет частоты, указывающей на повреждение одного роликового элемента

f_{ew} ... Частота, указывающая на повреждение отдельного роликового элемента

Повреждение, влияющие на оба пути качения:

$$f_w = \frac{D \cdot N}{d \cdot 60} \cdot \left[1 - \left(\frac{d}{D} \cdot \cos \beta_c \right)^2 \right]$$

Рисунок 245: Расчет частоты, указывающий на повреждение, влияющее на оба пути качения

f_w ... Частоты, указывающие на повреждение, влияющее на оба пути качения

<div>Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей:</div> <div><div></div>Очень хорошая</div> <div><div></div>Хорошая</div> <div><div></div>Не очень хорошая</div> <div><div></div>Не оценена</div>														
		<div>Внешнее или внутреннее кольцо</div> <div>Повышенный износ</div> <div>Метки от роликовых элементов по окружности кольца</div> <div>Обычная усталость</div> <div>Питтинг</div> <div>Сплощивание</div> <div>Поломка из-за перегрузки</div> <div>Перегрев</div> <div>Вдавливание роликовых элементов</div> <div>Поломка кольца</div> <div>Упругопластическая деформация</div> <div>Следы качения на кольцах</div> <div>Следы вибраций</div> <div>Бороздки</div> <div>Размазывание</div> <div>Выкрашивание поверхностей</div> <div>Ослабление</div>												
		<div>Причины неисправностей</div>												
<div>Неправильный монтаж</div>														
<div>Неправильный монтаж</div>														
<div>Деформация</div>														
<div>Повреждения во время монтажа</div>														
<div>Наклон колец подшипника друг к другу</div>														
<div>Недопустимое воздействие тепла во время монтажа</div>														
<div>Инородные тела (щебень, грязь)</div>														
<div>Нарушение правил хранения, ненадлежащее обслуживание</div>														
<div>Нарушение правил транспортировки, ненадлежащее обслуживание</div>														
<div>Изменение люфта подшипника при сборке</div>														
<div>Проникновение воды или других сред</div>														
<div>Сварочный ток</div>														
<div>Удары молотком при монтаже</div>														
<div>Неисправности элементов крепления</div>														
<div>Слишком свободная посадка</div>														
<div>Слишком плотная посадка</div>														
<div>Недостаточная жесткость корпуса</div>														
<div>Неподходящий люфт подшипника</div>														
<div>Неисправности, связанные с работой</div>														
<div>Предшествующие вибрации при транспортировке</div>														
<div>Вращательные/крутильные колебания</div>														
<div>Предшествующие вибрации при простое</div>														
<div>Микровибрация</div>														
<div>Вибрация при работе</div>														
<div>Превышение допустимой скорости шарикового подшипника</div>														
<div>Перегрузка</div>														
<div>Недостижение минимальной нагрузки</div>														
<div>Изменение люфта подшипника при работе</div>														
<div>Постоянное прохождение слабого тока</div>														
<div>Электрический пробой</div>														
<div>Колебания температуры</div>														
<div>Проникновение воды или агрессивных сред</div>														
<div>Серьезно меняющаяся динамика/нагрузка</div>														
<div>Неисправности, связанные со смазкой</div>														
<div>Недостаток смазки</div>														
<div>Избыток смазки</div>														
<div>Старение смазки</div>														
<div>Неподходящая смазка</div>														
<div>Примеси в смазке</div>														
<div>Неисправности элементов крепления</div>														
<div>Деформация седла вала</div>														
<div>Деформация корпуса подшипника</div>														
<div>Недостаточное качество полированных поверхностей</div>														

Рисунок 246: Причины и последствия повреждения роликовых подшипников

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

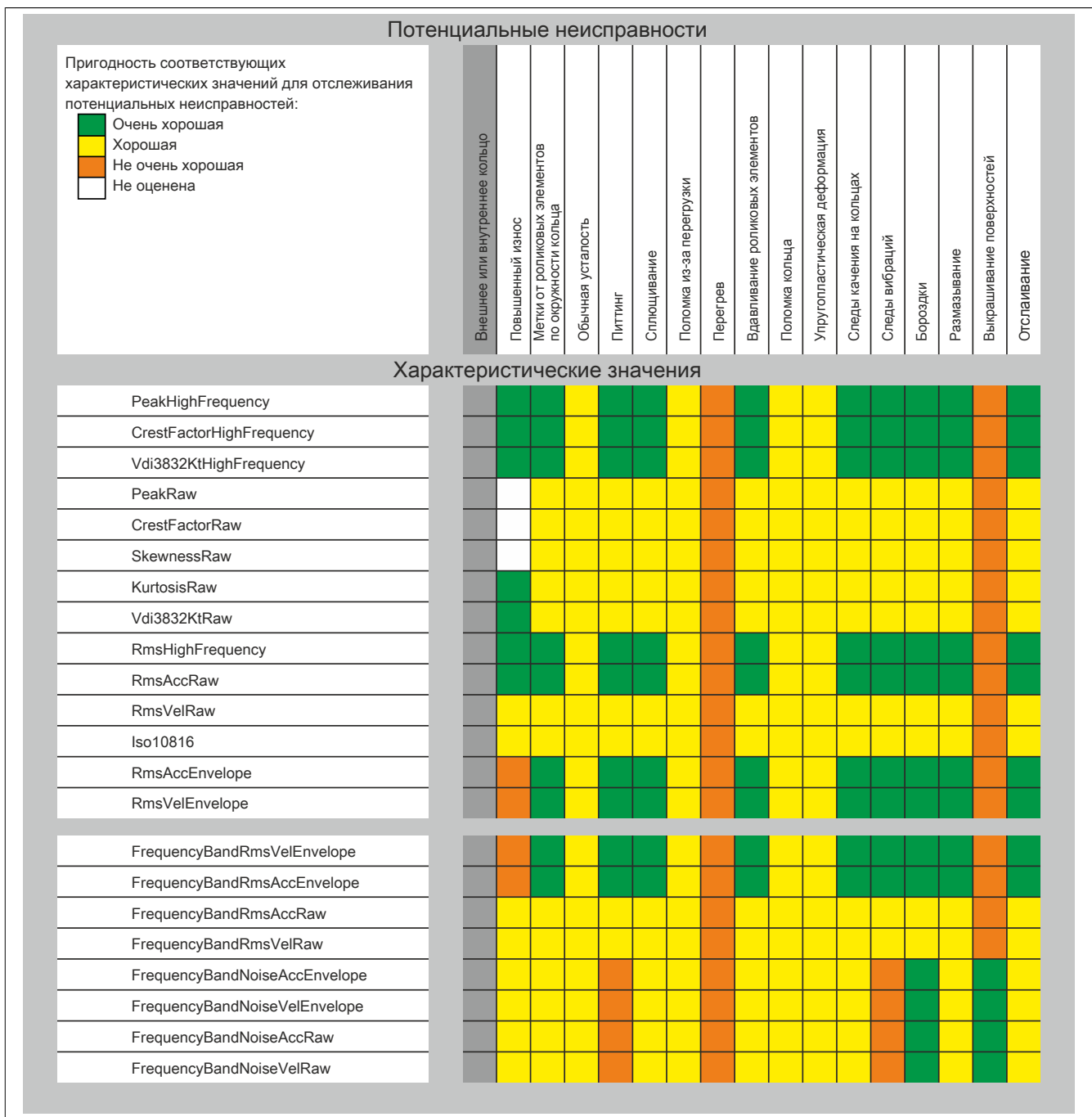


Рисунок 247: Причины и последствия повреждения роликовых подшипников

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Типичные повреждения сепаратора и роликового элемента

Повреждения сепаратора

Колебания на частотах, указывающих на повреждение сепаратора, часто возникают в электродвигателях, особенно при использовании подшипников с увеличенным люфтом. Если такие подшипники не используются, возникают вибрации сепаратора. Они впоследствии приводят к усилению эксплуатационных шумов.

Повреждения роликового элемента

Повреждение роликовых элементов в отсутствие повреждения внешнего или внутреннего кольца возникает крайне редко. По этой причине отдельные характеристики приведены только в качестве примера.

Если роликовый элемент поврежден, возникает ударное воздействие на внутреннее кольцо, внешнее кольцо или на оба кольца сразу. Это позволяет обнаружить повреждение роликовых элементов по колебаниям на обычной или удвоенной частоте прохождения роликовым элементом одного оборота внутри подшипника. По этой причине для выявления повреждения роликового элемента необходимо по возможности учитывать гармоники при расчете характеристических значений.

Дополнительную информацию о признаках повреждений см. в разделе ["Типичные повреждения внешнего и внутреннего колец"](#) на странице 2866.

<p>Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям:</p> <p> Часто Зависит от места использования Почти никогда или редко Не оценена </p>		Роликовый элемент	Повреждение поверхности роликового элемента	Повышенный износ	Трещины роликового элемента	Поломка роликового элемента	Размазывание	Сплотцевание	Сепаратор	Поломка сепаратора	Повышенный износ сепаратора
Причины неисправностей											
Неправильный монтаж											
Неправильный монтаж			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Деформация			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Повреждения во время монтажа			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Наклон колец подшипника друг к другу			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Недопустимое воздействие тепла во время монтажа			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Инородные тела (щебень, грязь)			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Нарушение правил хранения, ненадлежащее обслуживание			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Нарушение правил транспортировки, ненадлежащее обслуживание			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Изменение люфта подшипника при сборке			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Проникновение воды или других сред			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Сварочный ток			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Удары молотком при монтаже			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Неисправности элементов крепления											
Слишком свободная посадка			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Слишком плотная посадка			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Недостаточная жесткость корпуса			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Неподходящий люфт подшипника			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Неисправности, связанные с работой											
Предшествующие вибрации при транспортировке			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Вращательные/крутильные колебания			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Предшествующие вибрации при простое			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Микровибрация			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Вибрация при работе			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Превышение допустимой скорости шарикового подшипника			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Перегрузка			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Недостижение минимальной нагрузки			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Изменение люфта подшипника при работе			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Постоянное прохождение слабого тока			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Электрический пробой			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Колебания температуры			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Проникновение воды или агрессивных сред			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Серьезно меняющаяся динамика/нагрузка			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Неисправности, связанные со смазкой											
Недостаток смазки			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Избыток смазки			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Старение смазки			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Неподходящая смазка			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Примеси в смазке			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Неисправности элементов крепления											
Деформация седла вала			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Деформация корпуса подшипника			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто
Недостаточное качество полированных поверхностей			Часто	Часто	Часто	Часто	Часто	Часто		Часто	Часто

Рисунок 248: Причины и последствия повреждения роликовых подшипников

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

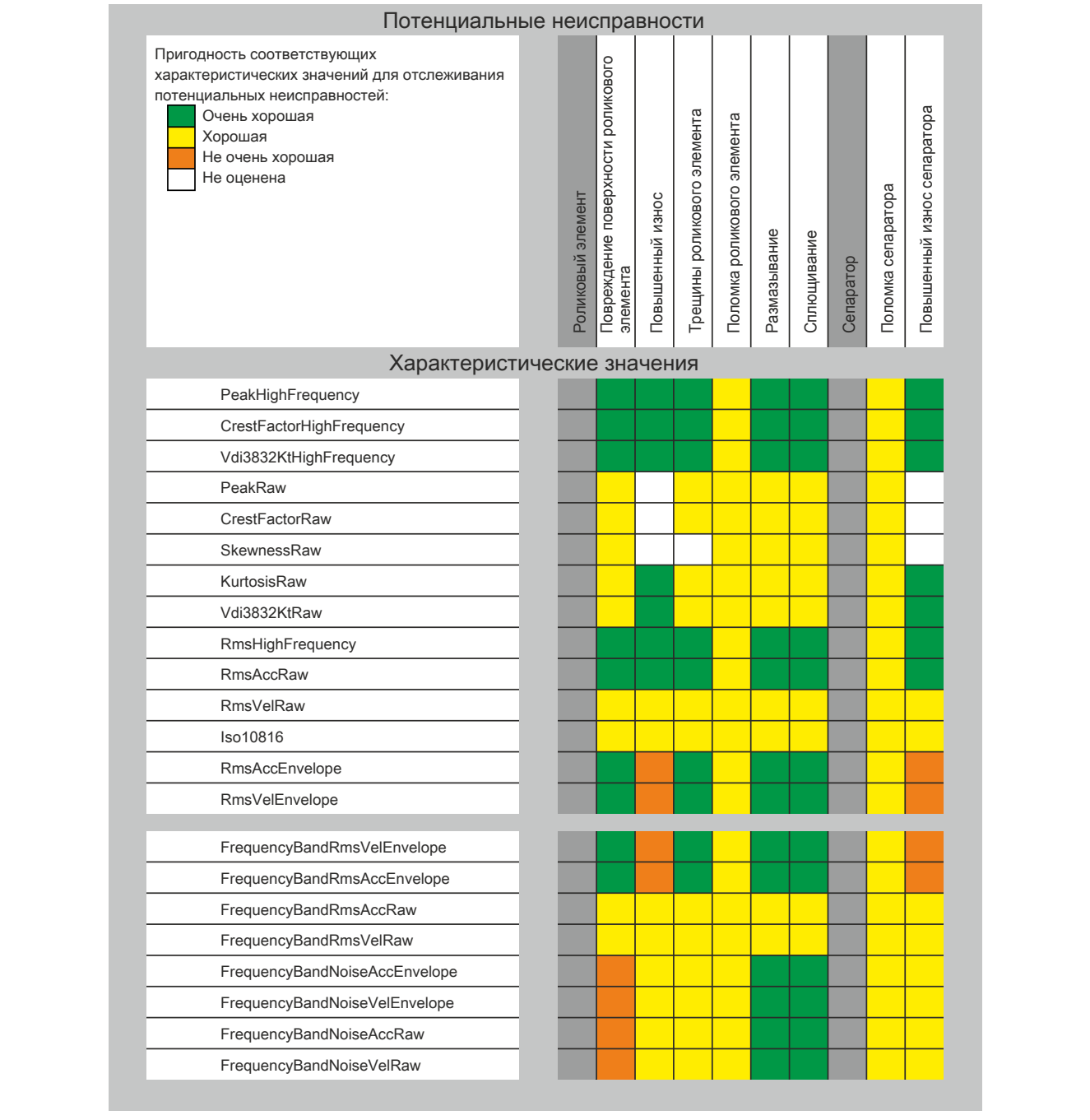


Рисунок 249: Причины и последствия повреждения роликовых подшипников

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Повреждение зубчатых колес

Стандарт DIN 3979 описывает характеристики и причины дефектов зубчатых колес. Наиболее распространенные неисправности простых редукторов описаны ниже.

При обработке отдельных случаев необходимо учитывать, что с точки зрения динамики машина представляет собой сложную систему.

Передаточное число

При преобразовании отношений скорости необходимо учитывать передаточное число. Частоты, соответствующие вращению зубчатых колес, всегда зависят от скорости соответствующей оси.

Производственные дефекты

При работе оборудования в редукторе всегда возникают вибрации. К типичным производственным дефектам относятся ошибки шага, отклонения профиля, несоосность и неправильное взаимное расположение компонентов.

Эти отдельные дефекты могут усиливаться или становиться менее интенсивными в зависимости от того, как они влияют друг на друга в конкретной паре зубчатых колес. Взаимодействие отдельных дефектов также влияет на общий характер вибрации.

Ошибки шага — довольно распространенный дефект, который рассматривается в данном примере. В зависимости от направления ошибки шага, она усиливается или компенсируется существующей нагрузкой. Влияние на характер вибрации в значительной степени зависит от жесткости зубчатых колес. При проявлении ошибки шага возникают импульсы, которые можно измерить.

Кроме этого, к возникновению вибрации приводят все погрешности, связанные с формой и размерами зубчатых колес.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Частоты зацепления	$1 \times fz$	$1 \times fz$	Частоты зацепления зависят от соотношения геометрических размеров зубчатых колес и могут быть точно рассчитаны для каждого случая.

fz ... Частота зацепления

Дефекты, вызванные износом

Если во время работы возникают отклонения формы и размеров, то достоверную информацию для диагностики может предоставить график изменения характеристических значений.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Ухудшение состояния	$1 \times fz$	$1 \times fz \pm i \times fn$	О погрешностях в форме часто свидетельствуют дополнительные боковые полосы частот, сопутствующие частоте зацепления.

fz ... Частота зацепления

fn ... Номинальная скорость

Биения

Если ось зубчатого колеса и ось вращения не совпадают, возникает перекося зубчатого колеса, который приводит к биениям при вращении. При этом на каждый оборот приходится два отклонения. В зависимости от положения, передача сил происходит по одному разу на внешнем и внутреннем краях зубчатого колеса.

Удвоенная частота вращения четко определяется в частотном спектре.

Характеристика, указывающая на неисправность	Частотные составляющие в спектре необработанного сигнала	Частотные составляющие в спектре огибающей	Комментарий
Биения	$1 \times fn, 2 \times fn$	$1 \times fz, 2 \times fz$	Качательное движение проявляется в виде удвоенной частоты вращения и обычно сопровождается усилением амплитуды в боковых полосах частот.

fn ... Номинальная скорость

fz ... Частота зацепления

Радиальное биение и отклонение межосевого расстояния

В рамках стандарта DIN 3960 отклонение межосевого расстояния определяется как расхождение между фактическим и целевым значениями.

Отклонение расстояния между двумя осями приводит к изменению зацепления зубчатых колес и оказывает негативное влияние на коэффициент перекрытия.

Даже небольшие ошибки межосевого расстояния могут привести к увеличению шума в редукторе.

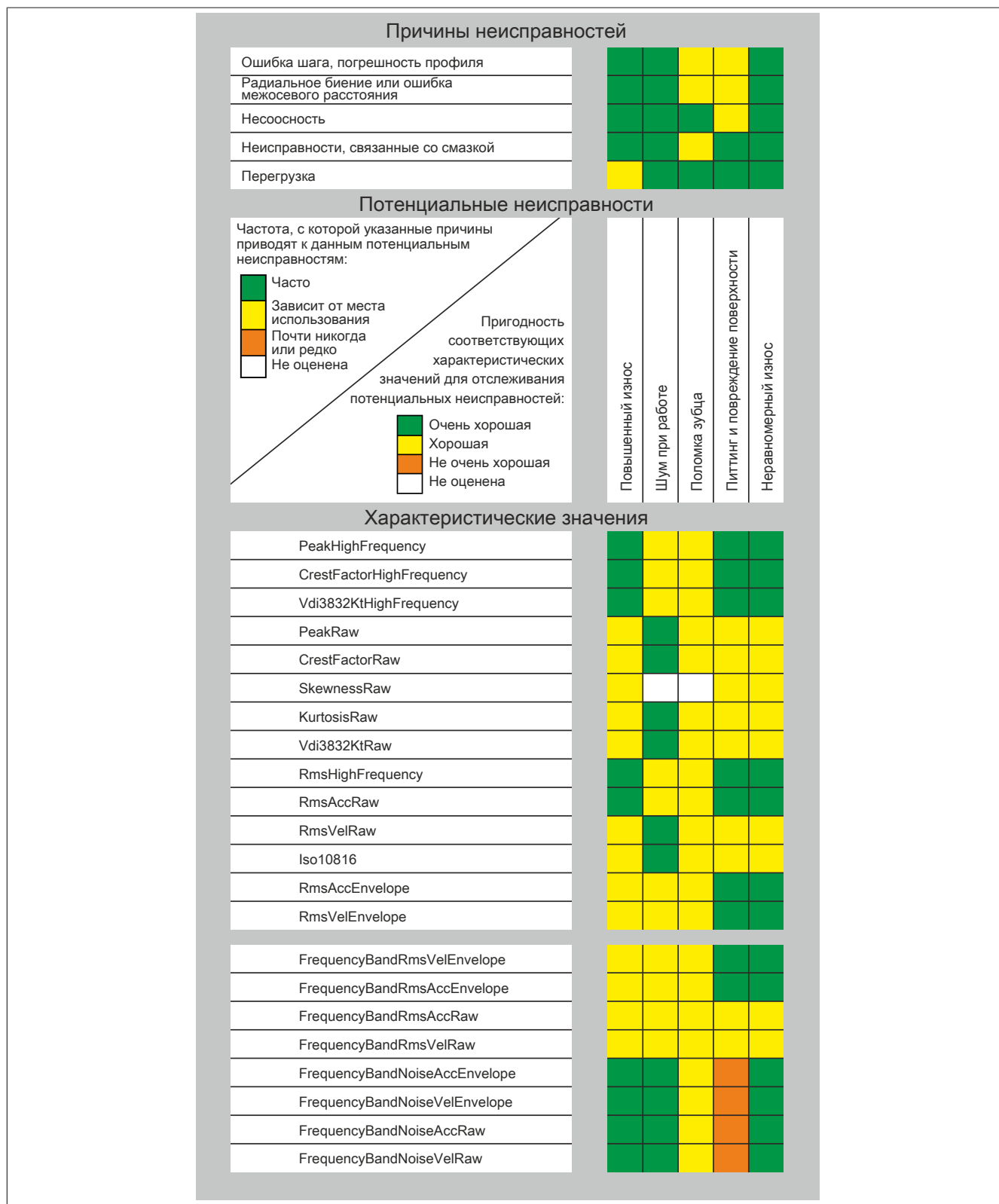


Рисунок 250: Причины и последствия неисправности редуктора

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Электротехнические ошибки

Иногда в обмотках роторов возникают замыкания или короткозамыкающие кольца. Они появляются в результате перегрузки, старения и постоянной вибрации. Это приводит к очень неравномерному распределению индукционного тока в роторе.

Причины неисправностей				
Перегрузка				
Старение				
Проникновение пыли				
Инородные тела				
Короткие замыкания в катушке				
Потенциальные неисправности				
Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям:		Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей:		
<div>Часто</div>	<div>Зависит от места использования</div>			
<div>Почти никогда или редко</div>	<div>Не оценена</div>			
		<div>Очень хорошая</div>	<div>Хорошая</div>	<div>Не очень хорошая</div>
		<div>Не оценена</div>		
		Ослабление стержней, поломка стержней	Повышение уровня шума при работе	Обрыв короткозамыкающего кольца
		Магнитный дисбаланс		
Характеристические значения				
PeakHighFrequency				
CrestFactorHighFrequency				
Vdi3832KtHighFrequency				
PeakRaw				
CrestFactorRaw				
SkewnessRaw				
KurtosisRaw				
Vdi3832KtRaw				
RmsHighFrequency				
RmsAccRaw				
RmsVelRaw				
Iso10816				
RmsAccEnvelope				
RmsVelEnvelope				
FrequencyBandRmsVelEnvelope				
FrequencyBandRmsAccEnvelope				
FrequencyBandRmsAccRaw				
FrequencyBandRmsVelRaw				
FrequencyBandNoiseAccEnvelope				
FrequencyBandNoiseVelEnvelope				
FrequencyBandNoiseAccRaw				
FrequencyBandNoiseVelRaw				

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

9.26.5.15.3.3 Типичный алгоритм распознавания повреждений

Ниже приведены типичные случаи использования, которые должны помочь при внедрении системы мониторинга состояния. Однако для каждого приложения необходимо разработать индивидуальное решение.

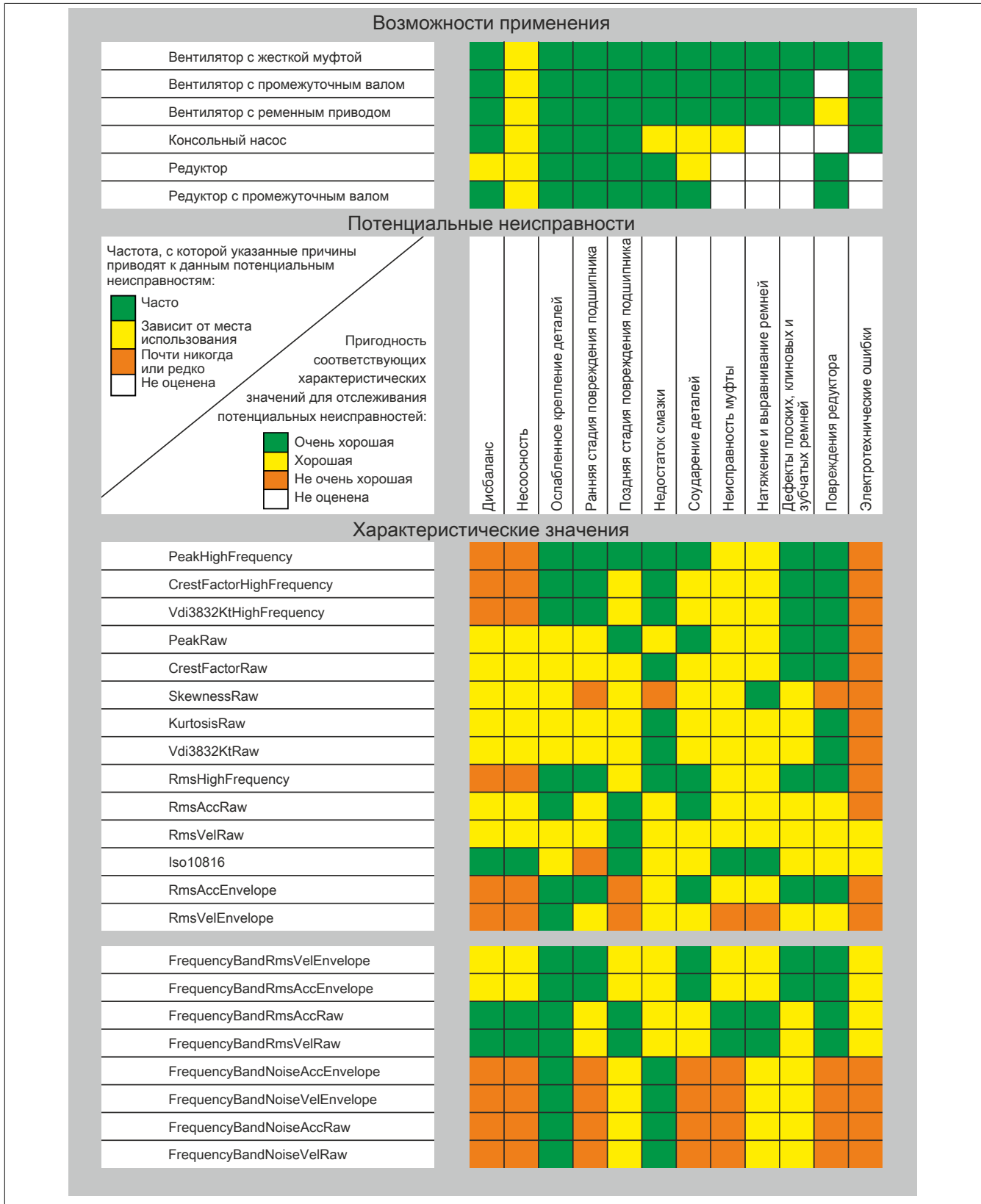


Рисунок 251: Типичный алгоритм распознавания повреждений

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах ["Характеристические значения"](#) на странице 2789 и ["Настройка"](#) на странице 2815.

Вентилятор с жесткой муфтой

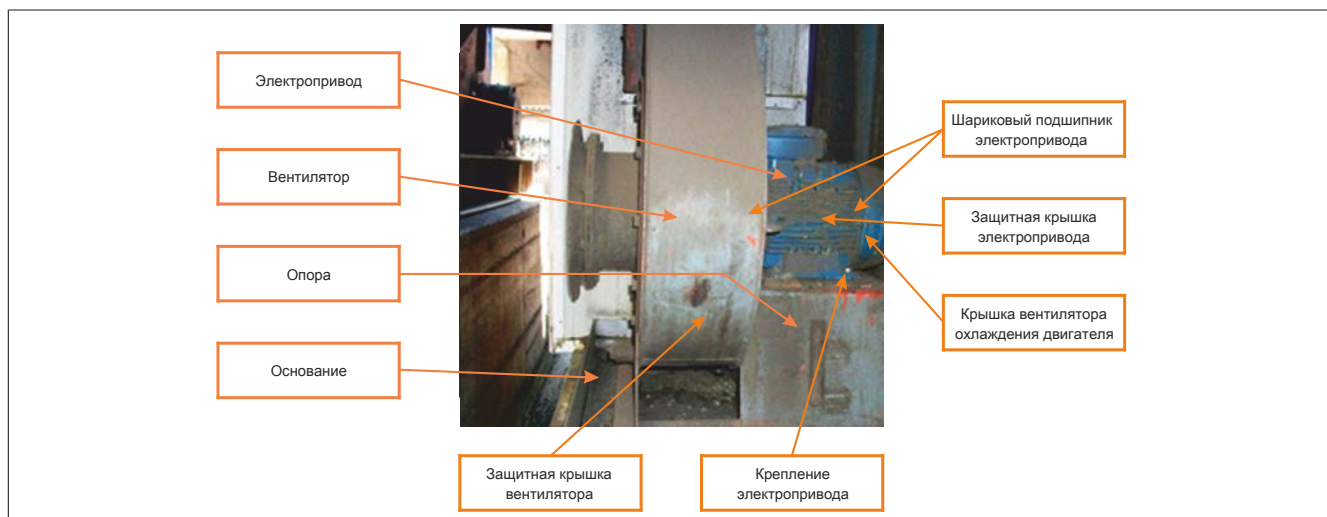


Рисунок 252: Блок приводов с вентилятором

Решение для мониторинга состояния

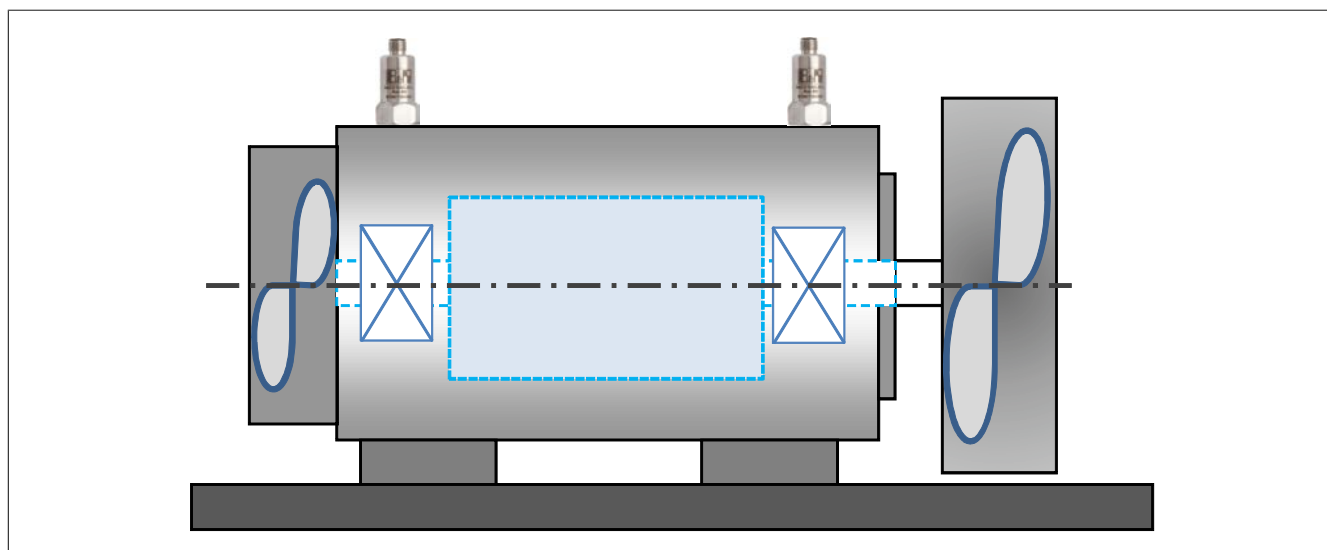
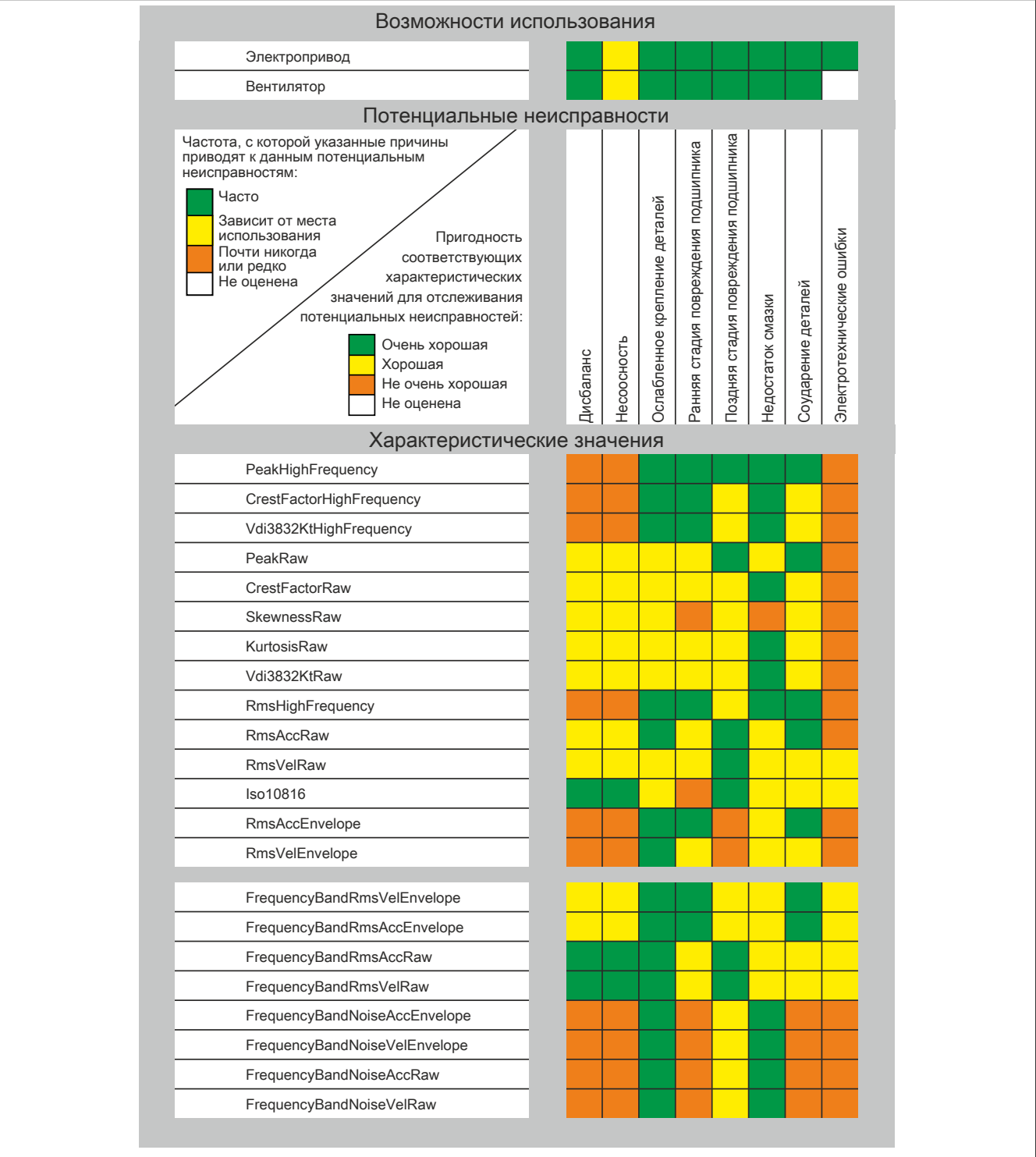


Рисунок 253: Схема системы — блок приводов с вентилятором

Использование датчиков:

Количество датчиков	Обычно 2 датчика. Для небольших блоков приводов может быть достаточно одного датчика.
Монтаж датчиков	Предпочтительно вертикальное положение. При необходимости допускается установка в горизонтальном положении.

Вентилятор с жесткой муфтой — распространенные проблемы:



Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Вентилятор с промежуточным валом

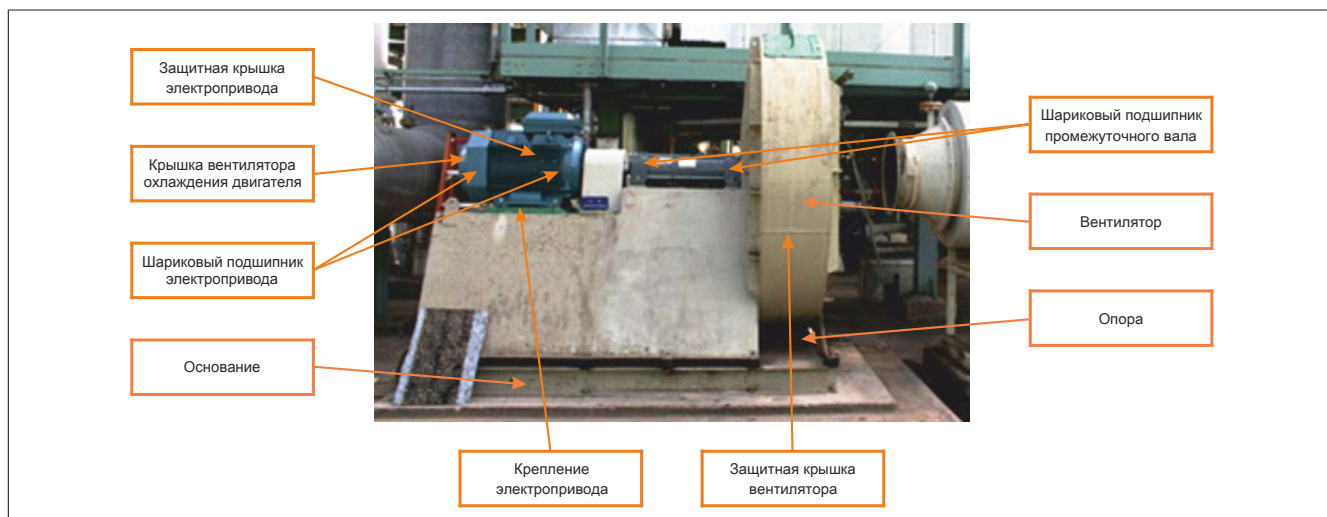


Рисунок 254: Блок приводов с вентилятором

Решение для мониторинга состояния

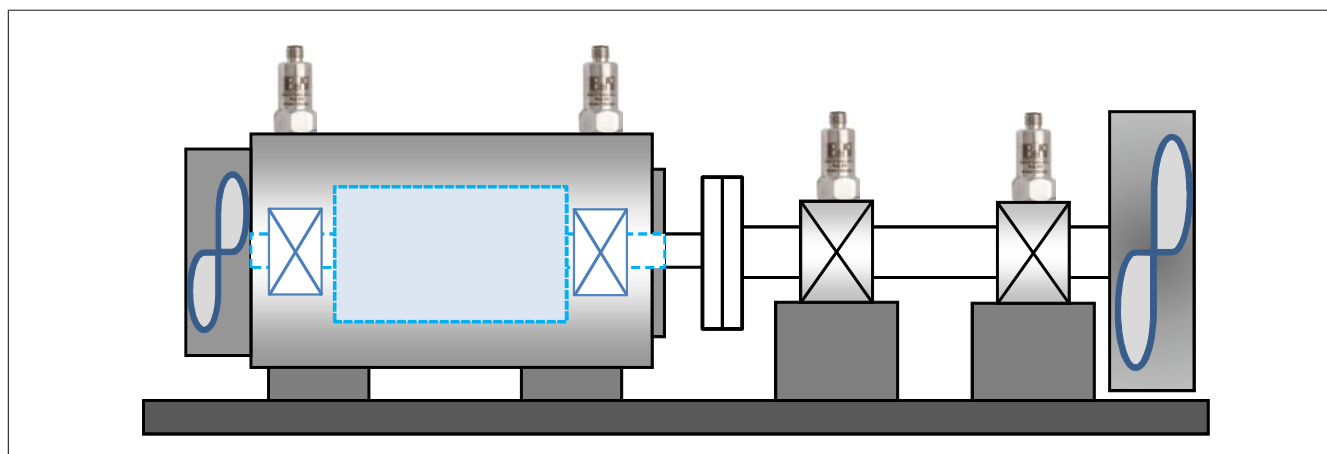


Рисунок 255: Схема системы — блок приводов с промежуточным валом и вентилятором

Использование датчиков:

Количество датчиков	Обычно 4 датчика. Для небольших блоков приводов может быть достаточно одного датчика.
Монтаж датчиков	Предпочтительно вертикальное положение. При необходимости допускается установка в горизонтальном положении.

Вентилятор с промежуточным валом — распространенные проблемы:

Возможности использования									
Электропривод									
Вентилятор									
Муфта									
Потенциальные неисправности									
Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям: <div><div>Часто</div><div>Зависит от места использования</div><div>Почти никогда или редко</div><div>Не оценена</div></div> <div>Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей: <div><div>Очень хорошая</div><div>Хорошая</div><div>Не очень хорошая</div><div>Не оценена</div></div></div>	Дисбаланс	Несоосность	Ослабленное крепление деталей	Ранняя стадия повреждения подшипника	Поздняя стадия повреждения подшипника	Недостаток смазки	Сударение деталей	Неисправность муфты	Электротехнические ошибки
Характеристические значения									
PeakHighFrequency									
CrestFactorHighFrequency									
Vdi3832KtHighFrequency									
PeakRaw									
CrestFactorRaw									
SkewnessRaw									
KurtosisRaw									
Vdi3832KtRaw									
RmsHighFrequency									
RmsAccRaw									
RmsVelRaw									
Iso10816									
RmsAccEnvelope									
RmsVelEnvelope									
FrequencyBandRmsVelEnvelope									
FrequencyBandRmsAccEnvelope									
FrequencyBandRmsAccRaw									
FrequencyBandRmsVelRaw									
FrequencyBandNoiseAccEnvelope									
FrequencyBandNoiseVelEnvelope									
FrequencyBandNoiseAccRaw									
FrequencyBandNoiseVelRaw									

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Вентилятор с ременным приводом

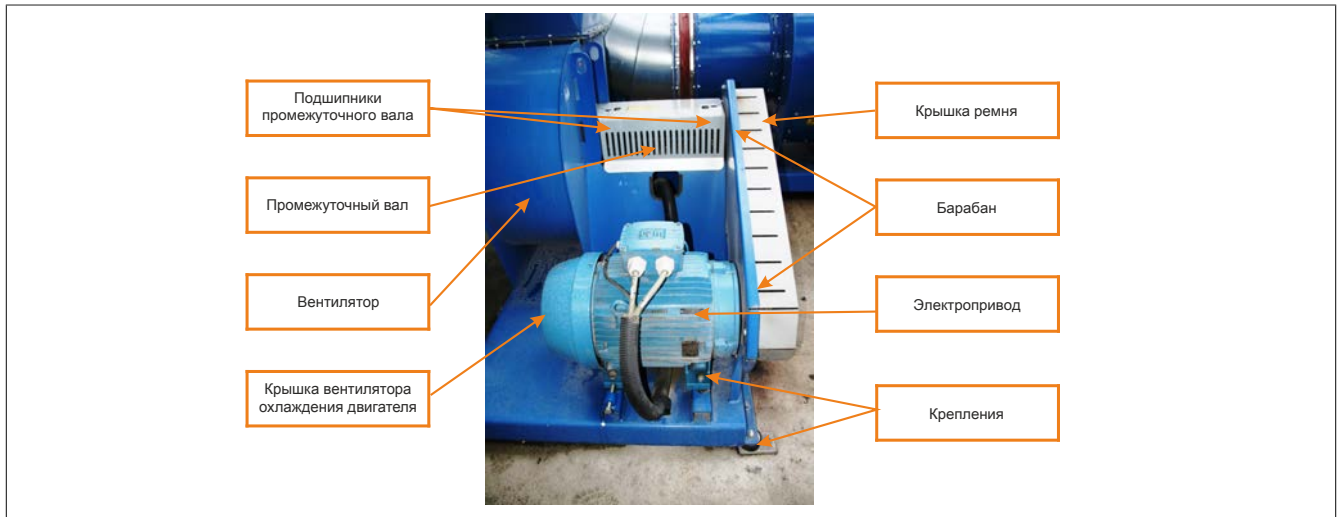


Рисунок 256: Схема вентилятора с ременным приводом

Решения для мониторинга состояния

Вариант А

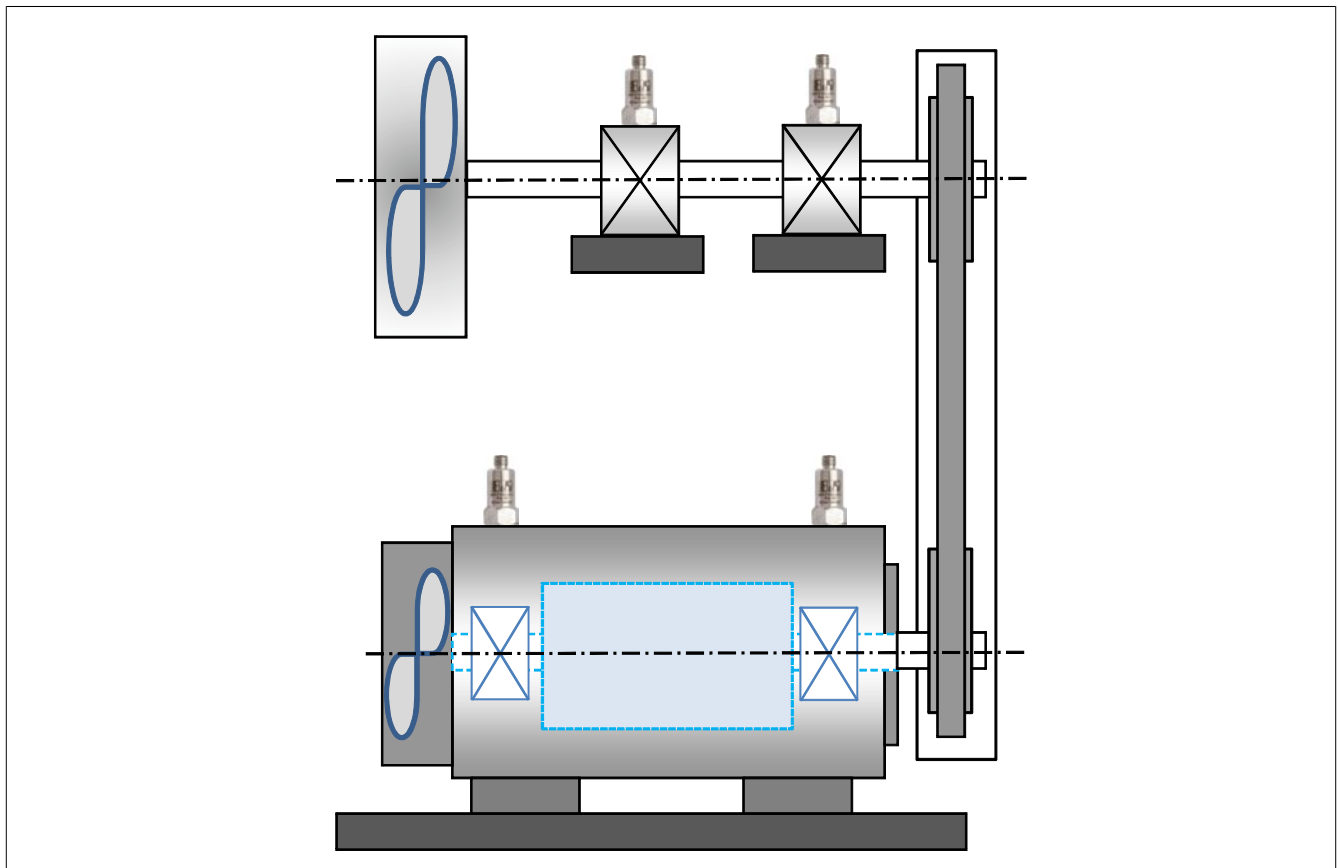


Рисунок 257: Схема системы — вентилятор с ременным приводом

Вариант В

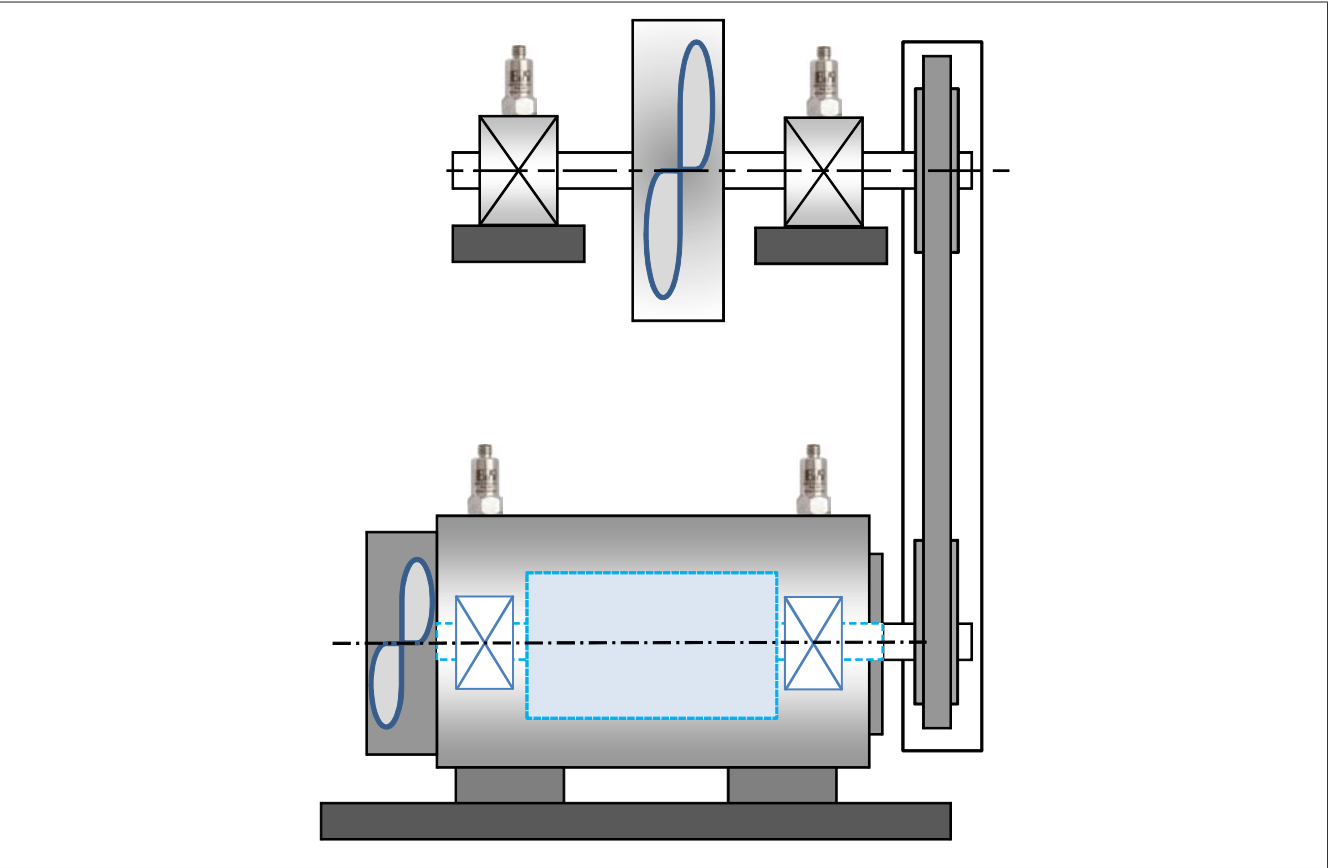


Рисунок 258: Схема системы — вентилятор с ременным приводом — альтернативная конфигурация

Использование датчиков:

Количество датчиков	Обычно 4 датчика. Для небольших блоков приводов может быть достаточно одного датчика.
Монтаж датчиков	Предпочтительно вертикальное положение. При необходимости допускается установка в горизонтальном положении. Смещение ремня особенно заметно в осевом направлении.

Вентилятор с ременным приводом — распространенные проблемы:

Возможности использования									
Электропривод									
Вентилятор									
Плоские и клиновые ремни									
Зубчатый ремень									
Потенциальные неисправности									
Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям:					Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей:				
<div><div>Часто</div><div>Зависит от места использования</div><div>Почти никогда или редко</div><div>Не оценена</div></div>					<div><div>Очень хорошая</div><div>Хорошая</div><div>Не очень хорошая</div><div>Не оценена</div></div>				
					Дисбаланс	Несоосность	Ослабленное крепление деталей	Ранняя стадия повреждения подшипника	Поздняя стадия повреждения подшипника
					Недостаток смазки	Сударение деталей	Натяжение и выравнивание ремней	Электротехнические ошибки	
Характеристические значения									
PeakHighFrequency									
CrestFactorHighFrequency									
Vdi3832KtHighFrequency									
PeakRaw									
CrestFactorRaw									
SkewnessRaw									
KurtosisRaw									
Vdi3832KtRaw									
RmsHighFrequency									
RmsAccRaw									
RmsVelRaw									
Iso10816									
RmsAccEnvelope									
RmsVelEnvelope									
FrequencyBandRmsVelEnvelope									
FrequencyBandRmsAccEnvelope									
FrequencyBandRmsAccRaw									
FrequencyBandRmsVelRaw									
FrequencyBandNoiseAccEnvelope									
FrequencyBandNoiseVelEnvelope									
FrequencyBandNoiseAccRaw									
FrequencyBandNoiseVelRaw									

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Консольный насос



Рисунок 259: Схема насосного привода

Решение для мониторинга состояния

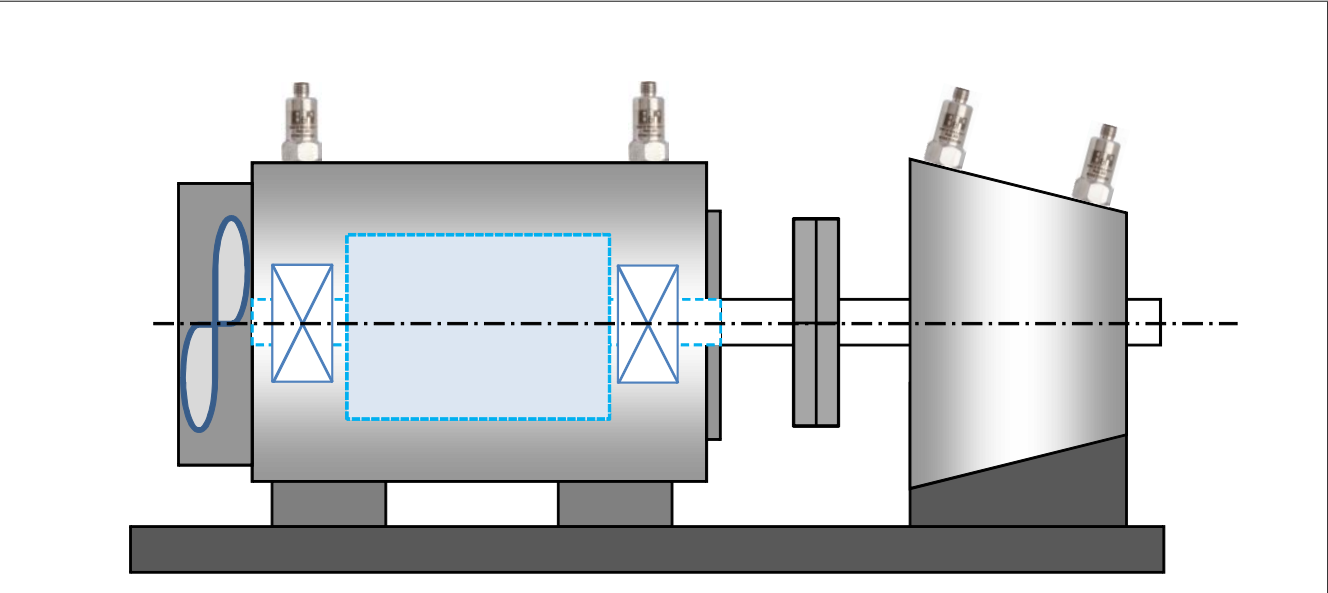


Рисунок 260: Схема системы — насосный привод

Использование датчиков:

Количество датчиков	Обычно 4 датчика. Для небольших блоков приводов может быть достаточно 2 датчиков.
Монтаж датчиков	Предпочтительно вертикальное положение. При необходимости допускается установка в горизонтальном положении.

Консольный насос — распространенные проблемы:

Возможности использования										
Электропривод										
Муфта										
Насос										
Потенциальные неисправности										
Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям:					Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей:					
<div> <div>Часто</div> <div>Зависит от места использования</div> <div>Почти никогда или редко</div> <div>Не оценена</div> </div>					<div> <div>Очень хорошая</div> <div>Хорошая</div> <div>Не очень хорошая</div> <div>Не оценена</div> </div>					
Дисбаланс										
Несоосность										
Ослабленное крепление деталей										
Ранняя стадия повреждения подшипника										
Поздняя стадия повреждения подшипника										
Недостаток смазки										
Сударение деталей										
Неисправность муфты										
Натяжение и выравнивание ремней										
Дефекты плоских, клиновых и зубчатых ремней										
Повреждения редуктора										
Электротехнические ошибки										
Характеристические значения										
PeakHighFrequency										
CrestFactorHighFrequency										
Vdi3832KtHighFrequency										
PeakRaw										
CrestFactorRaw										
SkewnessRaw										
KurtosisRaw										
Vdi3832KtRaw										
RmsHighFrequency										
RmsAccRaw										
RmsVelRaw										
Iso10816										
RmsAccEnvelope										
RmsVelEnvelope										
FrequencyBandRmsVelEnvelope										
FrequencyBandRmsAccEnvelope										
FrequencyBandRmsAccRaw										
FrequencyBandRmsVelRaw										
FrequencyBandNoiseAccEnvelope										
FrequencyBandNoiseVelEnvelope										
FrequencyBandNoiseAccRaw										
FrequencyBandNoiseVelRaw										

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Редуктор

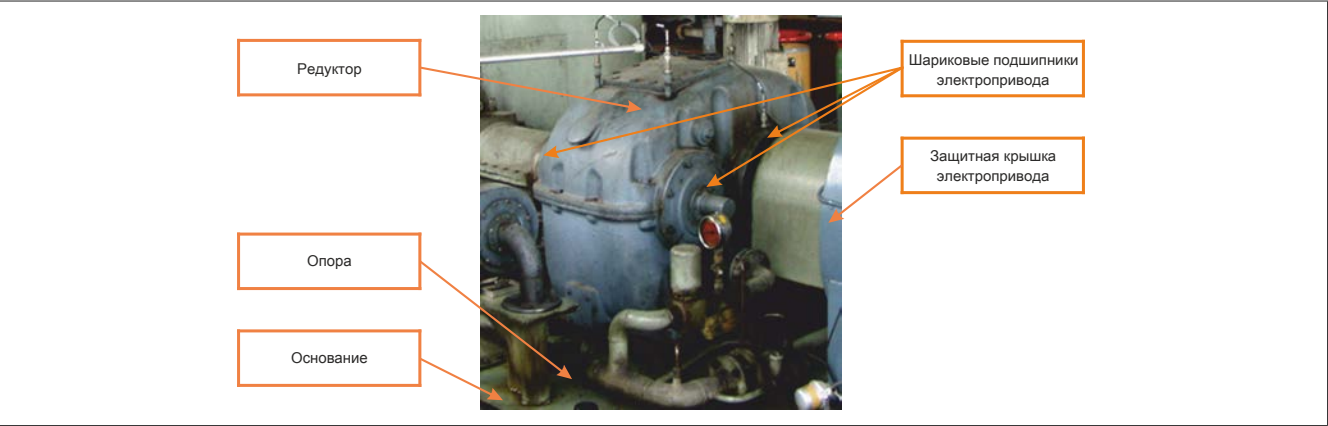


Рисунок 261: Схема редуктора

Решение для мониторинга состояния

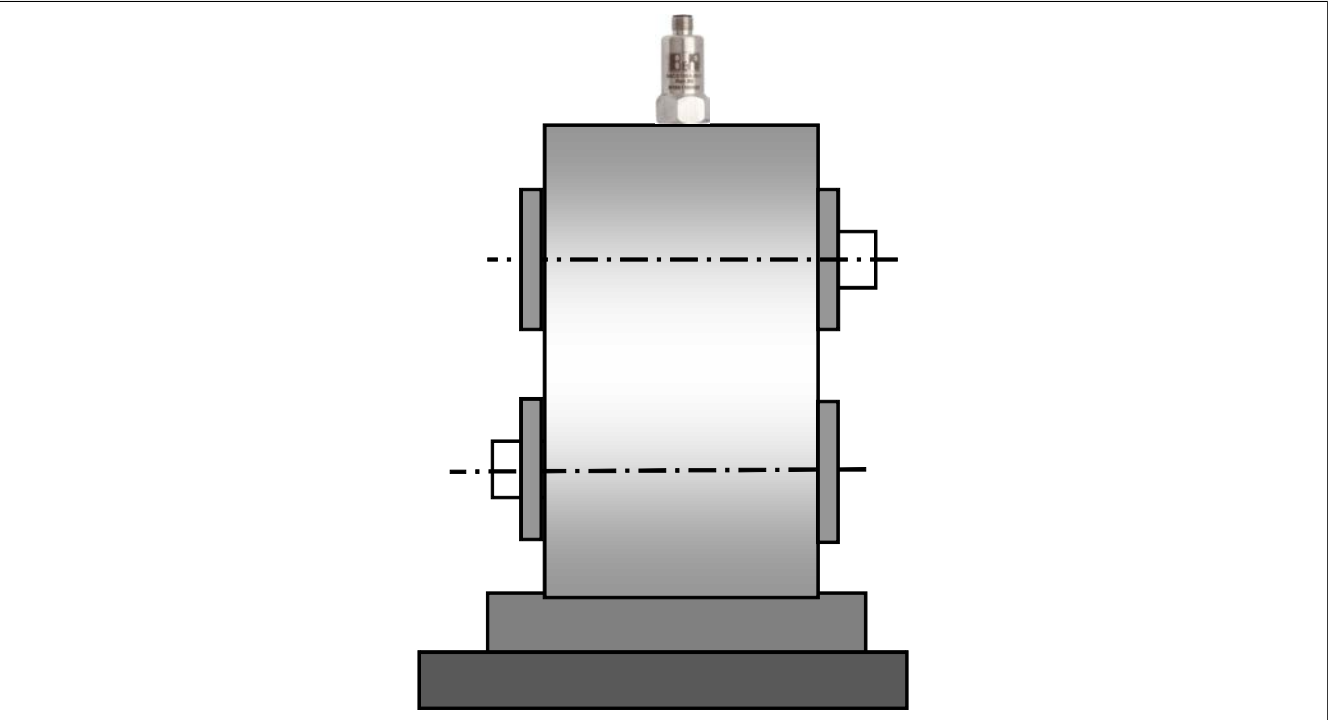


Рисунок 262: Схема системы — редуктор

Использование датчиков:

Количество датчиков	Количество датчиков зависит от типа и размера редуктора.
Монтаж датчиков	Предпочтительно вертикальное положение. При необходимости допускается установка в горизонтальном положении. Предпочтительное положение датчика в большой степени зависит от направления приложения нагрузки редуктора.

Редуктор — распространенные проблемы:

Возможности применения											
Редуктор											
Потенциальные неисправности											
Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям: <div> <div>Часто</div> <div>Зависит от места использования</div> <div>Почти никогда или редко</div> <div>Не оценена</div> </div>			Пригодность соответствующих характеристических значений для отслеживания потенциальных неисправностей: <div> <div>Очень хорошая</div> <div>Хорошая</div> <div>Не очень хорошая</div> <div>Не оценена</div> </div>								
			Дисбаланс	Несоосность	Ослабленное крепление деталей	Ранняя стадия повреждения подшипника	Поздняя стадия повреждения подшипника	Недостаток смазки	Соударение деталей	Неисправность муфты	Натяжение и выравнивание ремней
											Дефекты плоских, клиновых и зубчатых ремней
											Повреждения редуктора
											Электротехнические ошибки
Характеристические значения											
PeakHighFrequency											
CrestFactorHighFrequency											
Vdi3832KtHighFrequency											
PeakRaw											
CrestFactorRaw											
SkewnessRaw											
KurtosisRaw											
Vdi3832KtRaw											
RmsHighFrequency											
RmsAccRaw											
RmsVelRaw											
Iso10816											
RmsAccEnvelope											
RmsVelEnvelope											
FrequencyBandRmsVelEnvelope											
FrequencyBandRmsAccEnvelope											
FrequencyBandRmsAccRaw											
FrequencyBandRmsVelRaw											
FrequencyBandNoiseAccEnvelope											
FrequencyBandNoiseVelEnvelope											
FrequencyBandNoiseAccRaw											
FrequencyBandNoiseVelRaw											

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

Редуктор с промежуточным валом

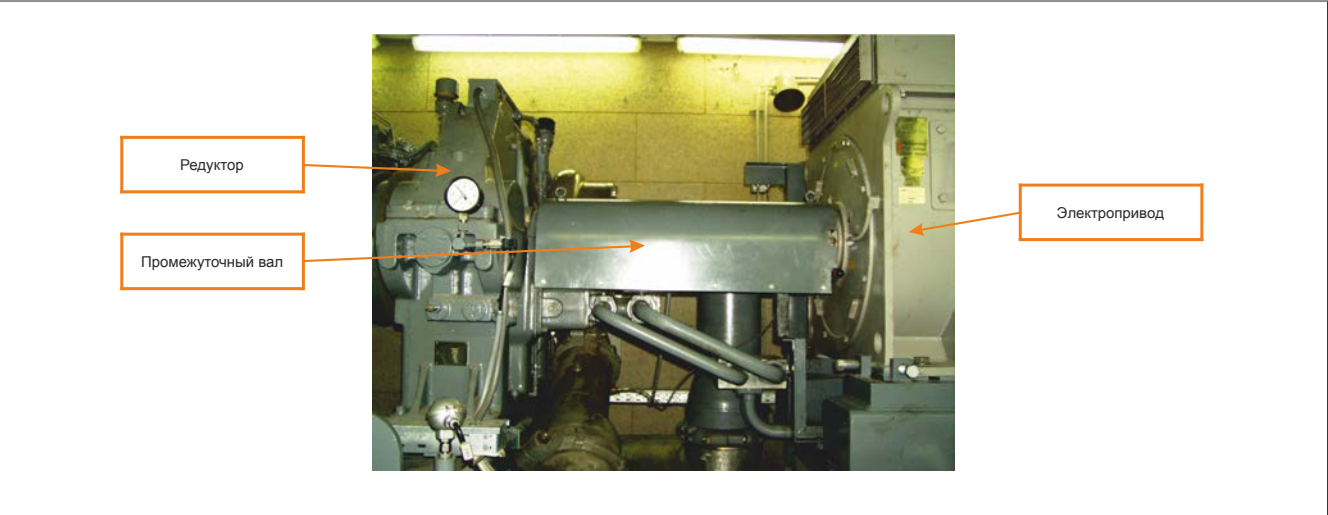


Рисунок 263: Схема редуктора с промежуточным валом

Решение для мониторинга состояния

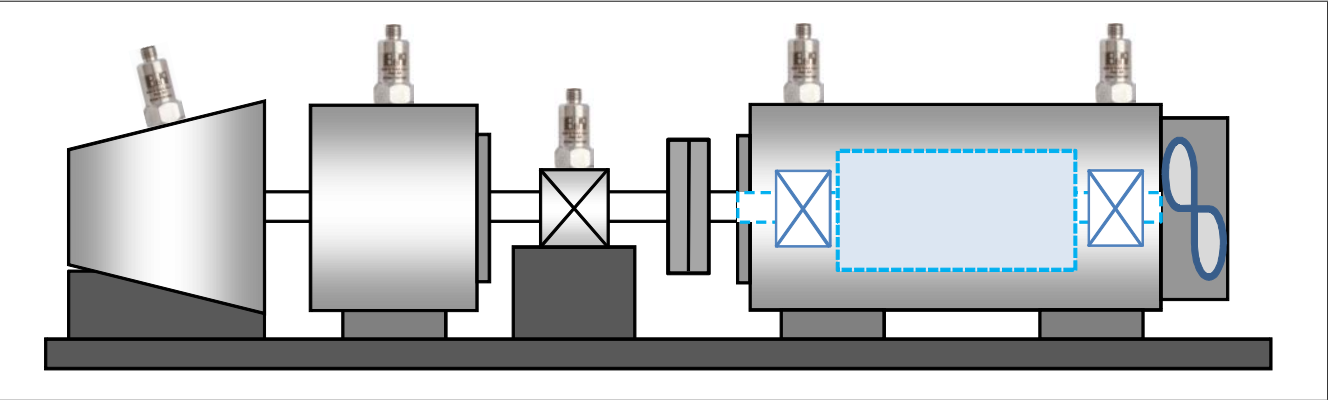


Рисунок 264: Схема системы — редуктор с промежуточным валом

Использование датчиков:

Количество датчиков	Обычно 5 датчиков. Для небольших блоков приводов с жесткими соединениями может быть достаточно 2 датчиков.
Монтаж датчиков	Предпочтительно вертикальное положение. При необходимости допускается установка в горизонтальном положении.

Редуктор с промежуточным валом — распространенные проблемы:

Возможности использования												
Электропривод												
Муфта												
Насос												
Редуктор												
Потенциальные неисправности												
Частота, с которой указанные причины приводят к данным потенциальным неисправностям:				Пригодность соответствующих значений для отслеживания потенциальных неисправностей:								
<div> <div>Часто</div> <div>Зависит от места использования</div> <div>Почти никогда или редко</div> <div>Не оценена</div> </div>				<div> <div>Очень хорошая</div> <div>Хорошая</div> <div>Не очень хорошая</div> <div>Не оценена</div> </div>								
				Дисбаланс	Несоосность	Ослабленное крепление деталей	Ранняя стадия повреждения подшипника	Поздняя стадия повреждения подшипника	Недостаток смазки	Сударение деталей	Неисправность муфты	Натяжение и выравнивание ремней
												Дефекты плоских, клиновых и зубчатых ремней
												Повреждения редуктора
												Электротехнические ошибки
Характеристические значения												
PeakHighFrequency												
CrestFactorHighFrequency												
Vdi3832KtHighFrequency												
PeakRaw												
CrestFactorRaw												
SkewnessRaw												
KurtosisRaw												
Vdi3832KtRaw												
RmsHighFrequency												
RmsAccRaw												
RmsVelRaw												
Iso10816												
RmsAccEnvelope												
RmsVelEnvelope												
FrequencyBandRmsVelEnvelope												
FrequencyBandRmsAccEnvelope												
FrequencyBandRmsAccRaw												
FrequencyBandRmsVelRaw												
FrequencyBandNoiseAccEnvelope												
FrequencyBandNoiseVelEnvelope												
FrequencyBandNoiseAccRaw												
FrequencyBandNoiseVelRaw												

Информация об отдельных характеристических значениях доступна в разделах "Характеристические значения" на странице 2789 и "Настройка" на странице 2815.

9.26.5.15.4 Дополнительная литература

Поскольку анализ вибрации - это очень обширная тема, в данном руководстве приведена лишь общая информация по данному вопросу.

Если вы хотите изучить эту тему более подробно, мы рекомендуем обратиться к следующей книге, которая хорошо подходит для начинающих.

«Zustandsüberwachung von Maschinen» (Мониторинг состояния оборудования)

Издатель: Expert-Verlag GmbH

Автор: Д-р Йозеф Колерус (Josef Kolerus) и профессор Иоганн Вассерманн (Johann

Издание: Wassermann)

Язык: 5-е, новая редакция издания 2011 года

Страниц: Немецкий

ISBN-13: 408

978-3-8169-3080-8

9.26.5.16 Принадлежности

9.26.5.16.1 Датчики

9.26.5.16.1.1 0ACS100A.00-1

Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Датчики	
0ACS100A.00-1	Акселерометр, номинальная чувствительность 100 мВ/г, разъем сверху	

Таблица 548: 0ACS100A.00-1 - Спецификация заказа

Технические характеристики

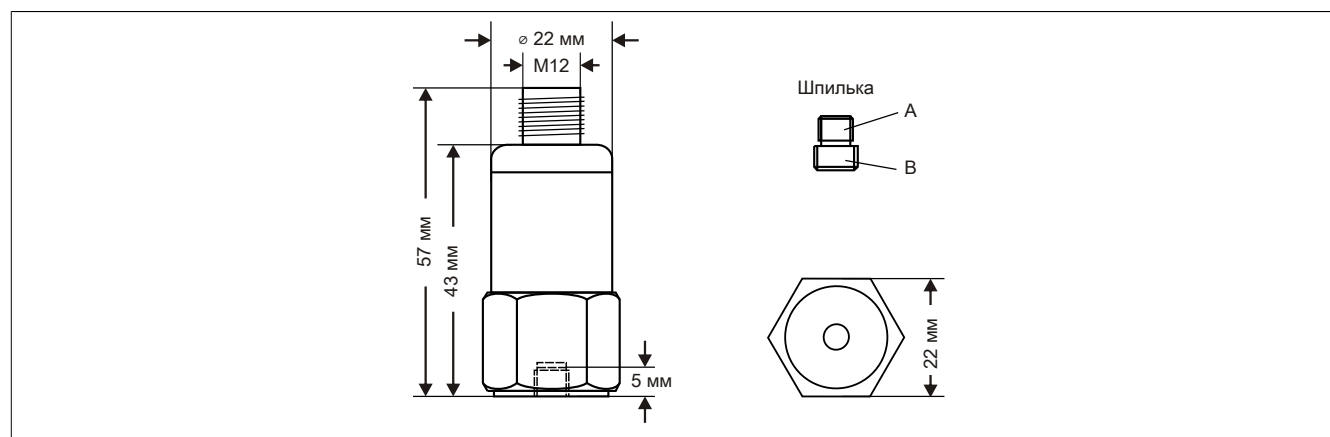
Заказной номер	0ACS100A.00-1
Характеристики датчика	
Собственная резонансная частота (в смонтированном состоянии)	22 кГц (номинальная)
Чувствительность	100 мВ/г ± 10 % при номинальной частоте 80 Гц и 22 °С
Частотная характеристика	От 2 Гц до 10 кГц ±5 % От 0,8 Гц до 15 кГц ±3 дБ
Изоляция	Изолированное основание
Диапазон измерений	Ускорение ±50 g
Чувствительность в поперечном направлении	< 5 %
Электрические характеристики	
Электрические помехи	Макс. 0,1 мВ
Разрешение широкополосного канала связи	0,2 мВ (200 мкВ) в диапазоне от 1 Гц до 15 кГц
Спектральный шум	До 10 мкВ/Гц на частоте 10 Гц До 4 мкВ/Гц на частоте 100 Гц До 3 мкВ/Гц на частоте 1 кГц
Диапазон значений тока	от 0,5 до 8 мА
Напряжение смещения	от 10 до 12 В пост. тока
Время стабилизации	2 с
Выходной импеданс	Макс. 200 Ом
Сопротивление изоляции (корпус)	> 10 ⁸ Ом при 500 В
Условия эксплуатации	
Степень защиты согласно EN 60529	IP67
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	от -55 до 140 °С
Макс. ударостойкость	Ускорение 5000 g
Электромагнитные помехи	EN 61000-6-4:2001
Помехоустойчивость	EN 61000-6-2:1999
Механические свойства	
Корпус	
Материал	Нержавеющая сталь
Монтаж	Предварительно установленная в датчик шпилька М8 х 1,25 х 6 мм
Вес	110 г
Измерительный элемент	Пьезоэлектрический кристалл ЦТС (цирконат-титанат свинца)
Измеряемое воздействие	Сжатие
Момент затяжки	8 Н·м
Разъемы	M12

Таблица 549: 0ACS100A.00-1 - Технические характеристики

Для получения информации о сертификатах датчика посетите сайт производителя.

**Сертификаты**

<http://www.hansfordsensors.com/resources/certificates/>

Размеры

Шпильки поставляются в установленном виде.

- A 1/4" — 28 UNF (максимальная длина резьбовой части: 5 мм)
- B M8 x 6 x 1,25

9.26.5.16.1.2 0ACS100A.90-1

Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
0ACS100A.90-1	Датчики Акселерометр, номинальная чувствительность 100 мВ/г, разъем сбоку	

Таблица 550: 0ACS100A.90-1 - Спецификация заказа

Технические характеристики

Заказной номер	0ACS100A.90-1
Характеристики датчика	
Собственная резонансная частота (в смонтированном состоянии)	22 кГц (номинальная)
Чувствительность	100 мВ/г $\pm 10\%$ при номинальной частоте 80 Гц и 22 °C
Частотная характеристика	От 2 Гц до 10 кГц $\pm 5\%$ От 0,8 Гц до 15 кГц ± 3 дБ
Изоляция	Изолированное основание
Диапазон измерений	Ускорение ± 50 g
Чувствительность в поперечном направлении	$< 5\%$
Электрические характеристики	
Электрические помехи	Макс. 0,1 мВ
Разрешение широкополосного канала связи	0,2 мВ (200 мкВ) в диапазоне от 1 Гц до 15 кГц
Спектральный шум	До 10 мкВ/Гц на частоте 10 Гц До 4 мкВ/Гц на частоте 100 Гц До 3 мкВ/Гц на частоте 1 кГц
Диапазон значений тока	от 0,5 до 8 мА
Напряжение смещения	от 10 до 12 В пост. тока
Время стабилизации	2 с
Выходной импеданс	Макс. 200 Ом
Сопротивление изоляции (корпус)	$> 10^8$ Ом при 500 В
Условия эксплуатации	
Степень защиты согласно EN 60529	IP67
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	от -55 до 140 °C
Макс. ударостойкость	Ускорение 5000 g
Электромагнитные помехи	EN 61000-6-4:2001
Помехоустойчивость	EN 61000-6-2:1999
Механические свойства	
Корпус	
Материал	Нержавеющая сталь
Монтаж	Шпилька M8 x 1,25 x 33 мм включена в поставку
Вес	170 г
Измерительный элемент	Пьезоэлектрический кристалл ЦТС (цирконат-титанат свинца)
Измеряемое воздействие	Сжатие
Момент затяжки	8 Н·м
Разъемы	M12

Таблица 551: 0ACS100A.90-1 - Технические характеристики

Для получения информации о сертификатах датчика посетите сайт производителя.



Сертификаты

<http://www.hansfordsensors.com/resources/certificates/>

Размеры

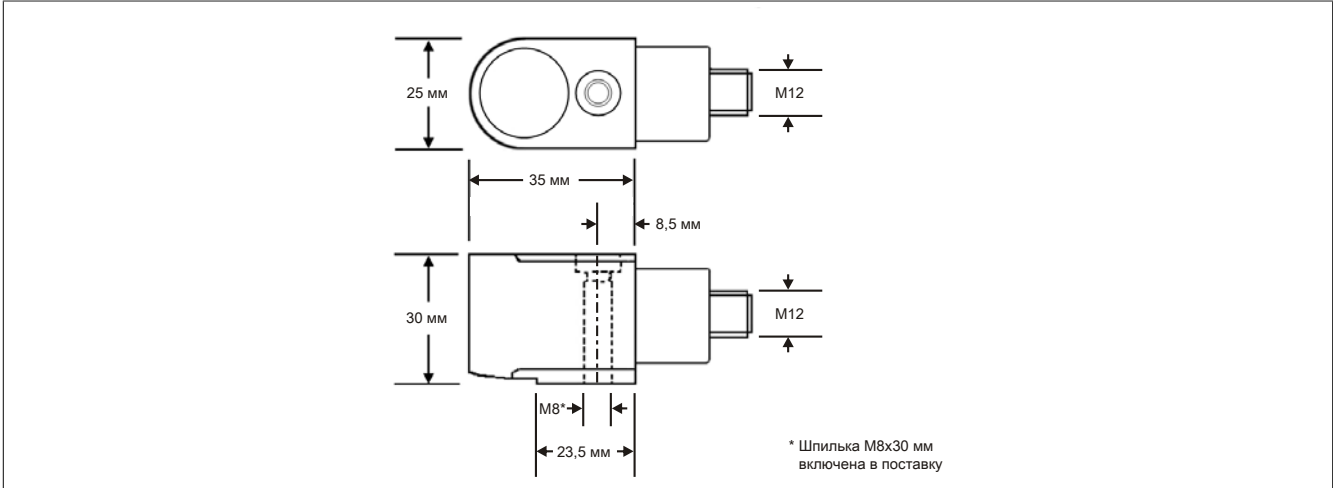


Рисунок 265: 0ACS100A.90-1 — Размеры

9.26.5.16.1.3 Общая информация

Цоколевка

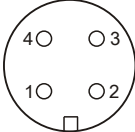
	Контакт	Описание
	1	Не назначен
	2	18 – 30 В (коричневый)
	3	Не назначен
	4	0 В (голубой)

Таблица 552: 0ACS100A.x0-1 — Цоколевка

Частотная характеристика

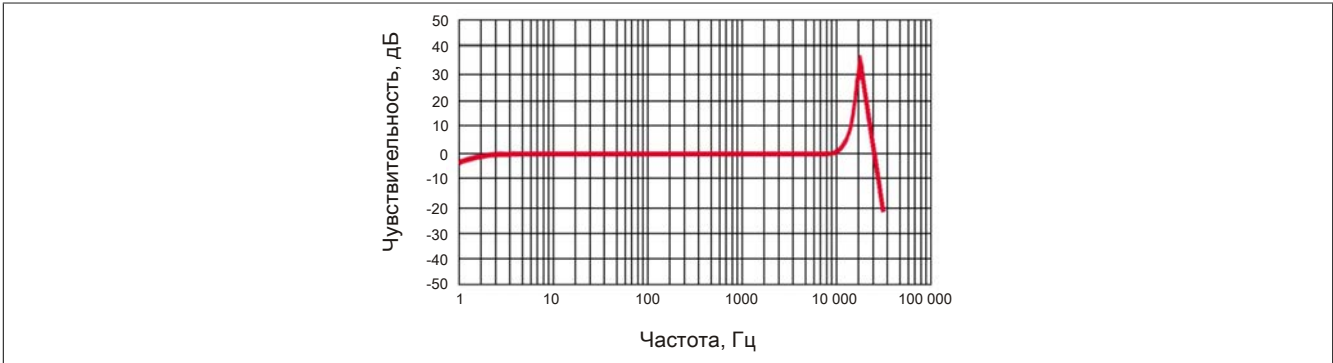


Рисунок 266: 0ACS100A.x0-1 — Частотная характеристика

9.26.5.16.2 Кабели датчиков

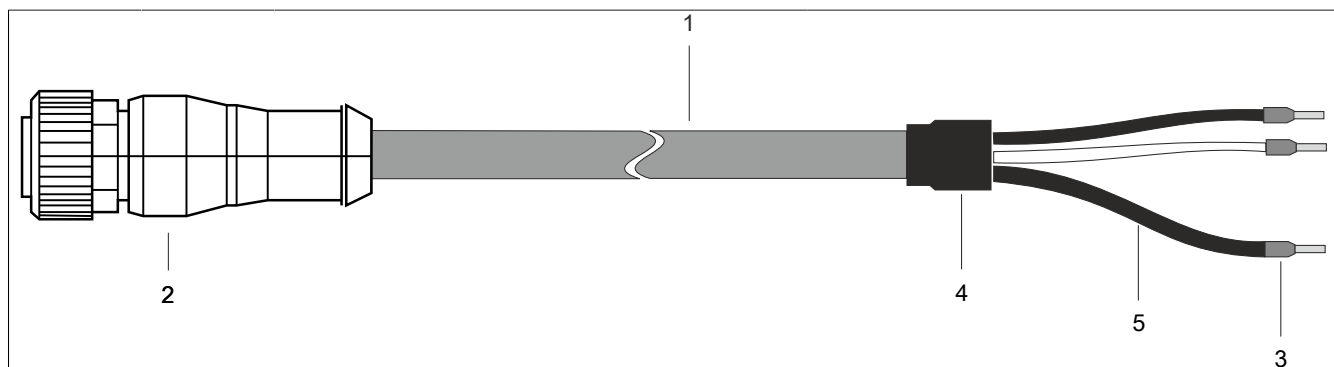
9.26.5.16.2.1 Спецификация заказа

Номер модели	Длина	Краткое описание
0ACC0020.01-1	2 м	Кабель акселерометра, 2 x 0,34 мм ² , 1 x 0,25 мм ² , гнездовой разъем M12 для подключения датчика, подключение экрана 1 x 25 мм ² , может использоваться в гибком кабель-канале, аттестован UL/CSA
0ACC0050.01-1	5 м	
0ACC0100.01-1	10 м	
0ACC0150.01-1	15 м	
0ACC0200.01-1	20 м	
0ACC0500.01-1	50 м	
0ACC1000.01-1	100 м	

9.26.5.16.2.2 Технические характеристики

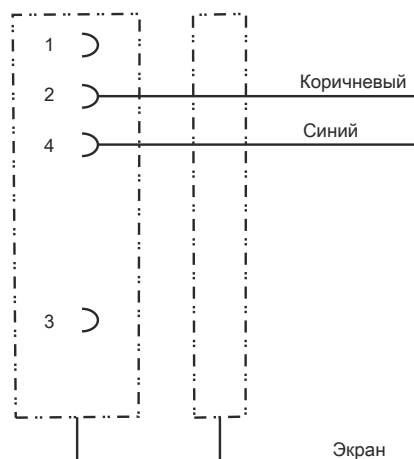
Имя	0ACC0xx0.01-1
Общая информация	
Количество контактов	3
Длина кабеля	x
Характеристики провода	
Тип кабеля	Безгалогенный, экранированный кабель из полиуретана (PUR), черный
Калибр AWG сигнального провода	22
Конструкция сигнального провода	42 x 0,10 мм
Диаметр провода, включая изоляцию	1,27 мм ± 0,02 мм
Толщина изоляции	≥ 0,21 мм (изоляция жил) Около 1,1 мм (внешняя оболочка)
Внешний диаметр кабеля	5,9 мм ± 0,15 мм
Сопротивление изоляции	≥ 100 ГОм/км (при 20 °C)
Сопротивление проводника	Макс. 58 Ом/км (при 20 °C)
Экранирование	Оплетка из медной проволоки
Вес кабеля	44 кг/км
Наименьший радиус изгиба, стационарный монтаж	29,5 мм
Наименьший радиус изгиба, нестационарный монтаж	59 мм
Количество циклов изгиба	4 000 000
Радиус изгиба	59 мм
Расстояние перемещения	10 м
Скорость	3 м/с
Ускорение	10 м/с ²
Температура окружающей среды при эксплуатации	от -40 до 80 °C (кабель, стационарный монтаж) от -25 до 80 °C (кабель, нестационарный монтаж)
Степень защиты по EN 60529	IP67

9.26.5.16.2.3 Кабель датчика с гнездовым разъемом M12



Поз.	Количество	Имя	Примечание
1	1	Кабель датчика	2 x 0,34 мм ² (1501702 3 x 0,34)
2	1	Гнездовой разъем M12 (осевой)	Гнездовой разъем M12 (M12x1, A-кодировка)
3	2	Кабельные наконечники (для 2 жил кабеля датчика)	3203066 AI 0.34-8 TQ
4	1	Термоусадочная трубка	
5	1	Экран	1 x 0,25 мм ² , черный
6	1	1 кабельный наконечник для подключения экрана	3200632 AI 0.25-12 BU

9.26.5.16.2.4 Схема подключения жил кабеля



9.26.6 X20CM6209

Версия технического описания: 2.23

9.26.6.1 Общая информация

Этот модуль диодной матрицы оснащен шестью диодами. Диоды могут использоваться как шунтирующие или развязывающие диоды.

Модуль диодной матрицы не имеет соединения с шиной X2X. Он функционирует как модуль-заглушка.

- 6 беспотенциальных диодов
- 24 В пост. тока
- Токовая нагрузка для каждого диода 1 А

9.26.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CM6209	Модуль с диодной матрицей X20, 1 А, обратное напряжение 40 В, без данных о состоянии модуля	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

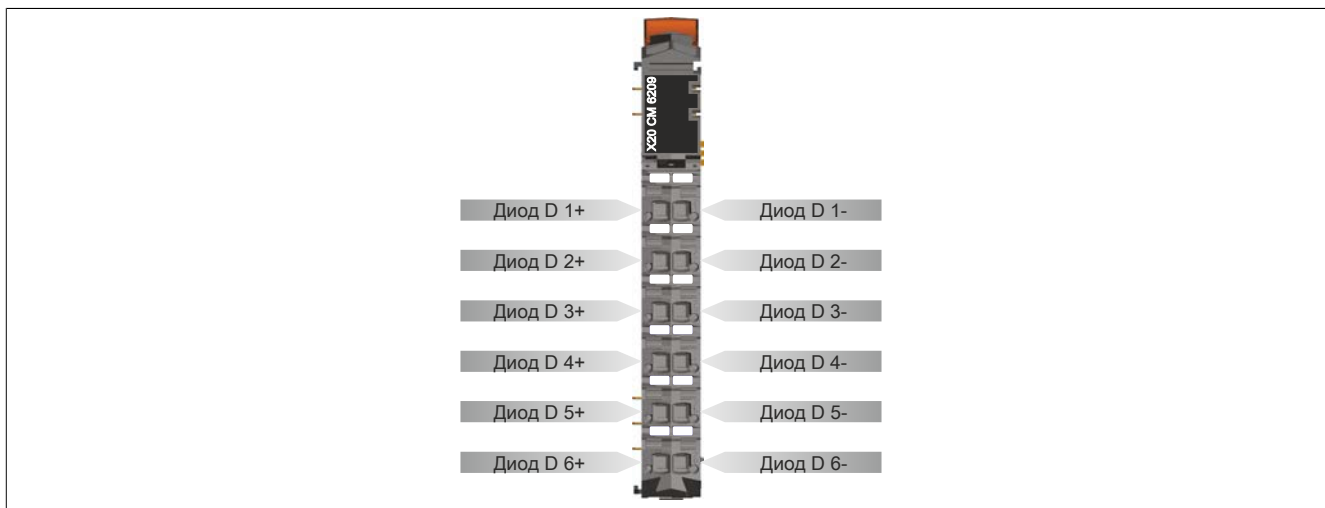
Таблица 553: X20CM6209 - Спецификация заказа

9.26.6.3 Технические характеристики

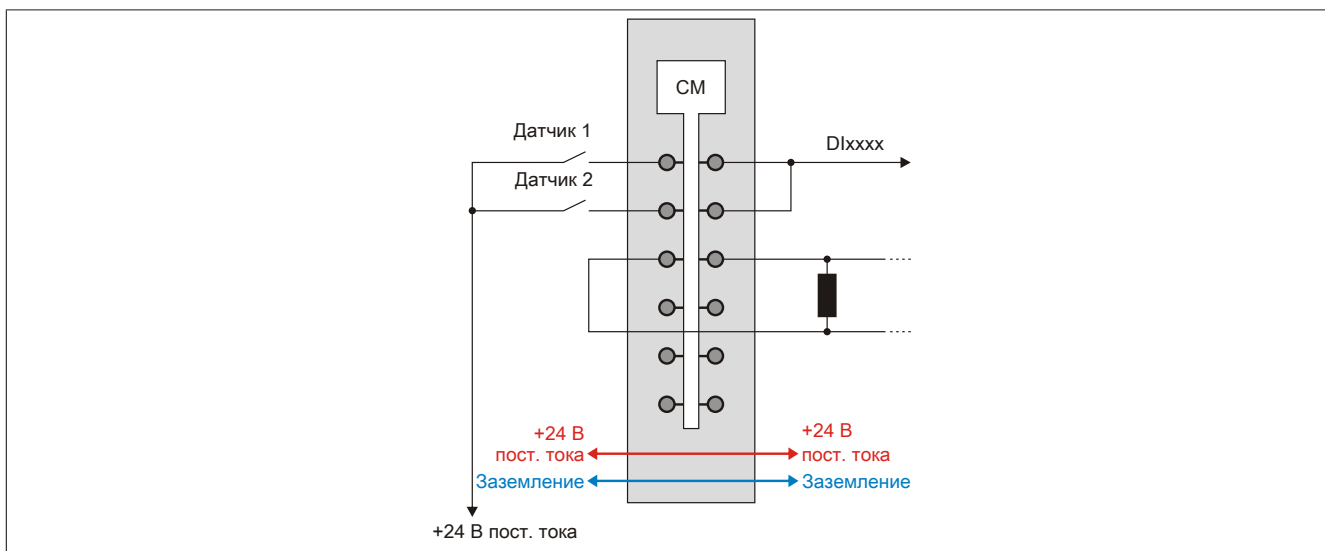
Заказной номер	X20CM6209
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	6 диодов, 24 В пост. тока
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA7A1
Потребляемая мощность	
Шина	-
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	2,5 Вт
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Диодная матрица	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Номинальный входной ток	1 А
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Суммарный ток	6 А, см. раздел "Ограничение допустимых значений"
Защита от короткого замыкания	Нет
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -25 до 70 °C
Транспортировка	от -25 до 70 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно, Базовый модуль X20BM11 или X20BM01 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 554: X20CM6209 - Технические характеристики

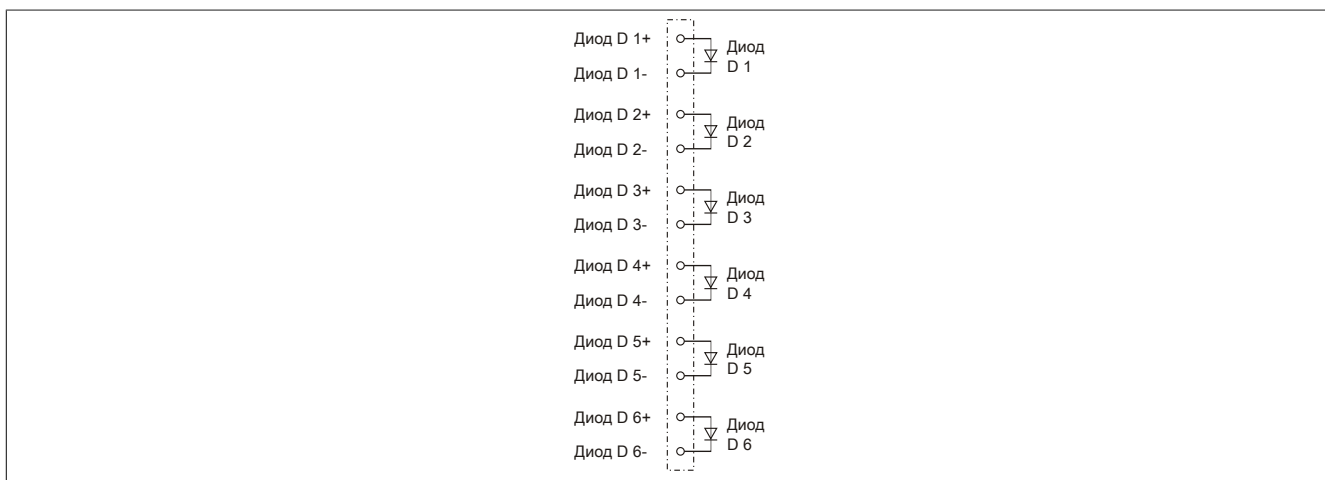
9.26.6.4 Цоколевка



9.26.6.5 Пример подключения

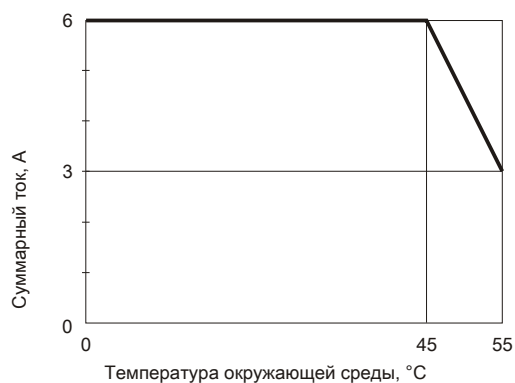


9.26.6.6 Схема входной цепи



9.26.6.7 Ограничение допустимых значений

На следующем графике показана зависимость допустимого суммарного тока от температуры окружающей среды.



9.26.7 X20CM8281

Версия технического описания: 3.11

9.26.7.1 Общая информация

Модуль является универсальным модулем входов/выходов. В этом модуле дискретный ввод/вывод сочетается с аналоговым вводом/выводом. Для аналогового ввода/вывода можно использовать как токовые сигналы, так и сигналы напряжения. Счетные функции двух дискретных входов расширяют сферу применения модуля.

- Дискретные и аналоговые каналы
- Выбор сигнала тока или напряжения для аналоговых входов и выходов
- Счетчики

9.26.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CM8281	Универсальный модуль X20, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, потребитель, 1-проводное подключение, 2 дискретных выхода, 0,5 А, источник, 1-проводное подключение, 1 аналоговый вход, ± 10 В или от 0 до 20 мА / от 4 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 1 аналоговый выход, ± 10 В / от 0 до 20 мА, разрядность преобразователя 12 бит, 2 счетчика, настраиваемые как счетчики импульсов или модули измерения длительности импульса	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 555: X20CM8281 - Спецификация заказа

9.26.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CM8281
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входа, 2 дискретных выхода, 1 аналоговый вход, 1 аналоговый выход, специальные функции
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x24C3
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Аналоговые входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Дискретные выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,75 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
DNV GL	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
LR	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	ENV1
	Да
Дискретные входы	
Количество	4
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,3 мА
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1
Входной фильтр	
Аппаратный	≤ 2 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Дополнительные функции	Счетчик импульсов с частотой до 20 кГц, измерение длительности импульса
Входное сопротивление	Станд. 7,18 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Счетчики импульсов	
Количество	2
Форма сигнала	Меандр
Обработка	Каждый задний фронт, циклический счетчик
Входная частота	Макс. 20 кГц
Счетчик 1	Вход 1
Счетчик 2	Вход 3
Частота счетчика	Макс. 20 кГц
Разрядность счетчика	16 бит
Измерение длительности импульса	
Количество	1
Форма сигнала	Меандр
Обработка	Передний фронт – задний фронт
Частота счетчика	
Внутренняя	48 МГц, 24 МГц, 12 МГц, 6 МГц, 3 МГц, 1,5 МГц, 750 кГц, 375 кГц, 187,5 кГц
Разрядность счетчика	16 бит
Продолжительность паузы между импульсами	≥ 100 мкс
Длина импульса	≥ 20 мкс

Таблица 556: X20CM8281 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CM8281
Поддерживаемые входы	Вход 4
Аналоговые входы	
Количество	1
Вход	±10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Тип входа	Несимметричный
Разрядность дискретного преобразователя	
Напряжение	±12 бит
Ток	12 бит
Время преобразования	400 мкс, преобразование асинхронно циклу X2X
Формат выходных значений	INT
Формат выходных значений	
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Ток	INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 4,883 мкА
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	
Напряжение	> 1 МОм
Ток	-
Нагрузка	
Напряжение	-
Ток	< 300 Ом
Защита входа	Защита от подачи на вход напряжения питания
Диапазон входных значений	
Напряжение	Макс. ±15 В
Ток	Макс. ±50 мА
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	
Выход за нижний предел	
Напряжение	0x8001
Ток	0x0000
Выход за верхний предел	
Напряжение	0x7FFF
Ток	0x7FFF
Метод преобразования	Метод последовательных приближений
Входной фильтр	Фильтр нижних частот 2-го порядка / обрезной фильтр 1 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Напряжение	
Коэффициент усиления	0,08 % ¹⁾
Смещение	0,02 % ²⁾
Ток	
Коэффициент усиления	от 0 до 20 мА = 0,08 %/от 4 до 20 мА = 0,1 % ¹⁾
Смещение	от 0 до 20 мА = 0,03 %/от 4 до 20 мА = 0,16 % ³⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	
Напряжение	0,01 %/°C ¹⁾
Ток	от 0 до 20 мА = 0,009 %/°C от 4 до 20 мА = 0,0113 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	
Напряжение	0,002 %/°C ²⁾
Ток	от 0 до 20 мА = 0,004 %/°C от 4 до 20 мА = 0,005 %/°C ³⁾
Нелинейность	
Напряжение	< 0,02 % ²⁾
Ток	< 0,02 % ³⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Дискретные выходы	
Исполнение	Полевой транзистор, управление положительным напряжением
Количество	2
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	0,5 А
Суммарный номинальный ток	1 А
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Источник
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току и короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок, защита от напряжения обратной полярности
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии	5 мкА
R _{DS(on)}	105 мОм
Пиковый ток короткого замыкания	< 14 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 10 мс (зависит от температуры модуля)

Таблица 556: X20CM8281 - Технические характеристики

Заказной номер		X20CM8281
Задержка переключения		
0 → 1		< 250 мкс
1 → 0		< 270 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка		Макс. 100 Гц
Индуктивная нагрузка		См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		Станд. 50 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Аналоговые выходы		
Количество		1
Выход		±10 В или от 0 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки
Разрядность дискретного преобразователя		12 бит
Время преобразования		300 мкс, преобразование асинхронно циклу X2X
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений		1 мс
Защита системы		Внутреннее разрешающее реле для загрузки и состояния ошибки
Макс. ошибка при 25 °C		
Напряжение		
Кoeffициент усиления		0,04 % ⁴⁾
Смещение		0,0225 % ⁵⁾
Ток		
Кoeffициент усиления		0,05 % ⁴⁾
Смещение		0,125 % ⁵⁾
Защита выхода		Защита от короткого замыкания
Формат выходных значений		
Напряжение		INT 0x8001 – 0x7FFF / 1 LSB = 0x0010 = 4,882 мВ
Ток		INT 0x0000–0x7FFF/1 LSB = 0x0010 = 9,766 мкА
Нагрузка на отдельный канал		
Напряжение		Макс. ±10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм
Ток		Макс. нагрузка 400 Ом
Макс. дрейф коэффициента усиления		
Напряжение		0,012 %/°C ⁴⁾
Ток		0,014 %/°C ⁴⁾
Макс. дрейф смещения		
Напряжение		0,0075 %/°C ⁵⁾
Ток		0,03 %/°C ⁵⁾
Ошибка из-за изменения нагрузки		
Напряжение		Максимум 0,02 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм
Ток		Максимум 0,5 %, при изменении резистивной нагрузки с 1 Ом на 400 Ом
Нелинейность		< 0,1 % ⁶⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 556: X20CM8281 - Технические характеристики

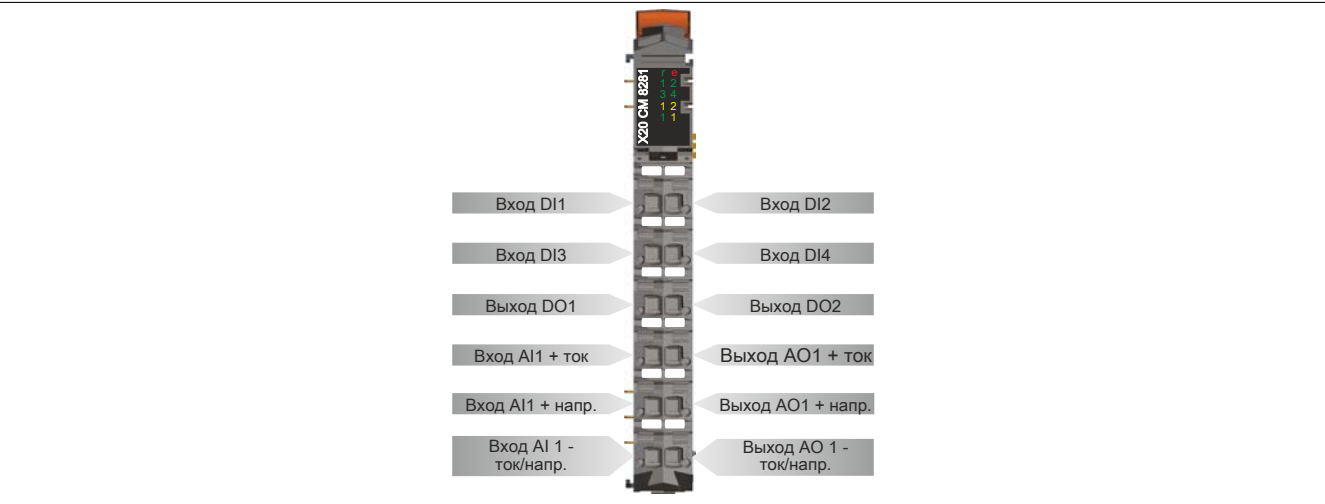
- 1) От текущего измеренного значения.
- 2) От диапазона измерений 20 В.
- 3) От диапазона измерений 20 мА.
- 4) От текущего выходного значения.
- 5) От полного диапазона выходных значений.
- 6) От диапазона выходных значений.

9.26.7.4 LED-индикаторы состояния

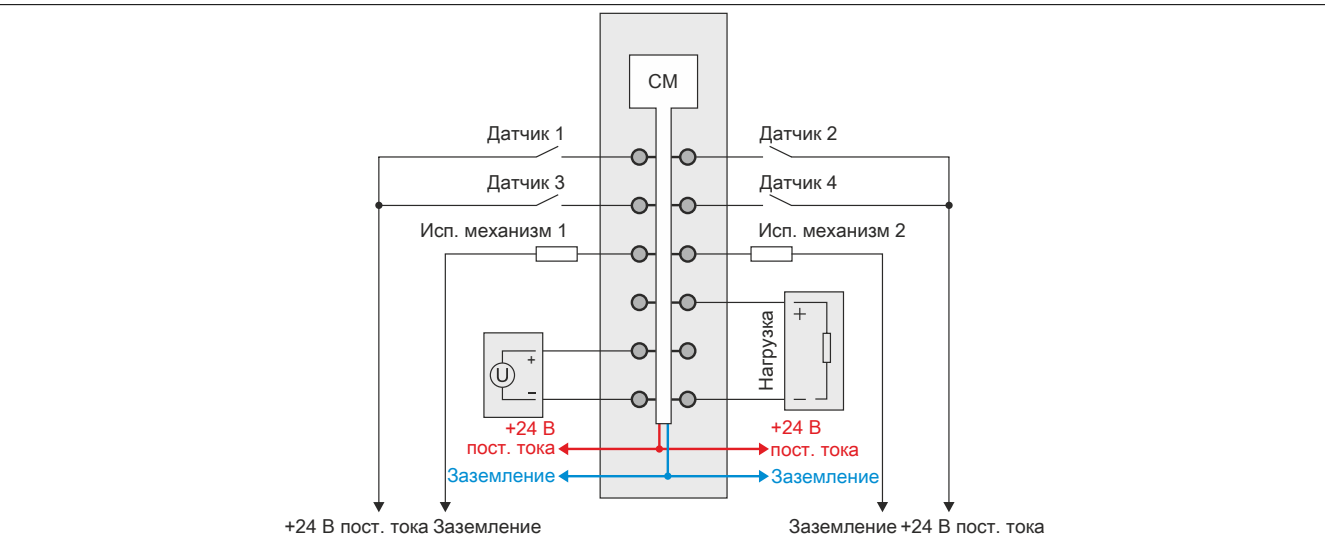
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	1 – 2	Оранжевый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода
	1	Зеленый	Выкл	Обрыв линии или датчик отключен
			Мигание	Значение входного сигнала вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме
1	Оранжевый	Выкл	Значение = 0	
		Вкл	Значение ≠ 0	

9.26.7.5 Цоколевка

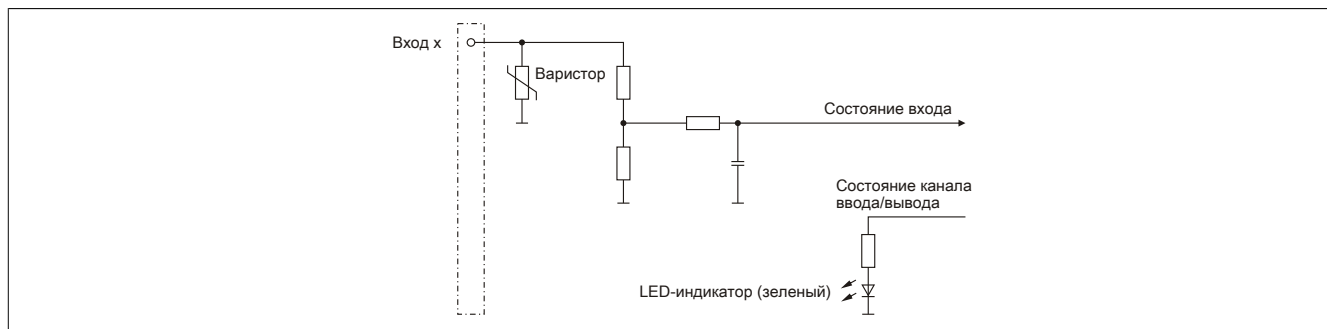


9.26.7.6 Пример подключения

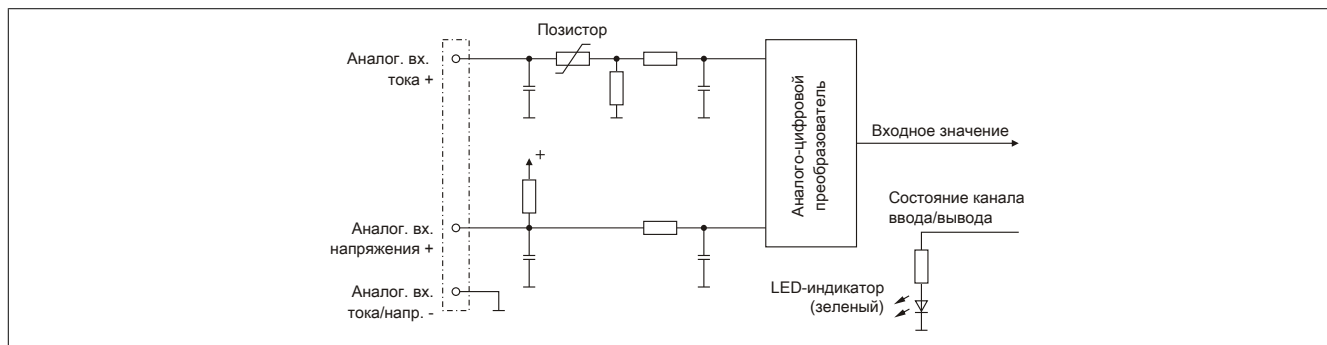


9.26.7.7 Схема входной цепи

Дискретные входы

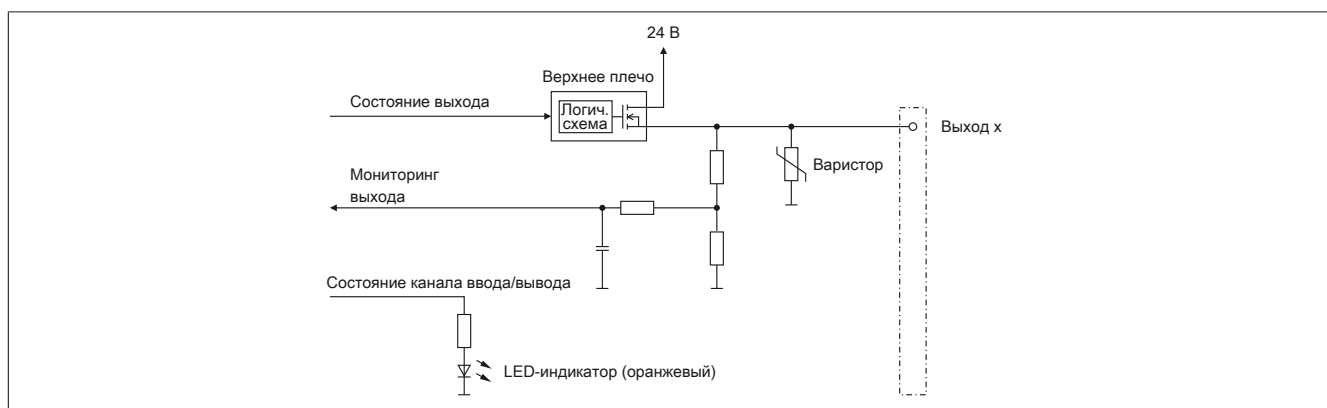


Аналоговые входы

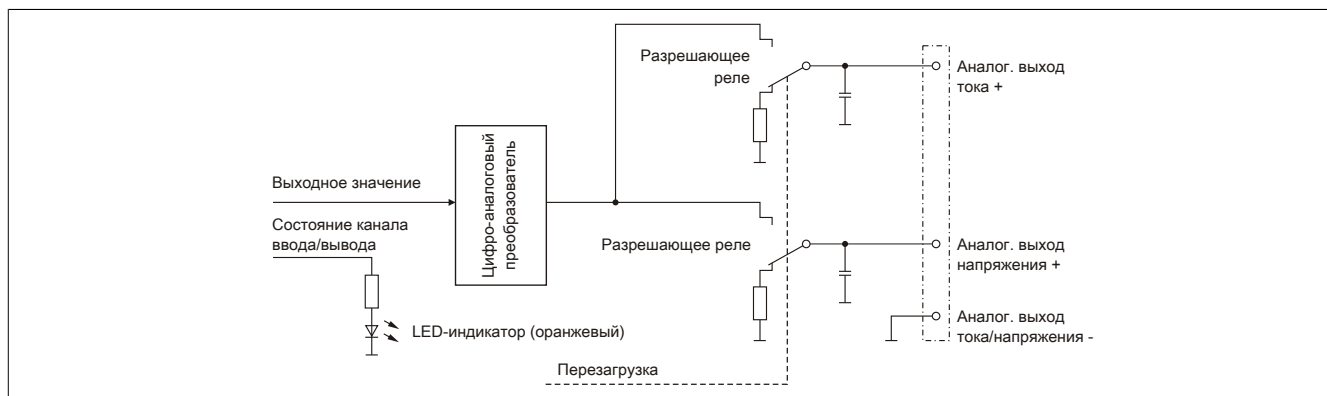


9.26.7.8 Схема выходной цепи

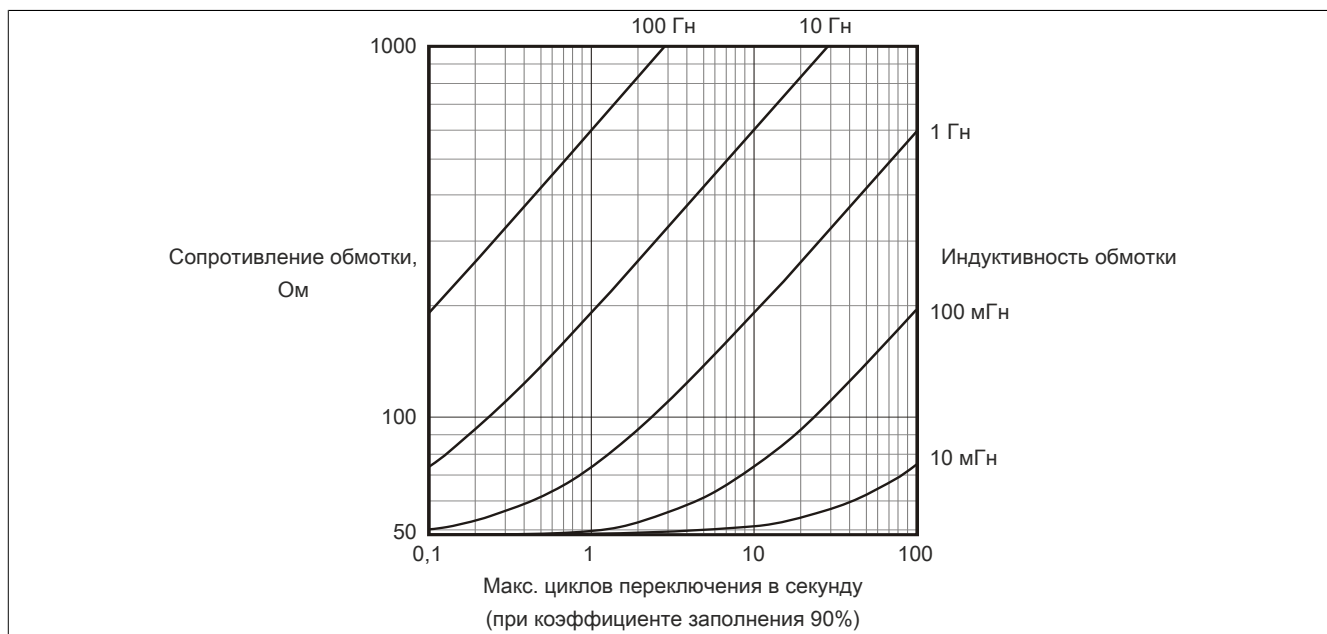
Дискретные выходы



Аналоговые выходы



9.26.7.9 Коммутация индуктивных нагрузок



9.26.7.10 Ограничение допустимых значений

Нет ограничений при эксплуатации при температуре ниже 55 °С.

Если модуль эксплуатируется при температуре выше 55 °С, энергопотребление модулей слева и справа от него не должно превышать 1,15 Вт.

Модуль X20
Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт
Соседний модуль X20
Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт
Описываемый модуль
Соседний модуль X20
Рассеиваемая мощность ≤ 1.15 Вт
Модуль X20
Рассеиваемая мощность > 1.15 Вт

9.26.7.11 Описание регистров

9.26.7.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.26.7.11.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Дискретные входы						
0	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput04	Бит 3				
4	Counter01	UINT	•			
6	Counter02	UINT	•			
12	ConfigOutput01	USINT				•
14	ConfigOutput02	USINT			•	
	ResetCounter01	Бит 4				
	ResetCounter02	Бит 5				
16	Логическое состояние дискретных входов 1 – 4 с фиксацией	DINT	•			
	DigitalInput01Latch	Бит 0				
				
	DigitalInput04Latch	Бит 3				
18	Квитирование дискретных входов	USINT			•	
	DigitalInput01LatchQuit	Бит 0				
				
	DigitalInput04LatchQuit	Бит 3				
Дискретные выходы						
0	Состояние дискретных выходов	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Бит 4				
	StatusDigitalOutput02	Бит 5				
2	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT			•	
	DigitalOutput01	USINT				
	DigitalOutput02	UINT				
Аналоговые входы						
8	AnalogInput01	INT	•			
22	ConfigOutput03	USINT				•
26	ConfigOutput05	INT				•
28	ConfigOutput06	INT				•
31	StatusInput01	USINT	•			
Аналоговый выход						
10	AnalogOutput01	INT			•	
Настройка аналоговых входов и выходов						
24	ConfigOutput04	USINT				•

9.26.7.11.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Дискретные входы							
0	0	Дискретные входы	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
					
		DigitalInput04	Бит 3				
4	2	Counter01	UINT	•			
6	4	Counter02	UINT	•			
12	-	ConfigOutput01	USINT		•		
14	-	ConfigOutput02	USINT				•
		ResetCounter01	Бит 4				
		ResetCounter02	Бит 5				
16	-	Логическое состояние дискретных входов 1 – 4 с фиксацией	DINT		•		
		DigitalInput01Latch	Бит 0				
					
		DigitalInput04Latch	Бит 3				
18	-	Квитирование дискретных входов	USINT				•
		DigitalInput01LatchQuit	Бит 0				
					
		DigitalInput04LatchQuit	Бит 3				
Дискретные выходы							
0	0	Состояние дискретных выходов	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Бит 4				
		StatusDigitalOutput02	Бит 5				
2	0	Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2	USINT			•	
		DigitalOutput01	USINT				
		DigitalOutput02	UINT				
Аналоговые входы							
8	6	AnalogInput01	INT	•			
22	-	ConfigOutput03	USINT				•
26	-	ConfigOutput05	INT				•
28	-	ConfigOutput06	INT				•
31	-	StatusInput01	USINT		•		
Аналоговый выход							
10	2	AnalogOutput01	INT			•	
Настройка аналоговых входов и выходов							
24	-	ConfigOutput04	USINT				•

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.7.11.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.26.7.11.4 Дискретные входы

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.26.7.11.4.1 Дискретные входы и состояние дискретных выходов

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput04

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput02

Этот регистр используется для отображения состояния дискретных входов и дискретных выходов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Состояние входа – Дискретный вход 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 или 1	Состояние входа – Дискретный вход 4
4	StatusDigitalOutput01	0	Дискретный выходной канал 1: Нет ошибок
		1	Дискретный выходной канал 1: Короткое замыкание или перегрузка
5	StatusDigitalOutput02	0	Дискретный выходной канал 2: Нет ошибок
		1	Дискретный выходной канал 2: Короткое замыкание или перегрузка
6 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.7.11.4.2 Фильтр для дискретного входа

Имя:

ConfigOutput01

Этот регистр служит для настройки времени срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Значение фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Программный фильтр не используется (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

9.26.7.11.4.3 Счетчик импульсов или измерение длительности импульса

Работа в режиме счетчика импульсов

На входе счетчика регистрируются передние (положительные) фронты.

Состояние счетчика регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла сети и передается в том же цикле.

Измерение длительности импульса

Измеряется интервал между передним и задним фронтами на входе счетчика. В качестве опорного сигнала при измерении используется внутренний тактовый сигнал. Результат проверяется на переполнение (0xFFFF) и масштабируется посредством настраиваемого предварительного делителя.

Время восстановления между измерениями должно составлять более 100 мкс.

Результат измерения передается с задним фронтом в память результатов.

Счетчик импульсов или измерение длительности импульса

Имя:
От Counter01 до Counter02
Counter01 выполняет функцию счетчика импульсов.
Counter02 может выполнять функцию счетчика импульсов или измерения длительности импульса:

Тип данных	Значение
USINT	Значение счетчика

Настройка счетчика

Имя:
ConfigOutput02
Этот регистр может использоваться для настройки и сброса отдельных счетчиков.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Counter02 (опорная частота, только для измерения длительности импульса)	0	48 МГц
		1	3 МГц
		2	187,5 кГц
		3	24 МГц
		4	12 МГц
		5	6 МГц
		6	1,5 МГц
		7	750 кГц
		8	375 кГц
4	ResetCounter01	0	Не производить действий со счетчиком
		1	Сбросить значение счетчика (по переднему фронту)
5	ResetCounter02	0	Не производить действий со счетчиком
		1	Сбросить значение счетчика (по переднему фронту)
6 – 7	Counter02 (режим работы)	0	Режим счетчика импульсов
		1	Измерение длительности импульса

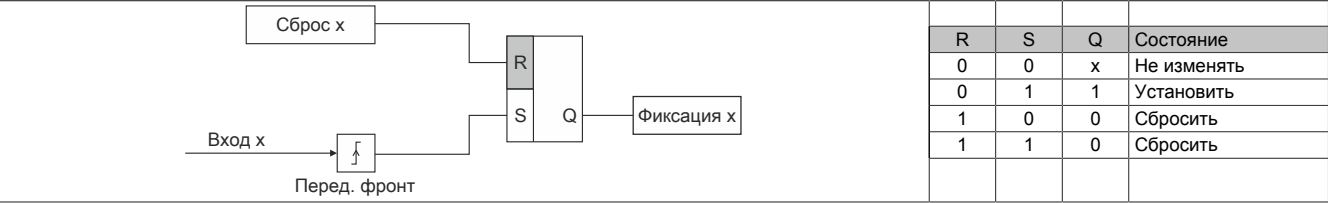
В этом регистре, помимо циклических данных, хранятся также настраиваемые параметры. Если регистр используется в циклическом обмене данными и при инициализации, предустановленная конфигурация будет доступна только при работе непосредственно на контроллере. На контроллере шины конфигурация всегда перезаписывается нулями.
Однако начиная с версии 1.0.2.1 циклический бит можно скрыть, чтобы предотвратить перезапись конфигурации.

Информация:

Для сброса значения счетчика необходимо использовать асинхронную команду записи. При этом вместе с битом сброса счетчика должен быть передан бит конфигурации!

9.26.7.11.4.4 Фиксация логической единицы на входе

С помощью этой функции можно зафиксировать логическую единицу (передний фронт) на входе с разрешением 200 мкс. Функция "Квитирование – фиксация входа" сбрасывает или предотвращает фиксацию состояния входа.
Эта схема работает по тому же принципу, что и сброс приоритета RS-триггера.



Логическое состояние дискретных входов 1 – 4 с фиксацией

Имя:

От DigitalInputLatch01 до DigitalInputLatch04

Этот регистр используется для отображения логического состояния дискретных входов 1 – 4 по истечении времени фильтрации входного сигнала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInputLatch01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1 по истечении времени задержки
...		...	
3	DigitalInputLatch04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4 по истечении времени задержки
4 – 7	Зарезервированы	-	

Квитирование дискретных входов

Имя:

От DigitalInput01LatchQuitt до DigitalInput04LatchQuitt

Эта регистр используется для сброса состояния фиксации входов на каждом канале по отдельности.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01LatchQuitt	0	Состояние фиксации не меняется
		1	Сброс состояния фиксации
...		...	
3	DigitalInput04LatchQuitt	0	Состояние фиксации не меняется
		1	Сброс состояния фиксации
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.7.11.5 Дискретные выходы

Состояние выхода передается на выходные каналы с фиксированным смещением (< 60 мкс) относительно цикла сети (SyncOut).

9.26.7.11.5.1 Логическое состояние дискретных выходов 1 – 2

Имя:

От DigitalOutput01 до DigitalOutput02

В этом регистре хранятся логические состояния дискретных выходов 1 – 2.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Нет сигнала на дискретном выходе 01
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 01
1	DigitalOutput02	0	Нет сигнала на дискретном выходе 02
		1	Есть сигнал на дискретном выходе 02

9.26.7.11.5.2 Дискретные входы и состояние дискретных выходов

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput04

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput02

Этот регистр используется для отображения состояния дискретных входов и дискретных выходов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Состояние входа – Дискретный вход 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 или 1	Состояние входа – Дискретный вход 4
4	StatusDigitalOutput01	0	Дискретный выходной канал 1: Нет ошибок
		1	Дискретный выходной канал 1: Короткое замыкание или перегрузка
5	StatusDigitalOutput02	0	Дискретный выходной канал 2: Нет ошибок
		1	Дискретный выходной канал 2: Короткое замыкание или перегрузка
6 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.7.11.6 Аналоговые входы

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

9.26.7.11.6.1 Регистр аналогового входа

Имя:

AnalogInput01

В этом регистре хранится аналоговое входное значение в соответствии с заданным режимом работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал:
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от –10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 4 до 20 мА

9.26.7.11.6.2 Входной фильтр

Этот модуль оснащен настраиваемым входным фильтром. Минимальное время цикла должно составлять более 400 мкс. При меньшем времени цикла фильтр отключается.

Если входной фильтр активен, то время цикла опроса каналов составляет 1 мс. Преобразование выполняется асинхронно циклу X2X.

Информация:

Интервал дискретизации фильтра имеет фиксированное значение 1 мс и не синхронизирован с циклом X2X.

Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

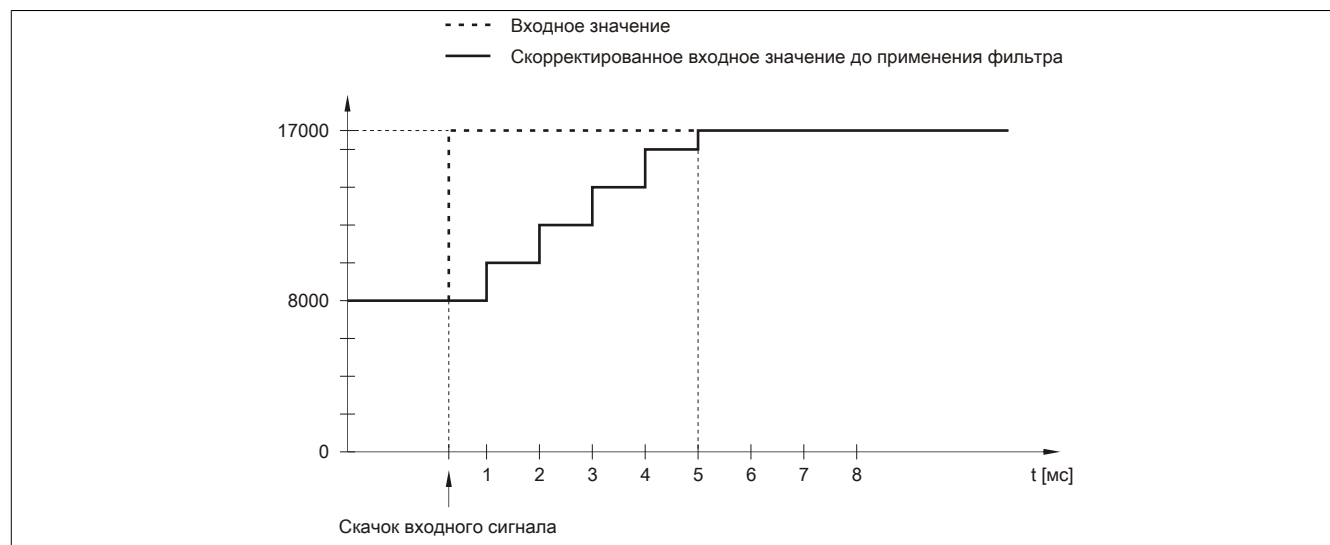


Рисунок 267: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

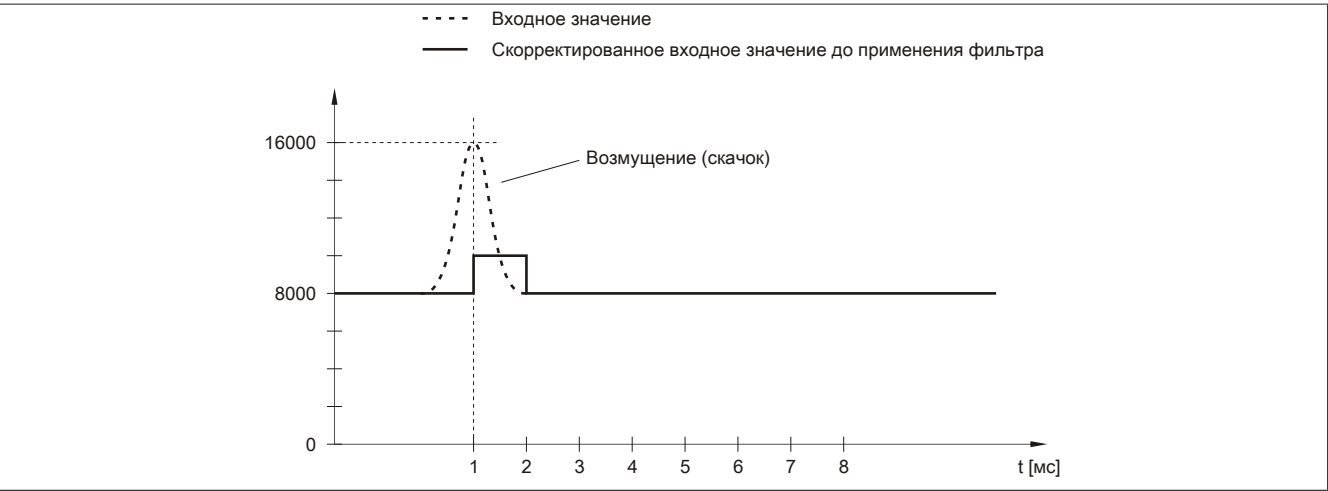


Рисунок 268: Скорректированное входное значение при возмущении

Степень сглаживания

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких миллисекунд. Если используется ограничение нарастания значения, сглаживание выполняется после его применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

Следующие примеры демонстрируют сглаживание входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

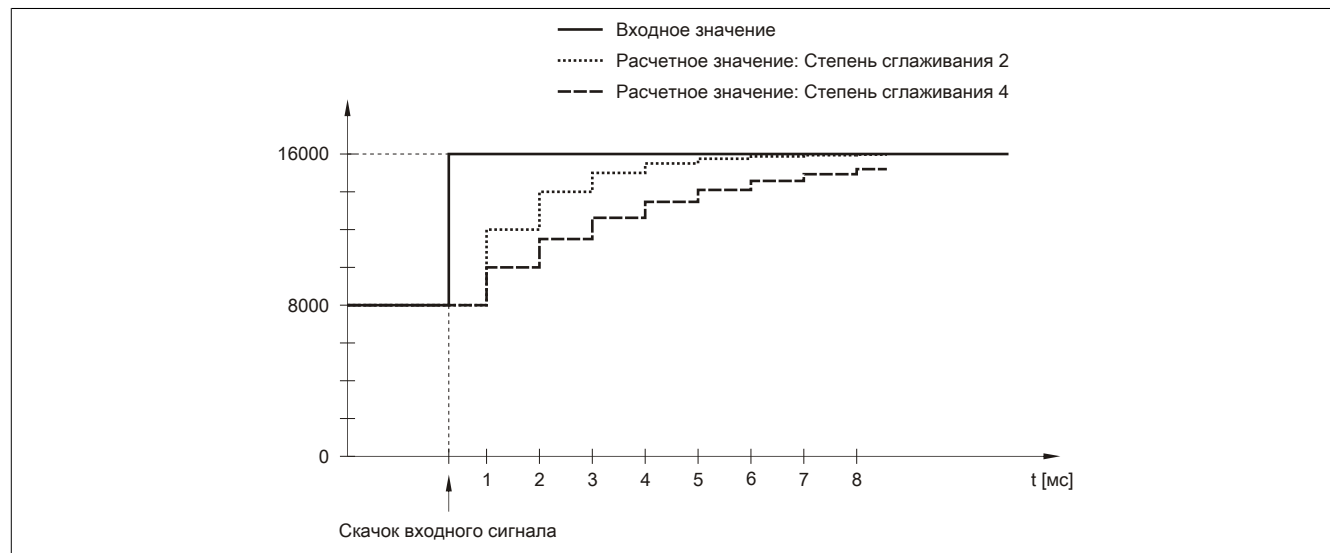


Рисунок 269: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

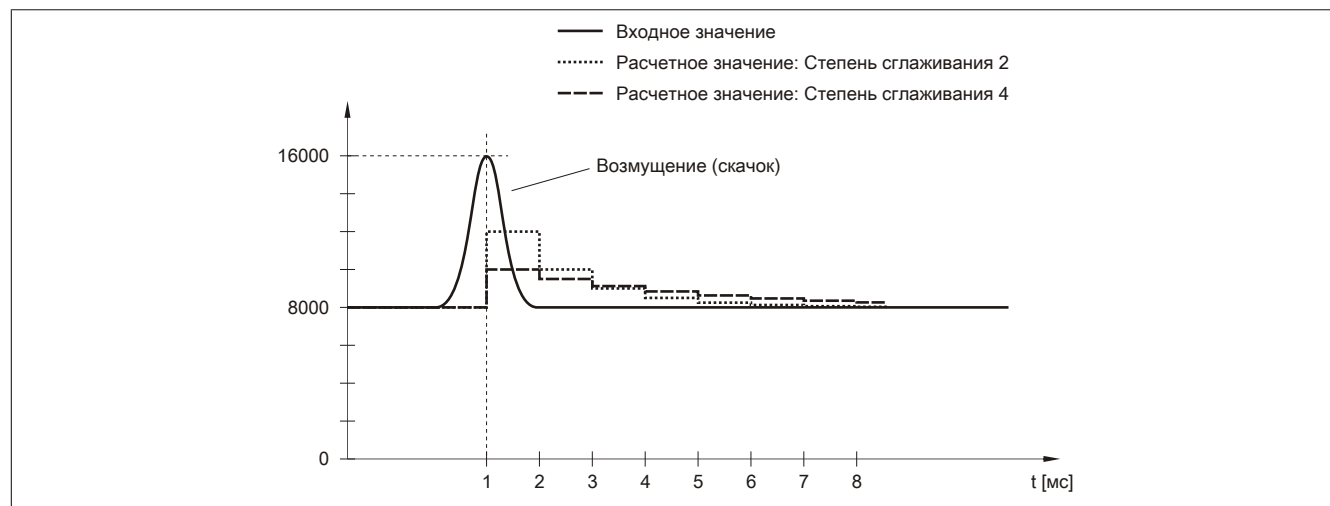


Рисунок 270: Скорректированное значение при возмущении

9.26.7.11.6.3 Настройка входного фильтра

Имя:

ConfigOutput03

Этот регистр используется для настройки степени сглаживания и ограничения нарастания значения входного сигнала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр выключен
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ограничение для входного значения не установлено
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

9.26.7.11.6.4 Нижний предел для аналогового значения

Имя:

ConfigOutput05

Посредством этого регистра устанавливается нижний предел аналогового значения. Если аналоговое значение падает ниже предельного, оно принимается равным нижнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Информация:

- Значение по умолчанию -32768 соответствует минимальному значению по умолчанию, -10 В постоянного тока.
- При измерении тока в качестве нижнего предела необходимо установить значение 0.
- При измерении тока в диапазоне 4 – 20 мА в качестве нижнего предела можно установить значение -8192 (соответствует 0 мА), чтобы значения < 4 мА также могли отображаться.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.26.7.11.6.5 Верхний предел для аналогового значения

Имя:

ConfigOutput06

Посредством этого регистра устанавливается верхний предел аналогового значения. Если аналоговое значение превышает заданное предельное значение, оно принимается равным верхнему пределу. При этом устанавливается соответствующий бит состояния ошибки.

Информация:

- Значение по умолчанию 32 767 соответствует максимальному значению по умолчанию 20 мА или +10 В постоянного тока.

Тип данных	Значения
INT	от -32 768 до 32 767

9.26.7.11.6.6 Состояние аналогового входа

Имя:
StatusInput01

Этот регистр используется для отслеживания состояния аналогового входа модуля. При изменении состояния генерируется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи ¹⁾
2 – 7	Зарезервированы	0	

1) При измерении тока функция обнаружения обрыва цепи не работает.

9.26.7.11.7 Аналоговый выход

Канал можно настроить в качестве выхода как сигнала тока, так и сигнала напряжения. Тип сигнала также может быть определен на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода.

9.26.7.11.7.1 Регистр аналогового выхода

Имя:
AnalogOutput01

Этот регистр используется для вывода аналогового значения согласно установленному режиму работы.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32 767	Сигнал тока от 0 до 20 мА

9.26.7.11.8 Настройка аналоговых входов и выходов

Имя:
ConfigOutput04

Посредством этого регистра настраивается тип и диапазон измеряемого сигнала.

Каждый канал способен обрабатывать сигналы тока или напряжения. Тип сигнала определяется на основе того, к каким контактам клеммной колодки подключены провода. Поскольку для тока и напряжения требуются разные настройки, необходимо установить правильный тип выходного сигнала.

Входной сигнал:

- Сигнал напряжения ± 10 В (по умолчанию)
- Сигнал тока от 0 до 20 мА
- Сигнал тока от 4 до 20 мА

Выходной сигнал:

- Сигнал напряжения ± 10 В
- Сигнал тока от 0 до 20 мА

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Аналоговые входы	00	Сигнал напряжения -от 10 В пост. тока до +10 В пост. тока
		01	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		11	Сигнал тока от 4 до 20 мА
2 – 3	Зарезервированы	0	
4	Аналоговый выход	0	Сигнал напряжения -от 10 В пост. тока до +10 В пост. тока
		1	Сигнал тока от 0 до 20 мА
5 – 7	Зарезервированы	0	

9.26.7.11.9 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без применения фильтра	100 мкс
С применением фильтра	150 мкс

9.26.7.11.10 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Дискретный канал без применения фильтра	150 мкс
Дискретный канал с применением фильтра	200 мкс
Аналоговый канал без применения фильтра	400 мкс
Аналоговый канал с применением фильтра	1000 мкс

9.26.8 X20CM8323

Версия технического описания: 3.12

9.26.8.1 Общая информация

Модуль оснащен дискретными выходами для подключения электромеханических нагрузок (например, клапанов, реле) и использования дополнительных функций.

- 8 дискретных выходов
- Отслеживание значений тока
- Определение времени переключения
- Широтно-импульсная модуляция

9.26.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CM8323	Модуль X20 с поддержкой ШИМ, 8 дискретных выходов для коммутации электромеханических нагрузок, непрерывный ток 0,6 А, пиковый ток 2 А, мониторинг тока, определение времени переключения	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 557: X20CM8323 - Спецификация заказа

9.26.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CM8323
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	8 дискретных выходов для переключения электромеханических нагрузок, мониторинг тока, определение времени переключения, широтно-импульсная модуляция
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1D43
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1 Вт (вер. ≥ G0); 1,5 Вт (вер. < G0)
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Канал — источник питания системы ввода/вывода	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Дискретные выходы	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Номинальный выходной ток	0,6 А
Суммарный номинальный ток	4,8 А
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Потребитель
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок
Широтно-импульсная модуляция	
Длина периода	1 мс (1 кГц) или 20 мкс (50 кГц)
Коэффициент заполнения	от 0 до 100 %
Шаг настройки коэффициента заполнения	1 %
Пусковой ток	Макс. 2 А в течение макс. 25,5 мс
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок	39 В пост. тока
Защита от напряжения обратной полярности	Нет (необходима внешняя защита)
Выходное напряжение	
Минимальное	18 В пост. тока
Номинальное	24 В пост. тока
Максимальное	42 В пост. тока
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение допустимой максимальной температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От 0 до 60 °C (вер. ≥ G0); от 0 до 55 °C (вер. < G0) ¹⁾
Вертикальное монтажное положение	от 0 до 50 °C ²⁾
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -25 до 70 °C
Транспортировка	от -25 до 70 °C

Таблица 558: X20CM8323 - Технические характеристики

Заказной номер	X20CM8323
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 558: X20CM8323 - Технические характеристики

- 1) Версия G0 и выше: При температуре свыше 55 °C не допускается одновременное включение более, чем 6 каналов.
- 2) Версия G0 и выше: При температуре свыше 45 °C не допускается одновременное включение более, чем 6 каналов.

9.26.8.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

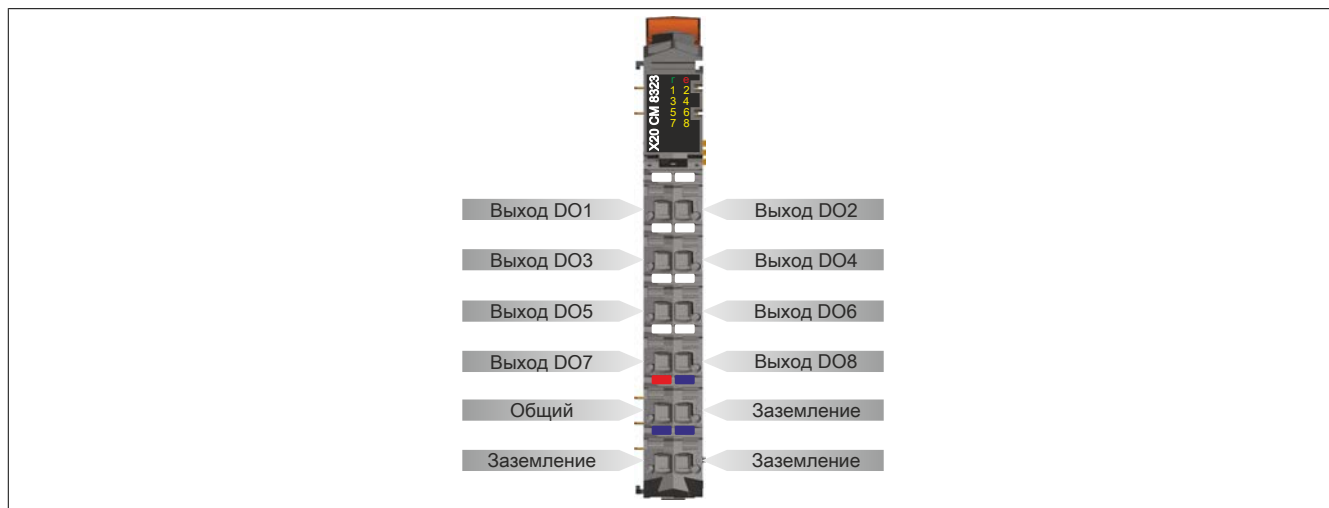
Рисунок	LED-индикатор	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 8	Оранжевый	Вкл/Выкл	Логическое состояние дискретных выходов
			Мигание	Отключение из-за короткого замыкания / перегрузки по току

Информация:

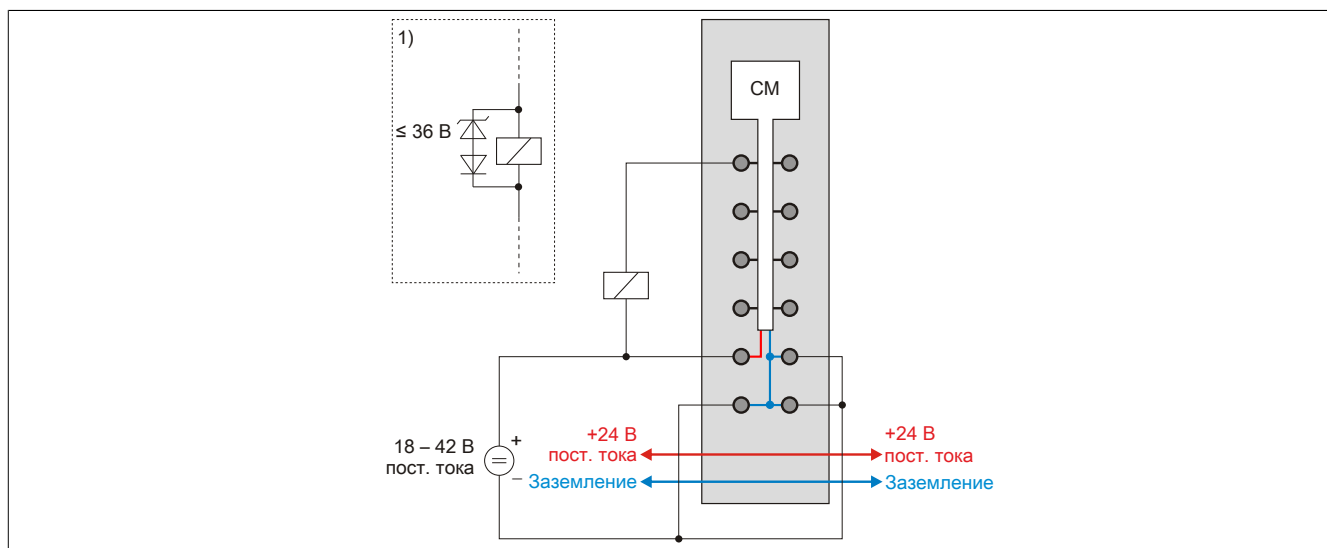
После отключения из-за перегрузки по току выход не активируется автоматически. Его необходимо включить снова.

- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

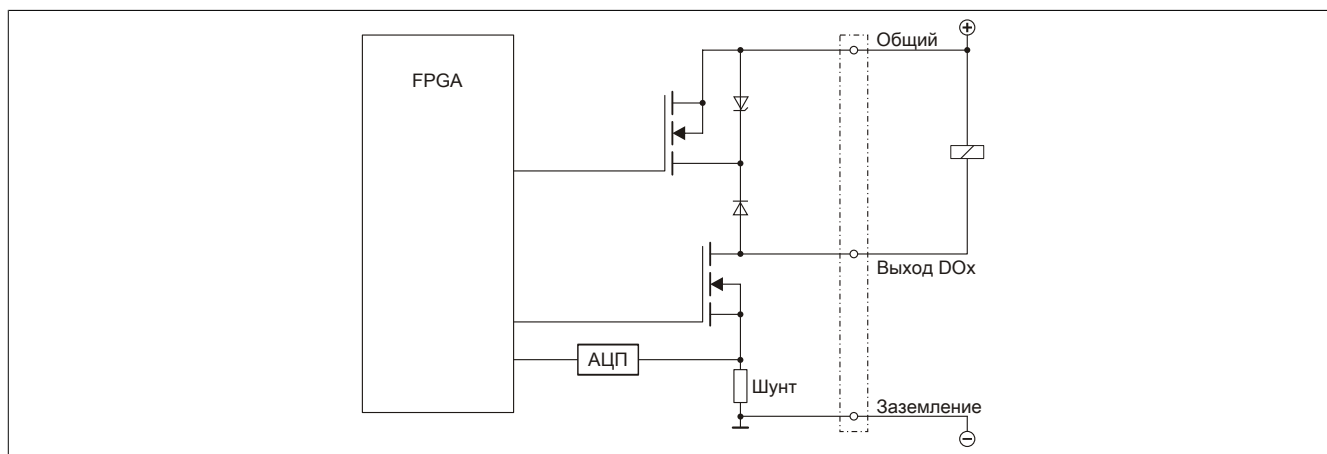
9.26.8.5 Цоколевка



9.26.8.6 Пример подключения

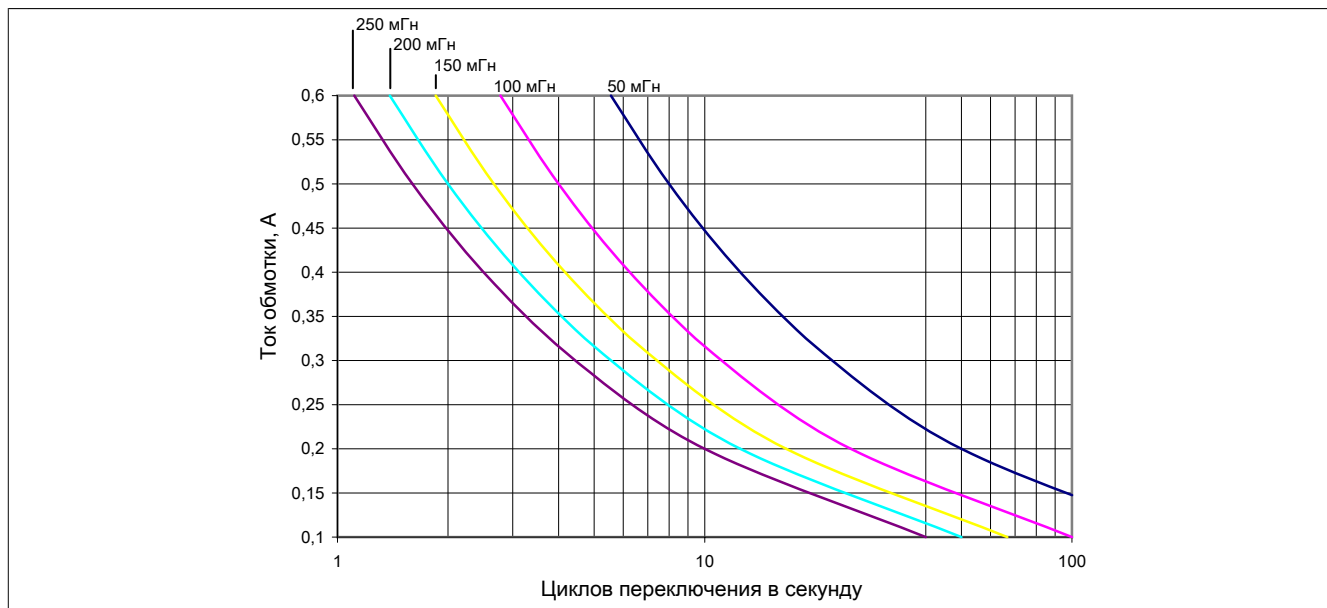


9.26.8.7 Схема выходной цепи

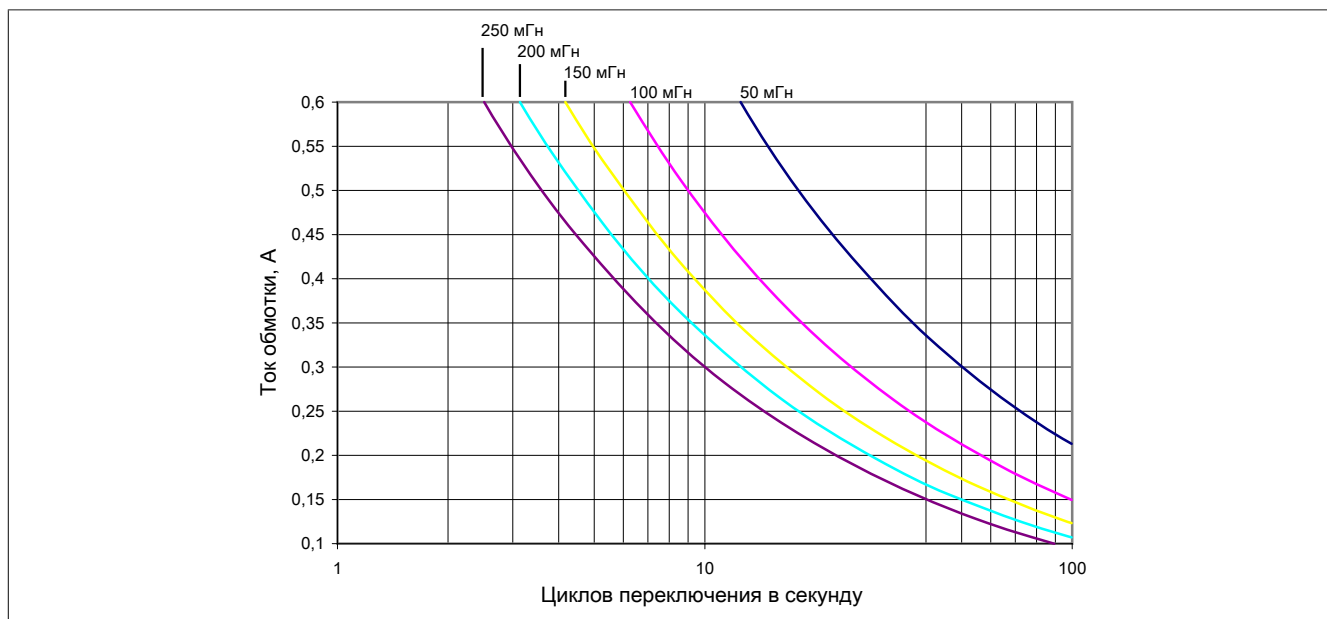


9.26.8.8 Коммутация индуктивных нагрузок

Аппаратные версии ниже G0



Аппаратная версия G0 и выше



Как правило, ограничение на подключаемую индуктивную нагрузку рассчитывается исходя из максимальной допустимой рассеиваемой мощности модуля.

При подключении большей индуктивной нагрузки или коммутации токов большей силы необходимо обеспечить защиту реле/клапана внешним TVS-диодом (см. раздел ["Пример подключения"](#) на странице 2922).

Информация:

Индуктивность реле/клапана в значительной степени зависит от материала сердечника. Поэтому необходимо использовать индуктивную нагрузку, параметры которой согласуются с графиком на частоте 1 Гц. Информацию о параметрах можно найти в техническом описании подключаемой индуктивной нагрузки (реле/клапана).

9.26.8.9 Описание регистров

9.26.8.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.26.8.9.2 Функциональная модель 0 – Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
12	ConfigOutput02 (время возбуждения)	USINT				•
13	ConfigOutput03 (коэффициент заполнения ШИМ)	USINT				•
14	ConfigOutput04 (настройка модуля)	USINT				•
Индекс + 10	ConfigOutputN (индекс N = от 05 до 20) (перепад тока и интервал выдержки)	USINT				•
38	ConfigOutput21 (деактивация высокоскоростного отключения)	USINT				•
Связь						
9	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
				
	DigitalOutput08	Бит 7				
9	StatusInput01	USINT	•			
10	StatusInput02	USINT		•		
0	AnalogInput01	USINT	•			
Индекс - 1	AnalogInput0N (индекс N = от 2 до 9)	USINT	•			
10	StatusOutput01	UINT			•	
Индекс + 47	Current0N (индекс N = от 1 до 8)	USINT	•			
56	StatusCurrent	USINT	•			
	StatusCurrent01	Бит 0				
				
	StatusCurrent08	Бит 7				

9.26.8.9.3 Функциональная модель 1

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
12	ConfigOutput02 (время возбуждения)	USINT				•
13	ConfigOutput03 (коэффициент заполнения ШИМ)	USINT				•
14	ConfigOutput04 (настройка модуля)	USINT				•
Индекс + 10	ConfigOutputN (индекс N = от 05 до 20) (перепад тока и интервал выдержки)	USINT				•
38	ConfigOutput21 (деактивация высокоскоростного отключения)	USINT				•
Связь						
9	DigitalOutput	USINT			•	
9	StatusInput01	USINT	•			
10	StatusInput02	USINT		•		
0	AnalogInput01	USINT	•			
Индекс - 1	AnalogInput0N (индекс N = от 2 до 9)	USINT	•			
10	StatusOutput01	UINT			•	
Индекс + 47	Current0N (индекс N = от 1 до 8)	USINT	•			

9.26.8.9.4 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
12	-	ConfigOutput02 (время возбуждения)	USINT				•
13	-	ConfigOutput03 (коэффициент заполнения ШИМ)	USINT				•
14	-	ConfigOutput04 (настройка модуля)	USINT				•
Индекс + 10	-	ConfigOutputN (индекс N = от 05 до 20) (перепад тока и интервал выдержки)	USINT				•
38	-	ConfigOutput21 (деактивация высокоскоростного отключения)	USINT				•
48	-	TimeBase	UINT				•
Связь							
9	0	Дискретные выходы	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput08	Бит 7				
9	6	StatusInput01	USINT	•			
10	-	StatusInput02	USINT		•		
Индекс + 1	Индекс + 1	AnalogInput0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
10	2	StatusOutput01	UINT			•	
0	4	AddressSet	UINT			•	
	4	LineID_Set	USINT				
	5	BlockID_Set	USINT				
0	0	IndexAct	UINT	•			
	0	LineID_Act	USINT				
	1	BlockID_Act	USINT				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.8.9.4.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.26.8.9.5 Регистры настройки

9.26.8.9.5.1 Время возбуждения

Имя:

ConfigOutput02

Посредством этого регистра настраивается время возбуждения.

После включения модуля выход постоянно включен в течение интервала, заданного в этом регистре. По истечении времени возбуждения модуль переходит в режим ШИМ.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	С шагом 100 мкс или 1000 мкс

9.26.8.9.5.2 Коэффициент заполнения цикла ШИМ:

Имя:

ConfigOutput03

Значение этого регистра соответствует коэффициенту заполнения цикла ШИМ (то есть части периода, когда выход ШИМ включен) с шагом 1 % (состояние выхода = логическая единица).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Выход ШИМ всегда выключен
	1 – 99	Коэффициент заполнения, настраивается с шагом 1 %
	100	Выход ШИМ всегда включен

9.26.8.9.5.3 Настройка модуля

Имя:

ConfigOutput04

Этот регистр используется для настройки общих параметров модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Частота ШИМ	0	1 кГц
		1	50 кГц
1	Зарезервирован		
2	Шаг настройки времени возбуждения	0	100 мкс
		1	1000 мкс
3	Зарезервирован		
4	Поиск точки переключения	0	Метод нижней точки
		1	Метод измерения кривизны
5 – 7	Зарезервированы		

9.26.8.9.5.4 Перепад тока и интервал выдержки

Имя:

От ConfigOutput05 до ConfigOutput20

Посредством этих асинхронных регистров настраиваются параметры dl и dt для поиска точки переключения.

- dl – Перепад тока (младший байт)
- dt – Интервал выдержки (шаг 100 мкс)

Пример настройки см. в разделе ["Настройка dl и dt" на странице 2935](#)

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

Регистры	Описание	
ConfigOutput05	dl	Канал 1
ConfigOutput06	dt	
...		...
ConfigOutput19	dl	Канал 8
ConfigOutput20	dt	

9.26.8.9.5.5 Запрет высокоскоростного отключения

Имя:

ConfigOutput21

Этот регистр можно использовать для запрета/разрешения высокоскоростного отключения для отдельных каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Высокоскоростной спад тока	0	Разрешено для канала 1
		1	Запрещено для канала 1
...		...	
7	Высокоскоростной спад тока	0	Разрешено для канала 8
		1	Запрещено для канала 8

9.26.8.9.5.6 Настройка интервала между измерениями

Имя:

TimeBase

Посредством этого регистра можно настроить интервал между точками измерения тока.

По умолчанию интервал между точками измерения равен четверти заданного цикла X2X. При использовании контроллера шины CAN это значение недоступно. При использовании модели [Функциональная модель 254 – Контроллер шины](#) интервал между двумя измерениями (1/4 цикла измерения) необходимо задавать вручную.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 400 до 10000	Интервал между точками измерения в мкс, соответствует 1/4 цикла измерения

9.26.8.9.6 Регистры связи

9.26.8.9.6.1 Выгрузка графиков тока (функциональные модели 0 и 1)

Для каждого канала сохраняется 200 входных значений, на основе которых формируется график тока. Интервал между точками измерения равен четверти заданного цикла X2X.

Значения тока, на основе которых формируется график, считываются из следующих регистров:

- "AnalogInput01" на [странице 2928](#)
- "От AnalogInput02 до AnalogInput09" на [странице 2928](#)

Выбор номера канала и индекса блока значений

Имя:

AnalogInput01

Если регистр содержит допустимое значение (индекс в пределах допустимого диапазона), то из регистров "от AnalogInput02 до AnalogInput09" на [странице 2928](#) можно считать блок из 8 значений тока на канале X.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Номер канала	0	Канал 1
		...	
		7	Канал 8
3 – 7	Индекс	0 – 24	Индекс блока значений

Индекс указывает, какой части графика соответствует блок из 8 значений:

Значение X на графике тока	Индекс	Регистр
1	0	AnalogInput02
2		AnalogInput03
...		...
8		AnalogInput09
9	1	AnalogInput02
...	:	...
193	24	AnalogInput02
...		...
200		AnalogInput09

Таблица 559: Взаимосвязь между индексом, каналом и регистрами AnalogInput02 – AnalogInput09

Примеры

200-е значение графика соответствует точке переключения подключенного клапана/реле, обнаруженной модулем.

- Значение 200 = 78: 78-я точка измерения соответствует точке переключения клапана/реле.
- Значение 200 = 255: Точка переключения не обнаружена.

Аналоговые входные значения

Имя:

От AnalogInput02 до AnalogInput09

Для каждого канала сохраняется 200 входных значений, на основе которых формируется график тока. Из этих регистров можно считать 8 значений тока на канале X.

Параметры настраиваются следующим образом:

- Значение регистра "AnalogInput01" на [странице 2928](#) определяет канал и индекс блока значений.
- Интервал между точками измерения равен четверти заданного цикла X2X.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

Пример кода на ANSI C для выгрузки графика:

```

#include <bur/plctypes.h>
#define ILEN 200

typedef struct {
    USINT                                data[ILEN];
}    curve_typ;
typedef struct {
    BOOL                                ok;
    UDINT                               serial;
    UINT                                id, hw, fwver;
    BOOL                                out[8];
    UINT                                delay;
    USINT                               i_addr;
    USINT                               i_ch1_in, i_ch2_in, i_ch3_in, i_ch4_in;
    USINT                               i_ch5_in, i_ch6_in, i_ch7_in, i_ch8_in;
    curve_typ                           curves[8];
    USINT                               switched;
}    cm8323_typ;
_LOCAL cm8323_typ                      cm;
_LOCAL USINT                           ventilNummer, adrPtr;

void _INIT up() {}

void _CYCLIC cycle() {
    ventilNummer = cm.i_addr & 0x07;
    adrPtr = cm.i_addr >> 3;

    if(cm.i_addr != 200 && ventilNummer <= 7) {
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 0] = cm.i_ch1_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 1] = cm.i_ch2_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 2] = cm.i_ch3_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 3] = cm.i_ch4_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 4] = cm.i_ch5_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 5] = cm.i_ch6_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 6] = cm.i_ch7_in;
        cm.curves[ventilNummer].data[adrPtr * 8 + 7] = cm.i_ch8_in;
    }
}

```

Таблица распределения ввода/вывода для точек данных, на основе которых формируется график:

Точка данных	Переменная
AnalogInput01	cm.i_addr
AnalogInput02	cm.i_ch1_in
AnalogInput03	cm.i_ch2_in
AnalogInput04	cm.i_ch3_in
AnalogInput05	cm.i_ch4_in
AnalogInput06	cm.i_ch5_in
AnalogInput07	cm.i_ch6_in
AnalogInput08	cm.i_ch7_in
AnalogInput09	cm.i_ch8_in

9.26.8.9.6.2 Передача графиков тока по шине CAN I/O

Для каждого канала сохраняется 200 входных значений, на основе которых формируется график тока. Интервал между точками измерения равен значению, заданному в регистре "TimeBase" на странице 2927.

При работе с моделью [Функциональная модель 254 – Контроллер шины](#) для считывания значений, на основе которых формируется график тока, используются следующие регистры:

- "BlockID_Set" на странице 2930
- "BlockID_Act" на странице 2930
- "LineID_Set" на странице 2930
- "LineID_Act" на странице 2931
- "От AnalogInput01 до AnalogInput04" на странице 2931

Сводный регистр настройки

Имя:

AddressSet

Этот регистр представляет собой совокупность регистров "LineID_Set" на странице 2930 и "BlockID_Set" на странице 2930.

Тип данных	Бит	Информация
UINT	0 – 7	LineID_Set
	8 – 15	BlockID_Set

Сводный регистр считывания текущей настройки

Имя:

IndexAct

Этот регистр представляет собой совокупность регистров "LineID_Act" на странице 2931 и "BlockID_Act" на странице 2930.

Тип данных	Бит	Информация
UINT	0 – 7	LineID_Act
	8 – 15	BlockID_Act

Выбор канала

Имя:

BlockID_Set

В этом регистре можно выбрать канал, для которого будут выгружены данные. Значение этого регистра можно считать посредством регистра "BlockID_Act" на странице 2930.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Канал 1

	7	Канал 8

Считывание выбранного номера канала

Имя:

BlockID_Act

Считывает значение регистра "BlockID_Set" на странице 2930. Посредством этого регистра можно определить, какому каналу соответствуют значения тока в регистрах от "AnalogInput01 до AnalogInput04" на странице 2931. Если выбранный канал не существует, этот регистр возвращает значение 255.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 7	Канал, выбранный в настоящий момент
	255	Недопустимый выбор

Установка индекса блока значений

Имя:

LineID_Set

В этом регистре можно задать индекс блока значений для потока данных. Значение этого регистра можно считать посредством регистра "LineID_Act" на странице 2931.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 49	Заданный индекс блока значений

Считывание индекса блока значений

Имя:

LineID_Act

Считывает значение регистра "LineID_Set" на странице 2930. Посредством этого регистра можно определить, какому участку графика соответствуют текущие значения в регистрах от "AnalogInput01 до AnalogInput04" на странице 2931. Если выбранный блок значений не существует, этот регистр возвращает значение 255.

Если регистр содержит допустимое значение (индекс и номер канала в пределах допустимого диапазона), то из регистров от "AnalogInput01 to AnalogInput04" на странице 2931 можно считать блок из 4 значений тока на канале X.

Индекс указывает, какой части графика соответствует блок из 4 значений:

Тип данных	Значение	Информация	
USINT	Значение X на графике тока	Индекс	Регистр
	1	0	AnalogInput01

	4		AnalogInput04
	5	1	AnalogInput01

	197		AnalogInput01
	...	49	...
	200		AnalogInput04
	255		Недопустимый выбор

Аналоговые входные значения – CAN I/O

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput04

Для каждого канала сохраняется 200 входных значений, на основе которых формируется график тока. Из этих регистров можно считать блок из 4 значений тока на канале X.

Параметры настраиваются следующим образом:

- Канал выбирается посредством регистра "BlockID_Set" на странице 2930.
- Индекс блока значений задается в регистре "LineID_Set" на странице 2930.
- Интервал между точками измерения равен значению, заданному в регистре "TimeBase" на странице 2927.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.8.9.6.3 Дискретные выходы

Имя:

DigitalOutput

От DigitalOutput01 до DigitalOutput08

Регистры от DigitalOutput01 до DigitalOutput08 управляют логическим состоянием выходных каналов 1 – 8.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного выхода 01
...
7	DigitalOutput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного выхода 08

9.26.8.9.6.4 Состояние выходов

Имя:
StatusInput01

Этот регистр содержит информацию о том, была ли найдена точка переключения для канала X.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Точка переключения	0	Канал 1 не был переключен или точка переключения не была обнаружена
		1	Найдена точка переключения на канале 1
...		...	
7	Точка переключения	0	Канал 8 не был переключен или точка переключения не была обнаружена
		1	Найдена точка переключения на канале 8

9.26.8.9.6.5 Состояние модуля

Имя:
StatusInput02

В этом регистре содержится информация о текущем состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Зарезервированы	0	
3	Отключение из-за перегрузки	0	Нет перегрузки по току
		1	Отключение из-за перегрузки по току
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.26.8.9.6.6 Задержка переключения каналов

Имя:
StatusOutput01

Каждому из каналов соответствует по 2 бита этого регистра, которые используются для установки задержки переключения. Шаг настройки составляет четверть цикла X2X.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Задержка переключения канала 1	00	Нет задержки
		01	1/4 цикла X2X
		10	2/4 цикла X2X
		11	3/4 цикла X2X
2 – 3	Задержка переключения канала 2	x	Возможные значения см. в описании канала 1.
...		...	
14 – 15	Задержка переключения канала 8	x	Возможные значения см. в описании канала 1.

9.26.8.9.6.7 Считывание фактических значений тока

Имя:

От Current01 до Current08

Эти регистры используются для считывания фактических значений тока на каналах 1 – 8. Эти значения не имеют размерности и используются только как характеристические значения. Более точное измерение тока посредством этого модуля невозможно.

Взаимосвязь между именами регистров и номерами каналов:

Имя регистра	Номер канала
Current01	Фактическое значение тока канала 1
...	...
Current08	Фактическое значение тока канала 8

Если выход отключен, соответствующий регистр возвращает значение 0. В течение двух циклов X2X после включения выхода на модуле будут недоступны фактические значения тока. В связи с этим значения регистров сохраняются с задержкой в два цикла.

Когда выход включен, можно определить, содержит ли регистр действительные значения, опираясь на состояние соответствующего бита в регистре **"StatusCurrent"** на [странице 2933](#). Первому измеренному значению соответствует передний фронт этого бита.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Выход отключен
	1 – 255	Значение тока

9.26.8.9.6.8 Проверка наличия измеренных значений

Имя:

StatusCurrent

От StatusCurrent01 до StatusCurrent08

Посредством этих регистров можно определить, содержат ли регистры от **"Current01 до Current08"** на [странице 2933](#) действительные измеренные значения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

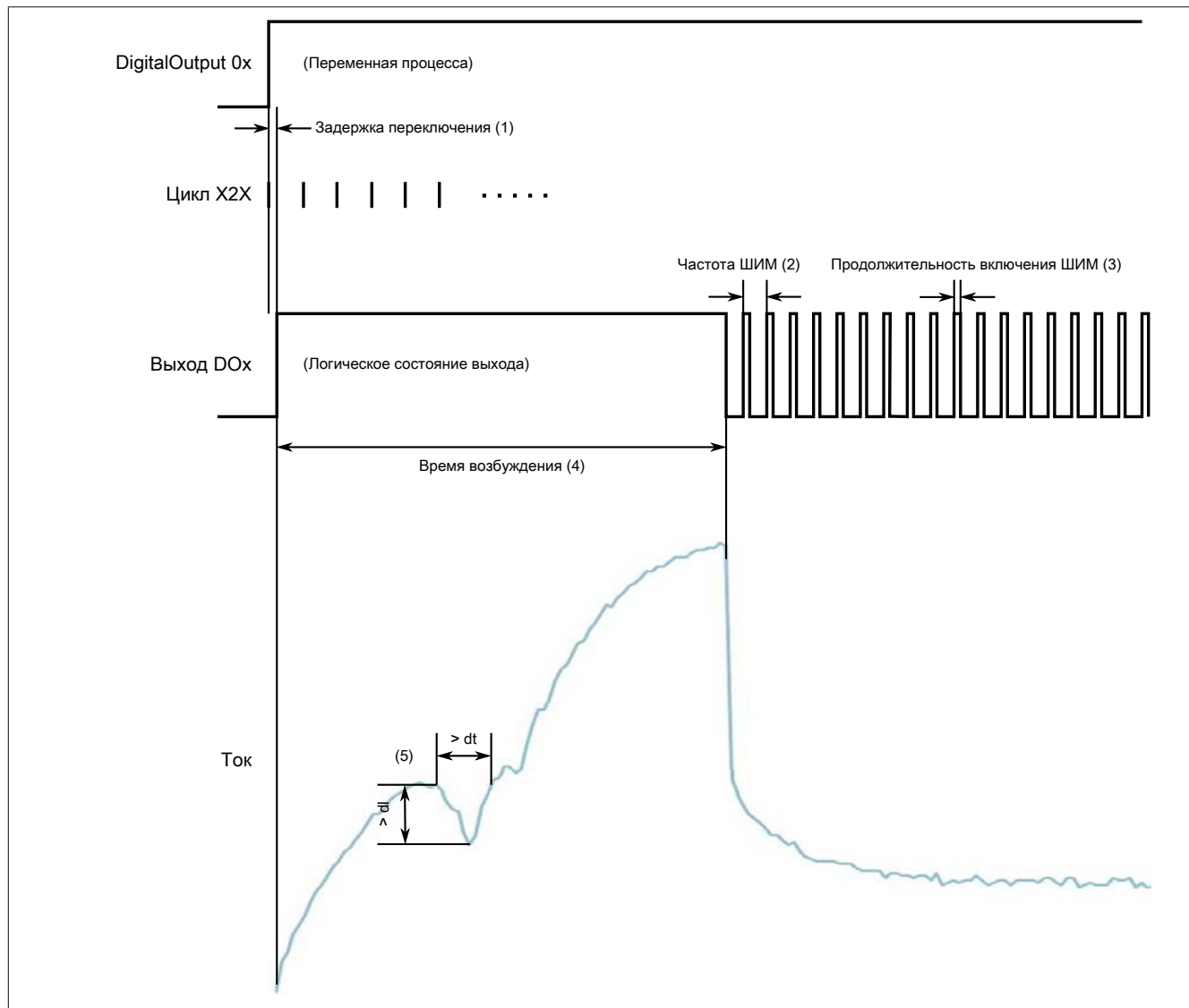
Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusCurrent01	0	Выход выключен
		1	Значение тока на канале 01 действительно
...
7	StatusCurrent08	0	Выход выключен
		1	Значение тока на канале 08 действительно

9.26.8.9.7 Функциональные возможности дискретных выходов

На следующем рисунке показана конфигурация и функциональные возможности дискретных выходов.

Регистры настройки

- 1) Задержка переключения: см. регистр "StatusOutput01" на странице 2932
- 2) Частота ШИМ: см. бит 0 регистра "ConfigOutput04" на странице 2926
- 3) Коэффициент заполнения цикла ШИМ: см. регистр "ConfigOutput03" на странице 2925
- 4) Время возбуждения = ConfigOutput02 * шаг настройки времени возбуждения (бит 2 регистра "ConfigOutput04" на странице 2926)
- 5) di / dt : см регистры от "ConfigOutput05 до 20" на странице 2926



9.26.8.9.8 Настройка dI и dt

9.26.8.9.8.1 Алгоритм – Поиск точек переключения

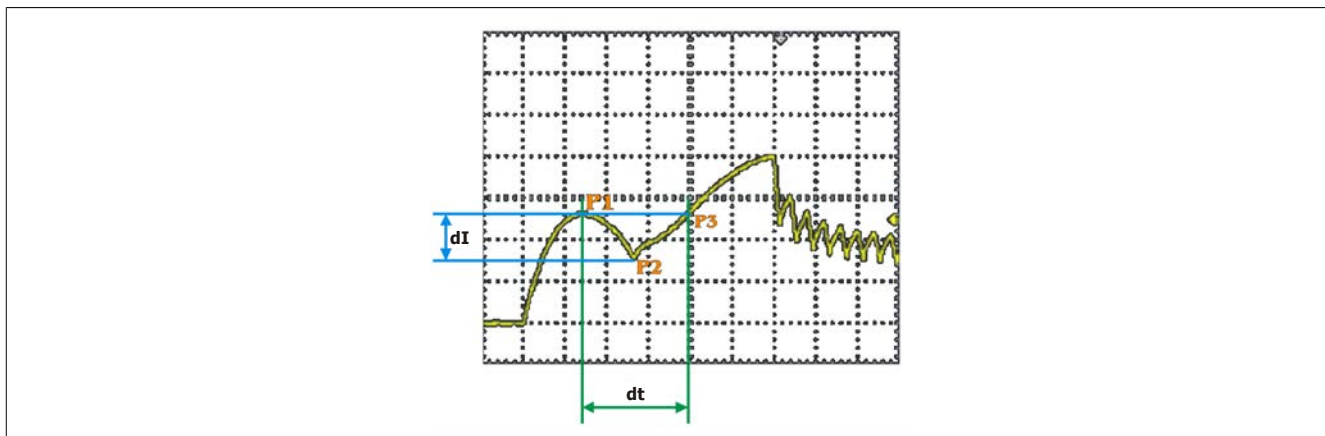


Рисунок 271: Поиск точек переключения

При включении клапана ток в индуктивной нагрузке постепенно увеличивается. Клапан начинает механическое перемещение в определенную точку. Этому процессу соответствует просадка тока, возникающая вследствие возникновения напряжения останова (противо-ЭДС) (точка P1).

Когда этот механический процесс завершается, ток возвращается к своему исходному значению и продолжает расти (точка P2).

Точкам P3 и P1 соответствует одинаковое значение тока, но они не совпадают во времени.

Допустимая нижняя точка, которая является точкой переключения, должна удовлетворять следующим условиям:

- Ток в точке P2 должен быть меньше тока в точке P1 на dI
- Интервал между точками P1 и P3 должен быть больше dt

9.26.8.9.8.2 Пример конфигурации для dI и dt с отслеживанием данных в Automation Studio

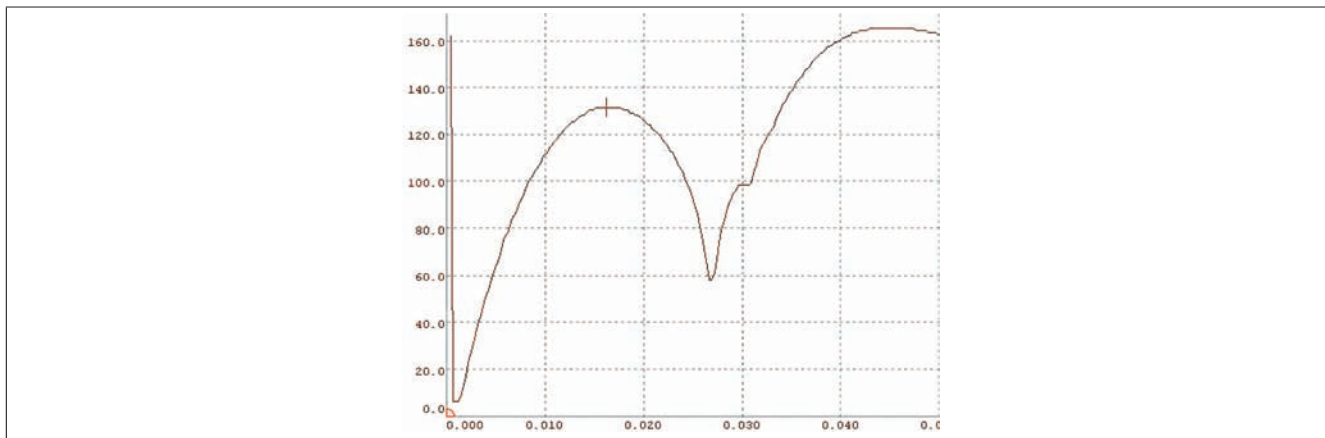


Рисунок 272: Поиск точки переключения, отслеживание данных в Automation Studio

Рассчитывается разница между "локальным максимумом тока" ($P1 = 131$) и следующим за ним локальным минимумом тока ($P2 = 58$) ($P1 - P2 = 73$). Модуль сравнивает эту разницу с настроенным параметром dI.

Если разница, измеренная модулем, больше установленного значения dI, первое условие для поиска точки переключения удовлетворено:

- Таким образом, в данном примере параметр dI в модуле должен иметь значение 72 или меньше.

Второй критерий – интервал между точками P1 и P3. Он должен быть больше значения, заданного для параметра dt.

Согласно данным отслеживания, интервал равен 4,43 мс:

- Таким образом, параметр dt в модуле должен иметь значение не более 43 (4430 мкс / 100 мкс).

Это обеспечит выполнение второго условия для обнаружения точки переключения.

Не рекомендуется использовать контрольные значения, близкие к предельным, поскольку клапана и реле подвергаются со временем механическим изменениям, которые могут привести к изменению показаний (только если вашей целью не является определение любого малейшего отклонения от опорной кривой).

9.26.8.9.8.3 Модифицированный метод поиска точки переключения (метод измерения кривизны)

Описанный метод (поиск и определение точек переключения на основе локальных минимумов отслеживаемых значений тока) может не обеспечить требуемого уровня надежности для определенных типов клапанов и при определенных условиях (например, при работе с пневматическими клапанами).

Для этих целей разработан альтернативный метод обнаружения переключения. Этот метод основан на оценке кривизны графика тока. Пользователь может выбрать метод, используемый для поиска переключений, в настройке модуля (см. раздел "[Настройка модуля](#)" на [странице 2926](#)).

Модифицированный метод поиска точки переключения поиск включает в себя расчет первой производной (крутизна), а затем и второй (кривизна) для каждой точки на графике тока. Локальный максимум второй производной соответствует точке переключения. Для улучшения отношения сигнал/шум ведется поиск максимальной суммы значений второй производной в пределах перемещающегося окна.

Этот метод эффективен не только в условиях, когда при переключении происходит заметная просадка тока, но и в условиях, когда при переключении сила тока перестает возрастать, но не падает. Поэтому можно сказать, что метод измерения кривизны обычно показывает более точные результаты.

Как и при поиске точки переключения по методу нижней точки, параметрами, определяющими точку переключения по методу измерения кривизны, являются dl и dt . Однако они имеют другое значение.

- dl – минимальная сумма значений кривизны
- dt – ширина окна для расчета суммы значений кривизны, шаг настройки – 1/4 цикла X2X

Для расчета значений этого параметра недостаточно простого считывания / измерения графика тока. Вот почему в дополнение к точке переключения (200-е значение характеристики тока) модуль рассчитывает и измеряет также следующие значения, которые можно использовать для настройки параметров:

Значение X на графике тока	Описание
1	1. Значение тока на графике
:	:
197	Положение пика первого действительного или наивысшего недействительного пика кривой
198	Высота суммы пиковых значений первого действительного или наивысшего недействительного пика
199	Ширина первого действительного или наивысшего недействительного пика (Важно: не масштабируется в соответствии с размерностью 100 мкс)
200	255 при недействительном пике, иначе – положение пика на графике тока

Когда обнаружен допустимый максимум кривизны графика (значение $198 \geq dl$), значения с 197 по 199 соответствуют позиции (= значение 200), высоте и ширине первого максимума, который удовлетворяет заданным условиям. Любой другой более высокий и/или более широкий пик, возникший позже, не будет обнаружен!

Если максимум кривизны не достигнет заданной величины, то значения 197 – 200 будут соответствовать наивысшему недействительному пику.

Настройка параметров dl и dt

$dl << \text{Значение } 198$	dl должно быть существенно меньше, чем значение 198
$dt \approx \text{Значение } 199$	dt должно быть приблизительно равным значению 199 Примечание: Максимальное значение $dt = 16$

Необходимо учесть, что вследствие высокой чувствительности модифицированного метода поиска точки переключения значение 198 подвержено некоторым колебаниям. Поэтому рекомендуется отслеживать значение 198 в течение нескольких циклов переключения, и только затем настраивать dl , вычитая безопасный допуск из наименьшего обнаруженного значения.

Как можно увидеть в примерах ниже, пик, соответствующий точке переключения, в несколько раз выше, чем любые другие пики в отслеживаемых кривых.

К тому же пик, соответствующий точке переключения, – это первый пик в положительном диапазоне. Поэтому следует выбирать для dl значение, достаточно близкое к минимальному значению 198, и существенно превышающее значение максимального пика, возникшего вследствие помехи (или вибрации клапана).

Пример 1:

Пример настройки модифицированного метода обнаружения точки переключения для клапана с отчетливыми точками переключения.

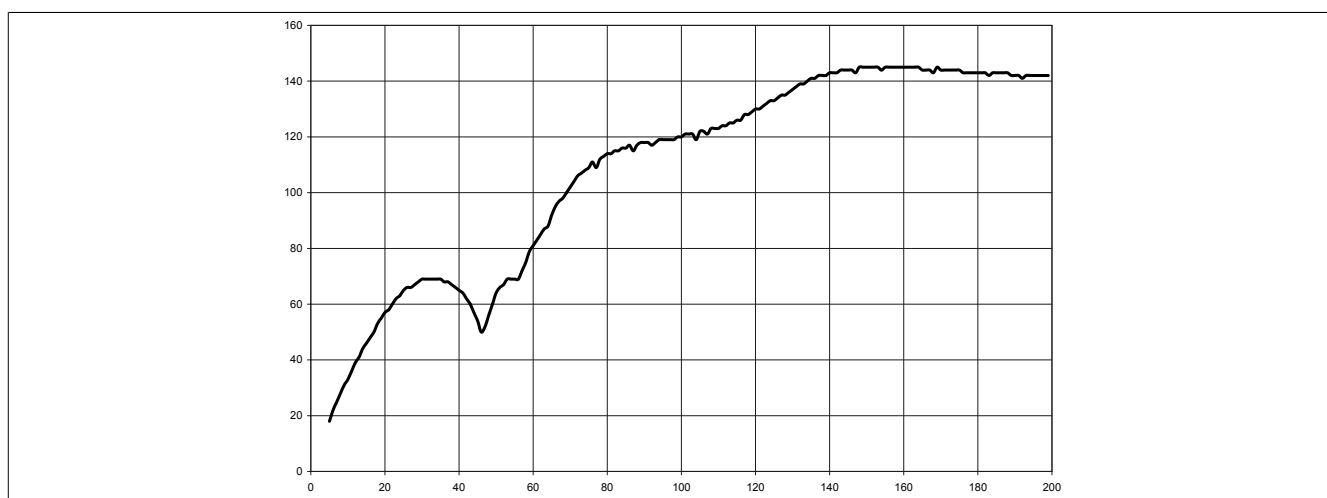


Рисунок 273: Пример 1 – Ток клапана

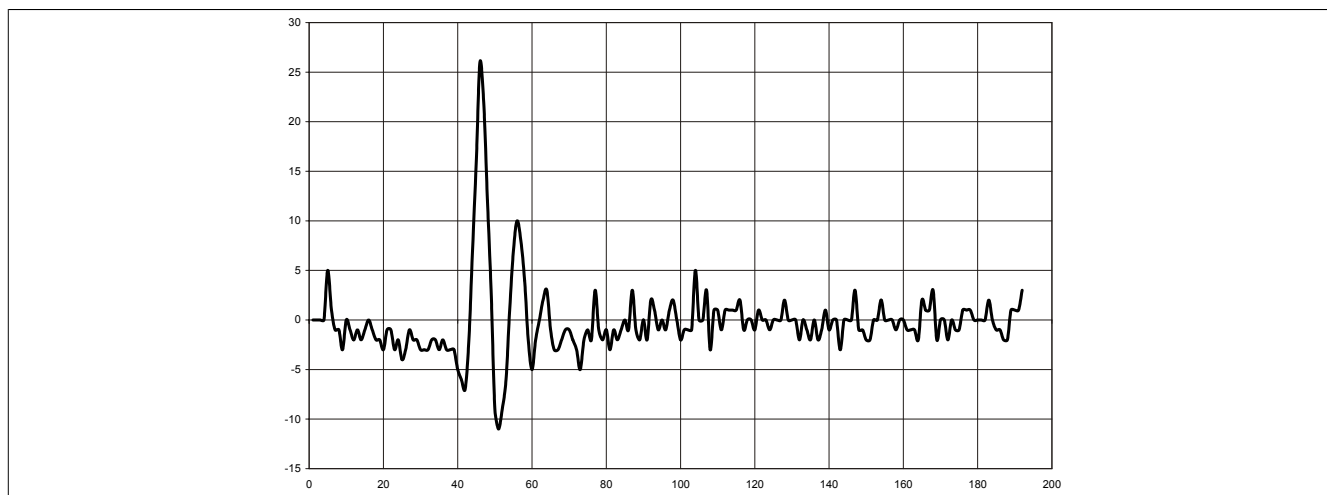


Рисунок 274: Пример 1 – График 2-й производной силы тока

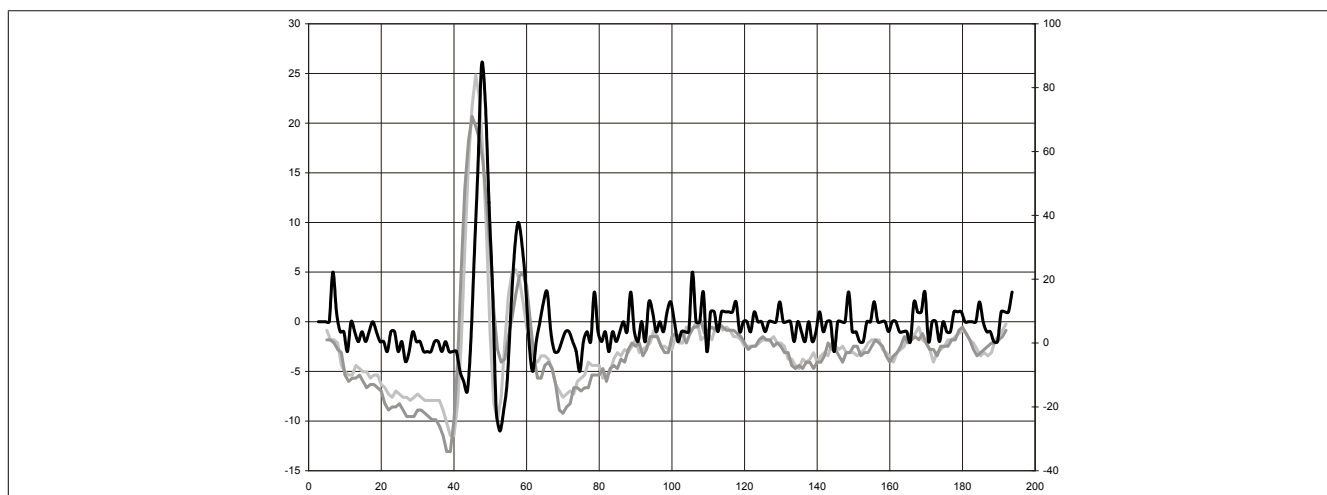


Рисунок 275: Пример 1 – График 2-й производной силы тока, примеры расчета с использованием 3 окон разной ширины

Пример 2:

Пример настройки модифицированного метода обнаружения точки переключения для клапана со слабо различимыми точками переключения.

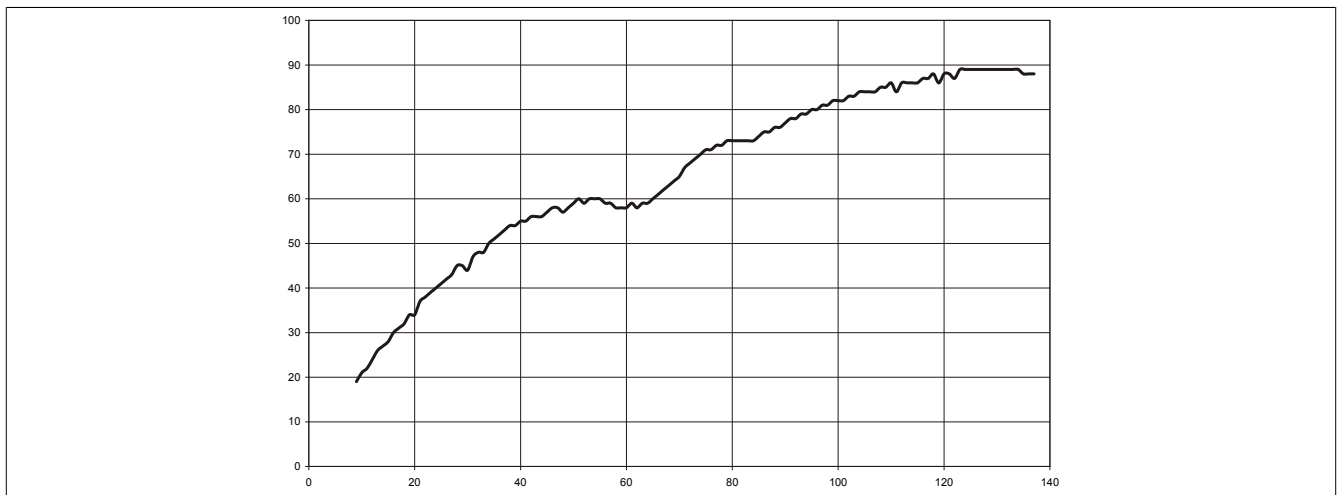


Рисунок 276: Пример 2 – Ток клапана

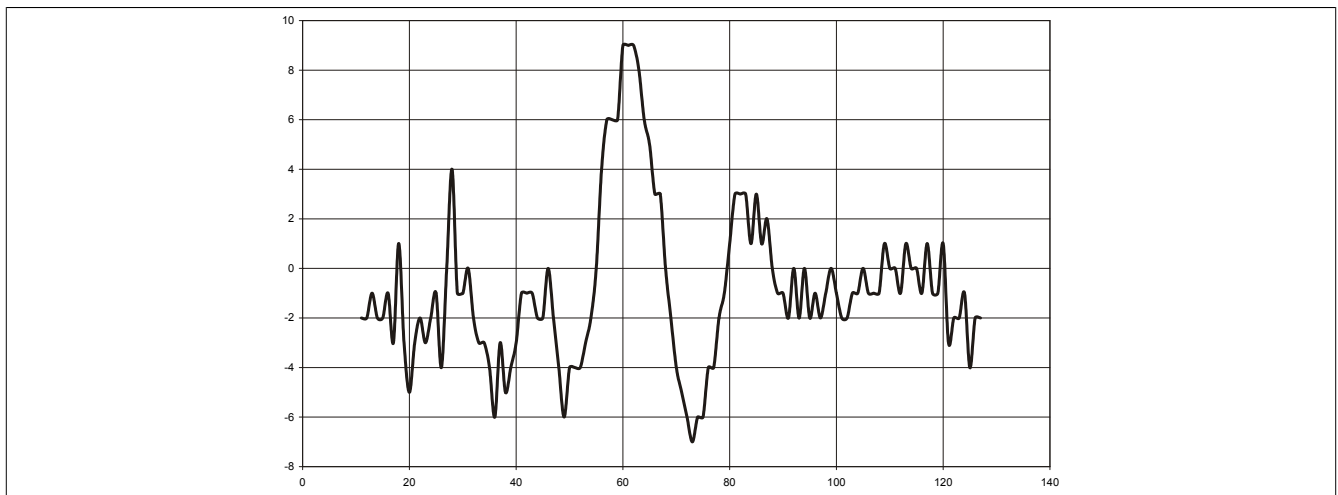


Рисунок 277: Пример 2 – График 2-й производной силы тока

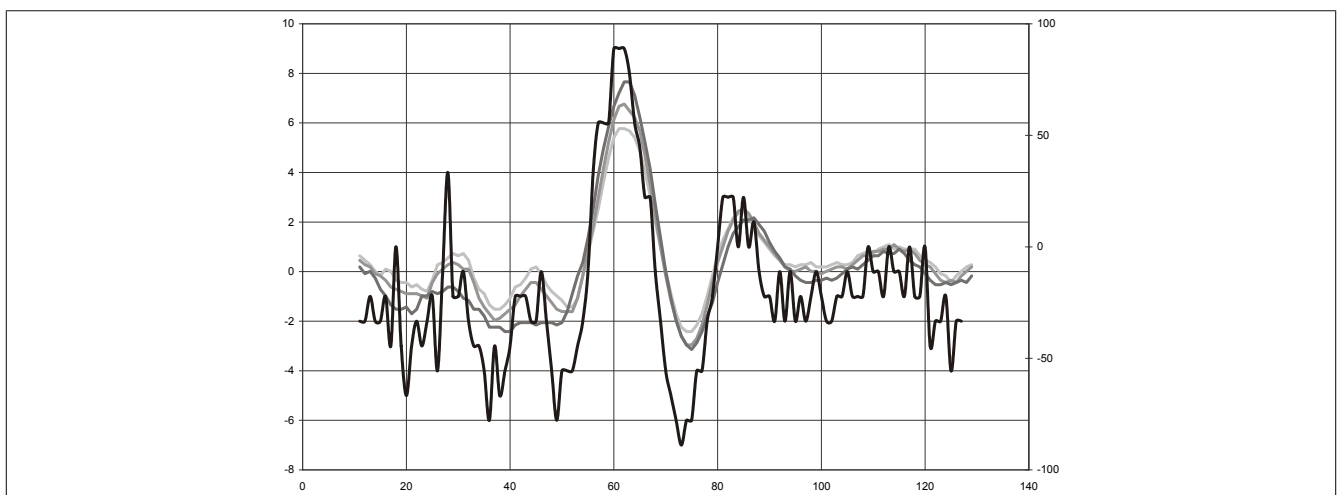


Рисунок 278: Пример 2 – График 2-й производной силы тока, примеры расчета с использованием 3 окон разной ширины

9.26.9 X20CMR010

Версия технического описания: 1.03

9.26.9.1 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CMR010	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры и влажности, сбор производственных данных, 512 КБ флеш-памяти для пользовательских данных	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 560: X20CMR010 - Спецификация заказа

9.26.9.2 Описание модуля

Модуль предназначен для мониторинга условий окружающей среды в шкафу управления и для регистрации продолжительности работы в часах и количества циклов включения. Пользовательские данные могут сохраняться непосредственно в модуле. Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом).

Функции:

- "Измерение и анализ параметров окружающей среды"
- "Сохранение статистических рабочих данных"
- "Встроенная память для пользовательских данных"
- "Автономный режим"

Модуль постоянно отслеживает параметры окружающей среды. Он сохраняет информацию о продолжительности интервалов, в течение которых значения параметров находятся в рамках заданного диапазона. Благодаря этому можно, например, определить, в течение какого времени система работала в определенном температурном диапазоне. Пользователь может считать сохраненные в модуле гистограммы.

Для сохранения данных используется встроенная в модуль неvolatile флеш-память объемом 512 КБ. Пользователь может получить к ней доступ для чтения. Данные сохраняются как при перезагрузке модуля или контроллера, так и, например, при установке модуля в другую корзину или систему. Для хранения данных не требуется батарея, поэтому модуль не нуждается в обслуживании.

Информация:

Важно отметить, что при использовании функциональной модели "Контроллер шины" внутренняя память модуля недоступна!

Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом). При работе в автономном режиме модуль продолжает функционировать даже при сбое в работе сети.


9.26.9.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CMR010
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	Регистрация статистических рабочих параметров и параметров окружающей среды: температура внутри модуля, относительная влажность, продолжительность работы в часах, количество циклов включения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xF1AC
Индикаторы состояния	Доступ к памяти, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Автономный режим	
Область действия	Модуль
Выполняемые функции	Стандартные функции
Поддержка полностью автономного режима	Нет
Потребляемая мощность	
Шина	0,4 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Носитель данных для приложений	
Тип	Флеш-память, 512 КБ
Количество секторов	8 секторов по 64 КБ каждый
Срок хранения данных	20 лет при 55 °C
Гарантированное количество циклов перезаписи	100 000 на сектор
Код коррекции ошибок (ECC)	Нет
Защита от записи	Нет
Сертификация	
СЕ	Да
ГОСТ Р	Да
Датчик температуры и влажности	
Расположение датчика	Внутри модуля
Интервал дискретизации	1 с
Канал для измерения температуры	
Диапазон измерений	От -25 до 125 °C
Разрешение	0,1 °C/LSB
Макс. ошибка	±0,3 °C
Измерение влажности	
Диапазон измерений	От 5 до 95 %
Разрешение	1 %/LSB
Макс. ошибка	±2 % при относительной влажности от 10 до 80 % ±3 % при относительной влажности < 10 или > 80 %
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 561: X20CMR010 - Технические характеристики

9.26.9.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Работа в автономном режиме
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	e + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	R	Зеленый	Выкл	К флеш-памяти не осуществляется доступ для чтения
	Вкл		К флеш-памяти осуществляется доступ для чтения	
	W	Желтый	Выкл	К флеш-памяти не осуществляется доступ для записи
Вкл			К флеш-памяти осуществляется доступ для записи	

9.26.9.5 Цоколевка



9.26.9.6 Описание функций

9.26.9.6.1 Измерение и анализ параметров окружающей среды

Модуль оснащен датчиками, которые измеряют следующие параметры:

- Относительная влажность, %
- Температура окружающей среды, °C

Информация:

Интервал дискретизации составляет 1 секунду.

Поскольку датчики влажности и температуры расположены внутри модуля, на измерение влияет нагрев самого модуля и окружающих модулей.

9.26.9.6.1.1 Дополнительная информация

Модуль сохраняет и анализирует значения параметров окружающей среды. Для чтения доступны следующие значения:

- Минимальное зарегистрированное значение
- Максимальное зарегистрированное значение

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости данные можно удалить.

Описание регистров см. в разделе "[Дополнительная информация](#)" на странице 2950.

9.26.9.6.1.2 Гистограмма относительной влажности воздуха

В модуле сохраняется гистограмма относительной влажности воздуха. Полный диапазон значений относительной влажности разделен на 10 полос:

Полоса	Относительная влажность	Регистр
1	От 0 до < 10 %	RelHumHist01Entry RelHumHist01Time
2	От 10 до < 20 %	RelHumHist02Entry RelHumHist02Time
3	От 20 до < 30 %	RelHumHist03Entry RelHumHist03Time
4	От 30 до < 40 %	RelHumHist04Entry RelHumHist04Time
5	От 40 до < 50 %	RelHumHist05Entry RelHumHist05Time
6	От 50 до < 60 %	RelHumHist06Entry RelHumHist06Time
7	От 60 до < 70 %	RelHumHist07Entry RelHumHist07Time
8	От 70 до < 80 %	RelHumHist08Entry RelHumHist08Time
9	От 80 до < 90 %	RelHumHist09Entry RelHumHist09Time
10	От 90 до 100 %	RelHumHist10Entry RelHumHist10Time

Когда значение относительной влажности попадает в одну из полос, начинается отсчет времени задержки, равного 3 секундам. После истечения времени задержки значение счетчика записей увеличивается на 1, и начинается отсчет времени пребывания в полосе. Этот алгоритм позволяет избежать многочисленных приращений счетчика, когда значение находится близко к границе полосы.

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости регистры можно очистить.

Описание регистров см. в разделе "[Относительная влажность](#)" на странице 2951.

9.26.9.6.1.3 Гистограмма температуры окружающей среды

В модуле сохраняется гистограмма температуры окружающей среды. Полный диапазон значений температуры окружающей среды разделен на 12 полос:

Полоса	Температура окружающей среды	Регистр
1	Ниже -20 °C	TempHist01Entry TempHist01Time
2	от -20 до < -10 °C	TempHist02Entry TempHist02Time
3	от -10 до < 0 °C	TempHist03Entry TempHist03Time
4	от 0 до < 10 °C	TempHist04Entry TempHist04Time
5	от 10 до < 20 °C	TempHist05Entry TempHist05Time
6	от 20 до < 30 °C	TempHist06Entry TempHist06Time
7	от 30 до < 40 °C	TempHist07Entry TempHist07Time
8	от 40 до < 50 °C	TempHist08Entry TempHist08Time
9	от 50 до < 60 °C	TempHist09Entry TempHist09Time
10	от 60 до < 70 °C	TempHist10Entry TempHist10Time
11	от 70 до < 80 °C	TempHist11Entry TempHist11Time
12	80 °C и выше	TempHist12Entry TempHist12Time

Когда значение температуры окружающей среды попадает в одну из полос, начинается отсчет времени задержки, равного 3 секундам. После истечения времени задержки значение счетчика записей увеличивается на 1, и начинается отсчет времени пребывания в полосе. Этот алгоритм позволяет избежать многочисленных приращений счетчика, когда значение находится близко к границе полосы.

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости регистры можно очистить.

Описание регистров см. в разделе ["Температура окружающей среды" на странице 2951](#).

9.26.9.6.2 Сохранение статистических рабочих данных

Модуль сохраняет значения следующих рабочих параметров:

- Продолжительность работы при наличии связи с ведущим узлом
- Продолжительность работы при отсутствии связи с ведущим узлом (автономный режим)
- Общая продолжительность работы
- Количество циклов включения

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости данные можно удалить.

Описание регистров см. в разделе ["Рабочие данные" на странице 2950](#).

9.26.9.6.3 Встроенная память для пользовательских данных

9.26.9.6.3.1 Общая информация

В модуль встроена реманентная флеш-память объемом 512 КБ, доступная приложению. Данные могут сохраняться непосредственно в модуле. К ним можно получить доступ для чтения. Благодаря этому можно хранить на модуле такие данные, как, например, рецепты или производственные данные машины.

9.26.9.6.3.2 Эксплуатация

Интерфейс памяти модуля основан на принципе связи Flatstream. Для доступа к памяти используется библиотека "AsFltGen".

Информация:

Дополнительную информацию о библиотеке "AsFltGen" см. в справке Automation Help.

Информация:

Необходимо соблюдать следующие условия:

- Посредством одной команды на запись или чтение можно записать/считать до 256 байт данных. 256 байт – это одна страница памяти. Для обработки данных большего объема необходимо сформировать в приложении несколько последовательных команд.
- Команда очистки памяти обращается к секторам. Размер одного сектора составляет 64 КБ. Это соответствует 256 страницам. Очищается весь сектор, к которому относится указанный адрес. Вся флеш-память поделена на 8 секторов (8 x 64 КБ = 512 КБ).
- Для перезаписи данных необходимо сначала очистить соответствующий сектор. Сохранить новые данные можно только после очистки сектора.
- Организовать хранение данных в памяти можно в соответствии с нуждами приложения. Необходимо выделить сектор для хранения данных, которые регулярно перезаписываются.

9.26.9.6.3.3 Команды

Протокол

Каждой команде предшествует заголовок. За заголовком следуют данные. Их параметры зависят от команды.



	Заголовок	Данные
--	-----------	--------

Заголовок



Каждый запрос и ответ начинается с заголовка длиной 16 байт. Заголовок должен содержать следующие компоненты:

Компонент	Тип данных	Тип сообщения	Описание
Код	USINT	Запрос	Определяет команду: "r" ... Чтение данных (код ASCII 0x72) "w" ... Запись данных (код ASCII 0x77) "e" ... Удаление данных (код ASCII 0x65)
		Ответ	В ответе возвращается код команды из запроса.
Порядковый номер	USINT	Запрос	Нет ограничений для использования. Порядковый номер важен, например, если необходимо считать или записать более 256 байтов. В этом случае пользователю понадобится последовательно отправить несколько команд и соответствующим образом обработать данные в приложении.
		Ответ	В ответе возвращается порядковый номер запроса.
Состояние	UINT	Запрос	Не используется: байт игнорируется.
		Ответ	Состояние обработки запроса: 0x0000 ... Команда успешно выполнена 0x8001 ... Ошибка: общая ошибка 0x8002 ... Недопустимый адрес 0x8003 ... Недопустимый размер данных 0x8004 ... Флеш-память занята 0x8006 ... Превышено время ожидания ответа от флеш-памяти
Адрес	UDINT	Запрос	Адрес, начиная с которого должны быть записаны или считаны данные.
		Ответ	В ответе возвращается адрес, указанный в запросе.
Размер данных	UDINT	Запрос	Размер записываемых или считываемых данных.
		Ответ	В ответе возвращается размер, указанный в запросе.
Резерв	UDINT	Зарезервирован	



Запись данных

Действие	Описание
Запрос	<p>Чтобы сохранить данные в модуле, необходимо правильно сформировать заголовок для связи. Данные прикрепляются непосредственно к заголовку. Заголовок с данными должен быть передан в функциональный блок "fitWrite" в качестве буфера передачи.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ответ	<p>Для сохранения ответа модуля (возвращенного заголовка) в буфере приема используется функциональный блок "fitRead". Затем данные могут быть обработаны в приложении.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Чтение данных

Действие	Описание
Запрос	<p>Чтобы считать данные из модуля, необходимо правильно сформировать заголовок для связи. Заголовок должен быть передан в функциональный блок "fitWrite" в качестве буфера передачи.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ответ	<p>Для сохранения ответа модуля (возвращенного заголовка и данных) в буфере приема используется функциональный блок "fitRead". Затем данные могут быть обработаны в приложении.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Очистка сектора

Действие	Описание
Запрос	<p>Чтобы очистить область флеш-памяти модуля, необходимо правильно сформировать заголовок для связи. Очищается весь сектор (64 кБ), к которому относится указанный адрес. Заголовок должен быть передан в функциональный блок "fitWrite" в качестве буфера передачи.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ответ	<p>Для сохранения ответа модуля (возвращенного заголовка) в буфере приема используется функциональный блок "fitRead". Затем данные могут быть обработаны в приложении.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

9.26.9.6.4 Автономный режим

Подробную информацию об автономном режиме см. в разделе ["Автономный режим"](#) на странице 3538.

9.26.9.7 Описание регистров

9.26.9.7.1 Использование этого модуля с целевыми системами SGC

Информация:

Этот модуль нельзя использовать с целевыми системами SGC.

9.26.9.7.2 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.26.9.7.3 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Описание	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – управление						
134	Удаление дополнительной информации и данных гистограмм	UINT			•	
	ClrStatistics_OperatingData	Бит 0				
	ClrStatistics_RelHumidity	Бит 1				
	ClrStatistics_Temperature	Бит 2				
Измеренные значения						
2	RelHumidity	INT	•			
6	Temperature	INT	•			
Дополнительная информация						
4100	OnTimeConnected	UDINT	•			
4108	OnTimeDisconnected	UDINT	•			
4116	OnTimeCombined	UDINT	•			
4124	PowerCycles	UDINT	•			
4134	RelHumidityMin	INT	•			
4138	RelHumidityMax	INT	•			
4150	TemperatureMin	INT	•			
4154	TemperatureMax	INT	•			
Гистограммы – точки данных						
4244 + N * 16	RelHumHist0NEntry (индекс N = от 1 до 10)	UDINT	•			
4252 + N * 16	RelHumHist0NTime (индекс N = от 1 до 10)	UDINT	•			
4404 + N * 16	TempHist0NEntry (индекс N = от 1 до 12)	UDINT	•			
4412 + N * 16	TempHist0NTime (индекс N = от 1 до 12)	UDINT	•			
Связь Flatstream - настройка (доступ к встроенной флеш-памяти)						
513	OutputMTU	USINT				•
515	InputMTU	USINT				•
517	FlatstreamMode	USINT				•
519	Forward	USINT				•
522	ForwardDelay	UINT				•
Связь Flatstream - связь (доступ к встроенной флеш-памяти)						
577	InputSequence	USINT	•			
577 + N * 2	RxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT	•			
641	OutputSequence	USINT			•	
641 + N * 2	TxByteN (индекс N = от 1 до 15)	USINT			•	

9.26.9.7.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Описание	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – управление							
134	-	Удаление дополнительной информации и данных гистограмм	UINT				•
		ClrStatistics_OperatingData	Бит 0				
		ClrStatistics_RelHumidity	Бит 1				
		ClrStatistics_Temperature	Бит 2				
Измеренные значения							
2	0	RelHumidity	INT	•			
6	2	Temperature	INT	•			
Дополнительная информация							
4100	-	OnTimeConnected	UDINT		•		
4108	-	OnTimeDisconnected	UDINT		•		
4116	-	OnTimeCombined	UDINT		•		
4124	-	PowerCycles	UDINT		•		
4134	-	RelHumidityMin	INT		•		
4138	-	RelHumidityMax	INT		•		
4150	-	TemperatureMin	INT		•		
4154	-	TemperatureMax	INT		•		
Гистограммы – точки данных							
4244 + N * 16	-	RelHumHist0NEntry (индекс N = от 1 до 10)	UDINT		•		
4252 + N * 16	-	RelHumHist0NTime (индекс N = от 1 до 10)	UDINT		•		
4404 + N * 16	-	TempHist0NEntry (индекс N = от 1 до 12)	UDINT		•		
4412 + N * 16	-	TempHist0NTime (индекс N = от 1 до 12)	UDINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.9.7.4.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.26.9.7.5 Управление

9.26.9.7.5.1 Удаление дополнительной информации и данных гистограмм

При установке соответствующего бита удаляются статистические рабочие данные, дополнительная информация или данные гистограмм. Порядок действий:

- Установить бит для удаления требуемых данных
- Бит должен быть установлен до тех пор, пока не будут сброшены регистры
- Бит, запускающий удаление данных, может быть сброшен после того, как пользователь убедился в том, что все данные удалены
- Если этот бит останется установленным, значение соответствующих регистров всегда будет равно нулю

Информация:

Удаление данных может занять до 1 секунды.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

9.26.9.7.6 Измеренные значения

9.26.9.7.6.1 Относительная влажность

Имя:

RelHumidity

Встроенный датчик измеряет относительную влажность воздуха.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от 0 до 100	Относительная влажность, %, разрешение 1 %

9.26.9.7.6.2 Температура окружающей среды

Имя:

Temperature

Встроенный датчик измеряет температуру окружающей среды.

Тип данных	Значения	Информация
INT	От -250 до 1250	Температура окружающей среды, °C, разрешение 0,1 °C

9.26.9.7.7 Дополнительная информация

Информация:

Необходимо учитывать следующие особенности:

- Модуль сохраняет регистрируемые данные раз в 10 секунд.
- Удаление данных может занимать до 1 секунды (см. описание регистра "ClrStatistics" на [странице 2949](#)).

9.26.9.7.7.1 Рабочие данные

Имя:

OnTimeConnected
OnTimeDisconnected
OnTimeCombined
PowerCycles

В указанных регистрах сохраняются значения соответствующих статистических параметров. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2949](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
OnTimeConnected	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Продолжительность работы модуля при наличии связи с ведущим сетевым узлом, в секундах, разрешение 1 секунда
OnTimeDisconnected	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Продолжительность работы модуля при отсутствии связи с ведущим сетевым узлом (автономный режим), в секундах, разрешение 1 секунда
OnTimeCombined	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Общая продолжительность работы модуля, в секундах, разрешение 1 секунда
PowerCycles	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Количество циклов включения

9.26.9.7.7.2 Относительная влажность

Имя:

RelHumidityMin
RelHumidityMax

В этих регистрах содержится информация об относительной влажности воздуха. Интервал дискретизации составляет 1 секунду. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2949](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
RelHumidityMin	INT	от 0 до 100	Минимальное зарегистрированное значение, %, разрешение 1 %
RelHumidityMax	INT	от 0 до 100	Максимальное зарегистрированное значение, %, разрешение 1 %

9.26.9.7.7.3 Температура окружающей среды

Имя:

TemperatureMin
TemperatureMax

В этих регистрах содержится информация о температуре окружающей среды. Интервал дискретизации составляет 1 секунду. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2949](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
TemperatureMin	INT	От -250 до 1250	Наименьшее зарегистрированное значение, °C, разрешение 0,1 °C
TemperatureMax	INT	От -250 до 1250	Наибольшее зарегистрированное значение, °C, разрешение 0,1 °C

9.26.9.7.8 Гистограммы – точки данных

9.26.9.7.8.1 Относительная влажность

Имя:

От RelHumHist01Entry до RelHumHist10Entry

От RelHumHist01Time до RelHumHist10Time

В этих регистрах содержатся данные, используемые для построения гистограммы относительной влажности воздуха. При необходимости данные можно удалить посредством регистра ["ClrStatistics"](#) на [странице 2949](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От RelHumHist01Entry до RelHumHist10Entry	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик входных значений для соответствующей полосы диапазона
От RelHumHist01Time до RelHumHist10Time	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время пребывания значения в соответствующей полосе, в секундах, разрешение 1 секунда

9.26.9.7.8.2 Температура окружающей среды

Имя:

От TempHist01Entry до TempHist12Entry

От TempHist01Time до TempHist12Time

В этих регистрах содержатся данные, используемые для построения гистограммы температуры окружающего воздуха. При необходимости данные можно удалить посредством регистра ["ClrStatistics"](#) на [странице 2949](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От TempHist01Entry до TempHist12Entry	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик входных значений для соответствующей полосы диапазона
От TempHist01Time до TempHist12Time	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время пребывания значения в соответствующей полосе, в секундах, разрешение 1 секунда

9.26.9.7.9 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream"](#) на [странице 3543](#)

9.26.9.7.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.26.9.7.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Значения температуры и относительной влажности	1 с
Связь Flatstream с пользовательской флеш-памятью	менее 10 мс

9.26.10 X20CMR100

Версия технического описания: 1.03

9.26.10.1 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CMR100	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры и влажности, сбор производственных данных, встроенный аппаратный ключ Technology Guard	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 562: X20CMR100 - Спецификация заказа

9.26.10.2 Описание модуля

Модуль предназначен для мониторинга условий окружающей среды в шкафу управления и для регистрации продолжительности работы в часах и количества циклов включения. Также модуль оборудован встроенным аппаратным ключом Technology Guard и поддерживает автономный режим работы.

Функции:

- "Измерение и анализ параметров окружающей среды"
- "Сохранение статистических рабочих данных"
- "Технология Technology Guarding"
- "Автономный режим"

Модуль постоянно отслеживает параметры окружающей среды. Он сохраняет информацию о продолжительности интервалов, в течение которых значения параметров находятся в рамках заданного диапазона. Благодаря этому можно, например, определить, в течение какого времени система работала в определенном температурном диапазоне. Пользователь может считать сохраненные в модуле гистограммы.

Также модуль оборудован встроенным аппаратным ключом Technology Guard. Этот модуль можно использовать для лицензирования вместо аппаратного USB-ключа. Он обладает тем же функционалом, что и аппаратный USB-ключ.

Информация:

- Функции Technology Guard поддерживаются в ОС Automation Runtime начиная с версии C4.44.
- Важно отметить, что при использовании функциональной модели "Контроллер шины" функции Technology Guard недоступны!

Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом). При работе в автономном режиме модуль продолжает функционировать даже при сбое в работе сети.

9.26.10.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CMR100
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	Регистрация статистических рабочих параметров и параметров окружающей среды: температура внутри модуля, относительная влажность, продолжительность работы в часах, количество циклов включения
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xF1AD
Индикаторы состояния	Доступ к памяти, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Автономный режим	
Область действия	Модуль
Выполняемые функции	Стандартные функции
Поддержка полностью автономного режима	Нет
Потребляемая мощность	
Шина	0,4 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Аппаратные ключи Technology Guard	
Срок хранения данных	10 лет при комнатной температуре
Гарантированное количество циклов перезаписи	До 10 млн
Носитель данных для приложений	241 байт пользовательских данных
Кодирование	128-разрядное AES, SHA-256, 2048-разрядное RSA, 224-разрядное ECC
Сертификация	
CE	Да
ГОСТ Р	Да
Датчик температуры и влажности	
Расположение датчика	Внутри модуля
Интервал дискретизации	1 с
Канал для измерения температуры	
Диапазон измерений	От -25 до 125 °C
Разрешение	0,1 °C/LSB
Макс. ошибка	±0,3 °C
Измерение влажности	
Диапазон измерений	От 5 до 95 %
Разрешение	1 %/LSB
Макс. ошибка	±2 % при относительной влажности от 10 до 80 % ±3 % при относительной влажности < 10 или > 80 %
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 563: X20CMR100 - Технические характеристики

9.26.10.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе ["Диагностические LED-индикаторы"](#) на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Работа в автономном режиме
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	TG	Желтый	Выкл	Не осуществляется доступ к аппаратному ключу Technology Guard
			Вкл	Осуществляется доступ к аппаратному ключу Technology Guard

9.26.10.5 Цоколевка



9.26.10.6 Описание функций

9.26.10.6.1 Измерение и анализ параметров окружающей среды

Модуль оснащен датчиками, которые измеряют следующие параметры:

- Относительная влажность, %
- Температура окружающей среды, °C

Информация:

Интервал дискретизации составляет 1 секунду.

Поскольку датчики влажности и температуры расположены внутри модуля, на измерение влияет нагрев самого модуля и окружающих модулей.

9.26.10.6.1.1 Дополнительная информация

Модуль сохраняет и анализирует значения параметров окружающей среды. Для чтения доступны следующие значения:

- Минимальное зарегистрированное значение
- Максимальное зарегистрированное значение

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости данные можно удалить.

Описание регистров см. в разделе ["Дополнительная информация"](#) на странице 2962.

9.26.10.6.1.2 Гистограмма относительной влажности воздуха

В модуле сохраняется гистограмма относительной влажности воздуха. Полный диапазон значений относительной влажности разделен на 10 полос:

Полоса	Относительная влажность	Регистр
1	От 0 до < 10 %	RelHumHist01Entry RelHumHist01Time
2	От 10 до < 20 %	RelHumHist02Entry RelHumHist02Time
3	От 20 до < 30 %	RelHumHist03Entry RelHumHist03Time
4	От 30 до < 40%	RelHumHist04Entry RelHumHist04Time
5	От 40 до < 50 %	RelHumHist05Entry RelHumHist05Time
6	От 50 до < 60 %	RelHumHist06Entry RelHumHist06Time
7	От 60 до < 70 %	RelHumHist07Entry RelHumHist07Time
8	От 70 до < 80 %	RelHumHist08Entry RelHumHist08Time
9	От 80 до < 90 %	RelHumHist09Entry RelHumHist09Time
10	От 90 до 100 %	RelHumHist10Entry RelHumHist10Time

Когда значение относительной влажности попадает в одну из полос, начинается отсчет времени задержки, равного 3 секундам. После истечения времени задержки значение счетчика записей увеличивается на 1, и начинается отсчет времени пребывания в полосе. Этот алгоритм позволяет избежать многочисленных приращений счетчика, когда значение находится близко к границе полосы.

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости регистры можно очистить.

Описание регистров см. в разделе ["Относительная влажность"](#) на странице 2963.

9.26.10.6.1.3 Гистограмма температуры окружающей среды

В модуле сохраняется гистограмма температуры окружающей среды. Полный диапазон значений температуры окружающей среды разделен на 12 полос:

Полоса	Температура окружающей среды	Регистр
1	Ниже -20 °C	TempHist01Entry TempHist01Time
2	от -20 до < -10 °C	TempHist02Entry TempHist02Time
3	от -10 до < 0 °C	TempHist03Entry TempHist03Time
4	от 0 до < 10 °C	TempHist04Entry TempHist04Time
5	от 10 до < 20 °C	TempHist05Entry TempHist05Time
6	от 20 до < 30 °C	TempHist06Entry TempHist06Time
7	от 30 до < 40 °C	TempHist07Entry TempHist07Time
8	от 40 до < 50 °C	TempHist08Entry TempHist08Time
9	от 50 до < 60 °C	TempHist09Entry TempHist09Time
10	от 60 до < 70 °C	TempHist10Entry TempHist10Time
11	от 70 до < 80 °C	TempHist11Entry TempHist11Time
12	80 °C и выше	TempHist12Entry TempHist12Time

Когда значение температуры окружающей среды попадает в одну из полос, начинается отсчет времени задержки, равного 3 секундам. После истечения времени задержки значение счетчика записей увеличивается на 1, и начинается отсчет времени пребывания в полосе. Этот алгоритм позволяет избежать многочисленных приращений счетчика, когда значение находится близко к границе полосы.

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости регистры можно очистить.

Описание регистров см. в разделе ["Температура окружающей среды" на странице 2963](#).

9.26.10.6.2 Сохранение статистических рабочих данных

Модуль сохраняет значения следующих рабочих параметров:

- Продолжительность работы при наличии связи с ведущим узлом
- Продолжительность работы при отсутствии связи с ведущим узлом (автономный режим)
- Общая продолжительность работы
- Количество циклов включения

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости данные можно удалить.

Описание регистров см. в разделе ["Рабочие данные" на странице 2962](#).

9.26.10.6.3 Технология Technology Guarding

Модуль оборудован встроенным аппаратным ключом Technology Guard. Это обеспечивает следующие преимущества:

- Не нужен интерфейс USB для подключения аппаратного ключа Technology Guard
- Модуль можно использовать, когда нет свободных интерфейсов USB
- Модуль можно использовать в системах, где использование интерфейсов USB запрещено по соображениям безопасности

Механизм работы аппаратного ключа Technology Guarding, встроенного в модуль, не отличается от механизма работы аппаратного USB-ключа, подключаемого к контроллеру. Обработка информации о лицензиях выполняется в ОС Automation Runtime в целевой системе. Если на аппаратном ключе Technology Guard найдены не все требуемые лицензии, ОС Automation Runtime уведомит об этом пользователя.

Аппаратный ключ Technology Guard обладает следующим функционалом:

- Два устойчивых к взлому счетчика продолжительности работы в часах
- Возможность хранения нескольких лицензий B&R
- Возможность хранения пользовательских лицензий
- Возможность хранения пользовательских данных

Информация:

Для выполнения дополнительных пользовательских операций с аппаратным ключом Technology Guard используется библиотека "AsGuard". Описание библиотеки "AsGuard" см. в справке Automation Help.

Информация:

Функции Technology Guard поддерживаются в ОС Automation Runtime начиная с версии C4.44.

9.26.10.6.4 Автономный режим

Подробную информацию об автономном режиме см. в разделе ["Автономный режим"](#) на странице 3538.

9.26.10.7 Описание регистров

9.26.10.7.1 Использование этого модуля с целевыми системами SGC

Информация:

Этот модуль нельзя использовать с целевыми системами SGC.

9.26.10.7.2 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.26.10.7.3 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Описание	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – управление						
134	Удаление дополнительной информации и данных гистограмм	UINT			•	
	ClrStatistics_OperatingData	Бит 0				
	ClrStatistics_RelHumidity	Бит 1				
	ClrStatistics_Temperature	Бит 2				
Измеренные значения						
2	RelHumidity	INT	•			
6	Temperature	INT	•			
Дополнительная информация						
4100	OnTimeConnected	UDINT	•			
4108	OnTimeDisconnected	UDINT	•			
4116	OnTimeCombined	UDINT	•			
4124	PowerCycles	UDINT	•			
4134	RelHumidityMin	INT	•			
4138	RelHumidityMax	INT	•			
4150	TemperatureMin	INT	•			
4154	TemperatureMax	INT	•			
Гистограммы – точки данных						
4244 + N * 16	RelHumHist0NEntry (индекс N = от 1 до 10)	UDINT	•			
4252 + N * 16	RelHumHist0NTime (индекс N = от 1 до 10)	UDINT	•			
4404 + N * 16	TempHist0NEntry (индекс N = от 1 до 12)	UDINT	•			
4412 + N * 16	TempHist0NTime (индекс N = от 1 до 12)	UDINT	•			

9.26.10.7.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Описание	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – управление							
134	-	Удаление дополнительной информации и данных гистограмм	UINT				•
		ClrStatistics_OperatingData	Бит 0				
		ClrStatistics_RelHumidity	Бит 1				
		ClrStatistics_Temperature	Бит 2				
Измеренные значения							
2	0	RelHumidity	INT	•			
6	2	Temperature	INT	•			
Дополнительная информация							
4100	-	OnTimeConnected	UDINT		•		
4108	-	OnTimeDisconnected	UDINT		•		
4116	-	OnTimeCombined	UDINT		•		
4124	-	PowerCycles	UDINT		•		
4134	-	RelHumidityMin	INT		•		
4138	-	RelHumidityMax	INT		•		
4150	-	TemperatureMin	INT		•		
4154	-	TemperatureMax	INT		•		
Гистограммы – точки данных							
4244 + N * 16	-	RelHumHist0NEntry (индекс N = от 1 до 10)	UDINT		•		
4252 + N * 16	-	RelHumHist0NTime (индекс N = от 1 до 10)	UDINT		•		
4404 + N * 16	-	TempHist0NEntry (индекс N = от 1 до 12)	UDINT		•		
4412 + N * 16	-	TempHist0NTime (индекс N = от 1 до 12)	UDINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.10.7.4.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.26.10.7.5 Управление

9.26.10.7.5.1 Удаление дополнительной информации и данных гистограмм

При установке соответствующего бита удаляются статистические рабочие данные, дополнительная информация или данные гистограмм. Порядок действий:

- Установить бит для удаления требуемых данных
- Бит должен быть установлен до тех пор, пока не будут сброшены регистры
- Бит, запускающий удаление данных, может быть сброшен после того, как пользователь убедился в том, что все данные удалены
- Если этот бит останется установленным, значение соответствующих регистров всегда будет равно нулю

Информация:

Удаление данных может занять до 1 секунды.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

9.26.10.7.6 Измеренные значения

9.26.10.7.6.1 Относительная влажность

Имя:

RelHumidity

Встроенный датчик измеряет относительную влажность воздуха.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от 0 до 100	Относительная влажность, %, разрешение 1 %

9.26.10.7.6.2 Температура окружающей среды

Имя:

Temperature

Встроенный датчик измеряет температуру окружающей среды.

Тип данных	Значения	Информация
INT	От -250 до 1250	Температура окружающей среды, °C, разрешение 0,1 °C

9.26.10.7.7 Дополнительная информация

Информация:

Необходимо учитывать следующие особенности:

- Модуль сохраняет регистрируемые данные раз в 10 секунд.
- Удаление данных может занимать до 1 секунды (см. описание регистра "ClrStatistics" на [странице 2961](#)).

9.26.10.7.7.1 Рабочие данные

Имя:

OnTimeConnected

OnTimeDisconnected

OnTimeCombined

PowerCycles

В указанных регистрах сохраняются значения соответствующих статистических параметров. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2961](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
OnTimeConnected	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Продолжительность работы модуля при наличии связи с ведущим сетевым узлом, в секундах, разрешение 1 секунда
OnTimeDisconnected	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Продолжительность работы модуля при отсутствии связи с ведущим сетевым узлом (автономный режим), в секундах, разрешение 1 секунда
OnTimeCombined	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Общая продолжительность работы модуля, в секундах, разрешение 1 секунда
PowerCycles	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Количество циклов включения

9.26.10.7.7.2 Относительная влажность

Имя:

RelHumidityMin

RelHumidityMax

В этих регистрах содержится информация об относительной влажности воздуха. Интервал дискретизации составляет 1 секунду. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2961](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
RelHumidityMin	INT	от 0 до 100	Минимальное зарегистрированное значение, %, разрешение 1 %
RelHumidityMax	INT	от 0 до 100	Максимальное зарегистрированное значение, %, разрешение 1 %

9.26.10.7.7.3 Температура окружающей среды

Имя:

TemperatureMin

TemperatureMax

В этих регистрах содержится информация о температуре окружающей среды. Интервал дискретизации составляет 1 секунду. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2961](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
TemperatureMin	INT	От -250 до 1250	Наименьшее зарегистрированное значение, °C, разрешение 0,1 °C
TemperatureMax	INT	От -250 до 1250	Наибольшее зарегистрированное значение, °C, разрешение 0,1 °C

9.26.10.7.8 Гистограммы – точки данных

9.26.10.7.8.1 Относительная влажность

Имя:

От RelHumHist01Entry до RelHumHist10Entry

От RelHumHist01Time до RelHumHist10Time

В этих регистрах содержатся данные, используемые для построения гистограммы относительной влажности воздуха. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2961](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От RelHumHist01Entry до RelHumHist10Entry	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик входных значений для соответствующей полосы диапазона
От RelHumHist01Time до RelHumHist10Time	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время пребывания значения в соответствующей полосе, в секундах, разрешение 1 секунда

9.26.10.7.8.2 Температура окружающей среды

Имя:

От TempHist01Entry до TempHist12Entry

От TempHist01Time до TempHist12Time

В этих регистрах содержатся данные, используемые для построения гистограммы температуры окружающего воздуха. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2961](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От TempHist01Entry до TempHist12Entry	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик входных значений для соответствующей полосы диапазона
От TempHist01Time до TempHist12Time	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время пребывания значения в соответствующей полосе, в секундах, разрешение 1 секунда

9.26.10.7.9 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.26.10.7.10 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Значения температуры и относительной влажности	1 с
Связь Flatstream с пользовательской флеш-памятью	менее 10 мс

9.26.11 X20CMR111

Версия технического описания: 1.03

9.26.11.1 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20CMR111	Модуль X20 для мониторинга состояния в шкафу управления, встроенные датчики температуры, влажности и ускорения, сбор производственных данных, 2 входа для температурных датчиков PT1000, 2 дискретных входа, 24 В, 1 дискретный выход, 24 В, 0,5 А, 512 КБ флеш-памяти для пользовательских данных, встроенный аппаратный ключ Technology Guard	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 564: X20CMR111 - Спецификация заказа

9.26.11.2 Описание модуля

Модуль предназначен для мониторинга условий окружающей среды в шкафу управления и для регистрации продолжительности работы в часах и количества циклов включения. Пользовательские данные могут сохраняться непосредственно в модуле. Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом).

Функции:

- Измерение и анализ параметров окружающей среды
- Сохранение статистических рабочих данных
- Встроенная память для пользовательских данных
- Технология Technology Guarding
- Конфигурация входов
- Автономный режим

Модуль постоянно отслеживает параметры окружающей среды. Он сохраняет информацию о продолжительности интервалов, в течение которых значения параметров находятся в рамках заданного диапазона. Благодаря этому можно, например, определить, в течение какого времени система работала в определенном температурном диапазоне. Пользователь может считать сохраненные в модуле гистограммы.

Для сохранения данных используется встроенная в модуль неvolatile флеш-память объемом 512 КБ. Пользователь может получить к ней доступ для чтения. Данные сохраняются как при перезагрузке модуля или контроллера, так и, например, при установке модуля в другую корзину или систему. Для хранения данных не требуется батарея, поэтому модуль не нуждается в обслуживании.

Информация:

Важно отметить, что при использовании функциональной модели "Контроллер шины" внутренняя память модуля недоступна!

Также модуль оборудован встроенным аппаратным ключом Technology Guard. Этот модуль можно использовать для лицензирования вместо аппаратного USB-ключа. Он обладает тем же функционалом, что и аппаратный USB-ключ.

Информация:

- Функции Technology Guard поддерживаются в OC Automation Runtime начиная с версии C4.44.
- Важно отметить, что при использовании функциональной модели "Контроллер шины" функции Technology Guard недоступны!

Модуль оснащен 2 входами для температурных датчиков PT1000, 2 дискретными входами (24 В пост. тока) и 1 дискретным выходом (24 В пост. тока).

Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом). При работе в автономном режиме модуль продолжает функционировать даже при сбое в работе сети.

9.26.11.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20CMR111
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	Регистрация статистических рабочих параметров и параметров окружающей среды: температура внутри модуля, относительная влажность, вибрация, ударное воздействие, продолжительность работы в часах, количество циклов включения 2 дискретных входа, 1 дискретный выход, 2 входа для температурных датчиков PT1000, встроенный аппаратный ключ Technology Guard
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xF1AE
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода на каждом канале, перегрузка, доступ к памяти, доступ к аппаратному ключу Technology Guarding, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Выход	Да, с использованием светодиодного индикатора состояния и ПО (состояние ошибки выхода)
Автономный режим	
Область действия	Модуль
Выполняемые функции	Стандартные функции
Поддержка полностью автономного режима	Нет
Потребляемая мощность	
Шина	0,4 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	+0,075
Гальваническая развязка	
Шина — аналоговый вход	Нет
Дискр. вх. — Дискр. вых.	Нет
Каналы ввода/вывода — шина	Да
Носитель данных для приложений	
Тип	Флеш-память, 512 КБ
Количество секторов	8 секторов по 64 КБ каждый
Срок хранения данных	20 лет при 55 °C
Гарантированное количество циклов перезаписи	100 000 на сектор
Код коррекции ошибок (ECC)	Нет
Защита от записи	Нет
Аппаратные ключи Technology Guard	
Срок хранения данных	10 лет при комнатной температуре
Гарантированное количество циклов перезаписи	До 10 млн
Носитель данных для приложений	241 байт пользовательских данных
Кодирование	128-разрядное AES, SHA-256, 2048-разрядное RSA, 224-разрядное ECC
Сертификация	
СЕ	Да
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	2
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 3,75 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	≤100 мкс
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,2 мс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	Станд. 6,4 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Входы для резистивного датчика температуры	
Количество	2
Вход	Измерение сопротивления, 2-проводные соединения
Разрядность дискретного преобразователя	12 бит
Время срабатывания фильтра	настраиваемый
Время преобразования	1 мс для всех входов
Формат выходных значений	INT
Датчик	
PT1000	От -40 до 125 °C
Входной фильтр	Сглаживающий с ограничением нарастания значения
Способ линеаризации	Внутренний
Допустимое входное значение	Кратковременно ±15 В

Таблица 565: X20CMR111 - Технические характеристики

Заказной номер		X20CMR111
Макс. дрейф коэффициента усиления		0,0003 %/°C
Макс. дрейф смещения		0,06 %/°C
Нелинейность		< 0,010 %
Разрешение температурного датчика		
PT1000		1 LSB = 0,1 °C
Измерение температуры: значение на канале при обнаружении ошибки		
Выход значения за нижний предел		0x8001
Выход значения за верхний предел		0x7FFF
Обрыв цепи		0x7FFF
Ошибка общего типа		0x8000
Открытые входы		0x7FFF
Датчик температуры и влажности		
Расположение датчика		Внутри модуля
Интервал дискретизации		1 с
Канал для измерения температуры		
Диапазон измерений		От -25 до 125 °C
Разрешение		0,1 °C/LSB
Макс. ошибка		±0,3 °C
Измерение влажности		
Диапазон измерений		От 5 до 95 %
Разрешение		1 %/LSB
Макс. ошибка		±2 % при относительной влажности от 10 до 80 % ±3 % при относительной влажности < 10 или > 80 %
Датчик измерения ускорения и угловых величин		
Расположение датчика		Внутри модуля
Частота дискретизации		1 с
Измерение ускорения		
Диапазон измерений		Ускорение ±16 g
Разрешение		0,488 mg/LSB
Линейность при изменении температуры		±1 % при температуре от -40 до 85 °C
Погрешность при калибровке смещения		Ускорение ±40 mg
Измерение угловой скорости		
Диапазон измерений		±2000 град/сек ¹⁾
Разрешение		±70 миллиград/сек на 1 LSB
Линейность при изменении температуры		±1,5 % при температуре от -40 до 85 °C
Погрешность при калибровке смещения		±10 град/сек
Дискретные выходы		
Исполнение		Полевой транзистор, управление положительным напряжением
Количество		1
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток		0,5 А
Тип подключения		1- или 2-проводное подключение
Выходная цепь		Источник
Возможности диагностики		Мониторинг выходов с задержкой 10 мс
Ток утечки на отключенной линии		120 мкА
R _{DS(on)}		300 мОм
Задержка переключения		
0 → 1		< 300 мкс
1 → 0		< 300 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка		Макс. 100 Гц
Индуктивная нагрузка		Макс. 0,5 Дж на импульс
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Меры защиты		
Защита от короткого замыкания		Да
Защита от перегрузки		Защита от временной перегрузки
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20

Таблица 565: X20CMR111 - Технические характеристики


Заказной номер	X20CMR111	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 565: X20CMR111 - Технические характеристики

1) град/сек: градусов в секунду (°/с)

9.26.11.4 LED-индикаторы состояния

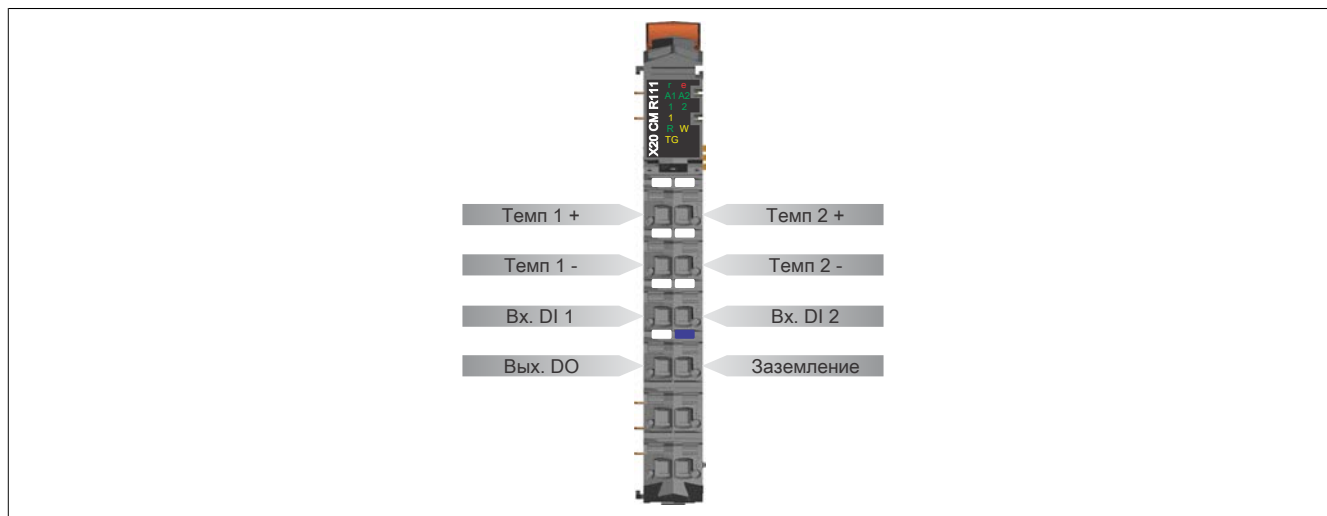
Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Работа в автономном режиме
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
	e + r	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	A1 – A2	Зеленый	Выкл	Канал отключен
			Мигание	Обрыв цепи, входной сигнал вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме
	1 – 2	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	1	Желтый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода
	R	Зеленый	Выкл	К флеш-памяти не осуществляется доступ для чтения
			Вкл	К флеш-памяти осуществляется доступ для чтения
	W	Желтый	Выкл	К флеш-памяти не осуществляется доступ для записи
			Вкл	К флеш-памяти осуществляется доступ для записи
	TG	Желтый	Выкл	Не осуществляется доступ к аппаратному ключу Technology Guard
			Вкл	Осуществляется доступ к аппаратному ключу Technology Guard

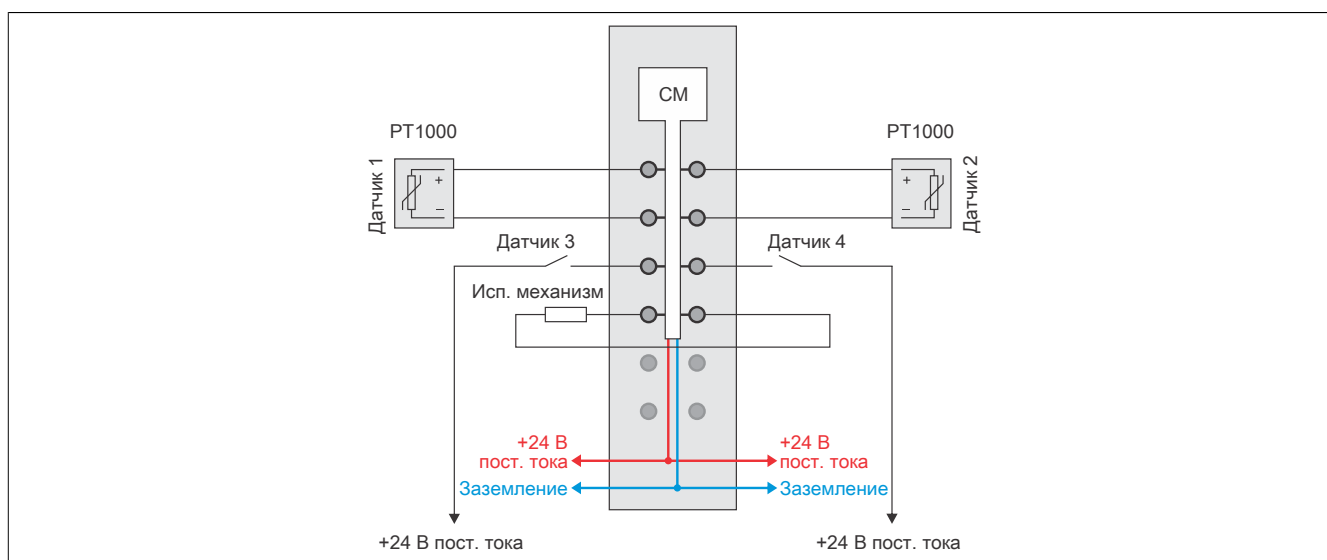
9.26.11.5 Цоколевка

Информация:

Максимальная длина кабеля для подключения внешнего температурного датчика составляет 20 м.

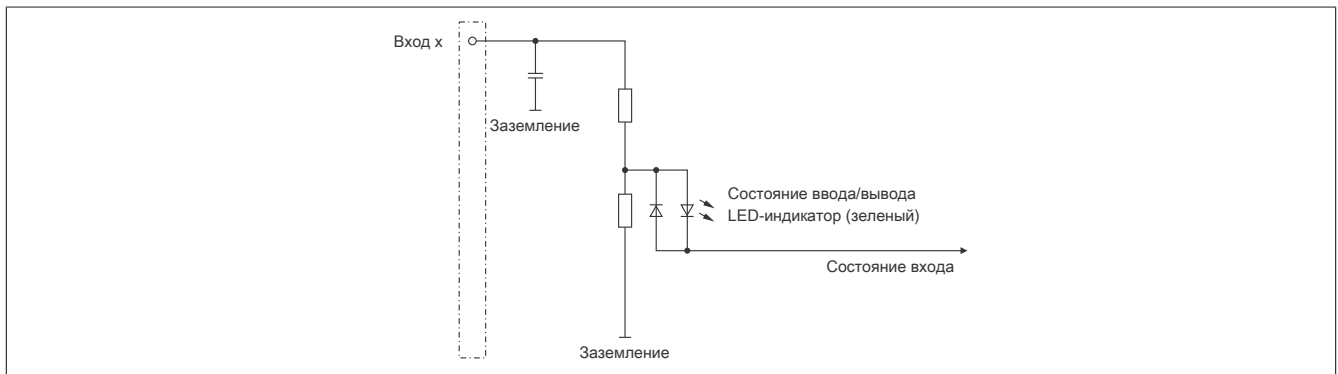


9.26.11.6 Пример подключения

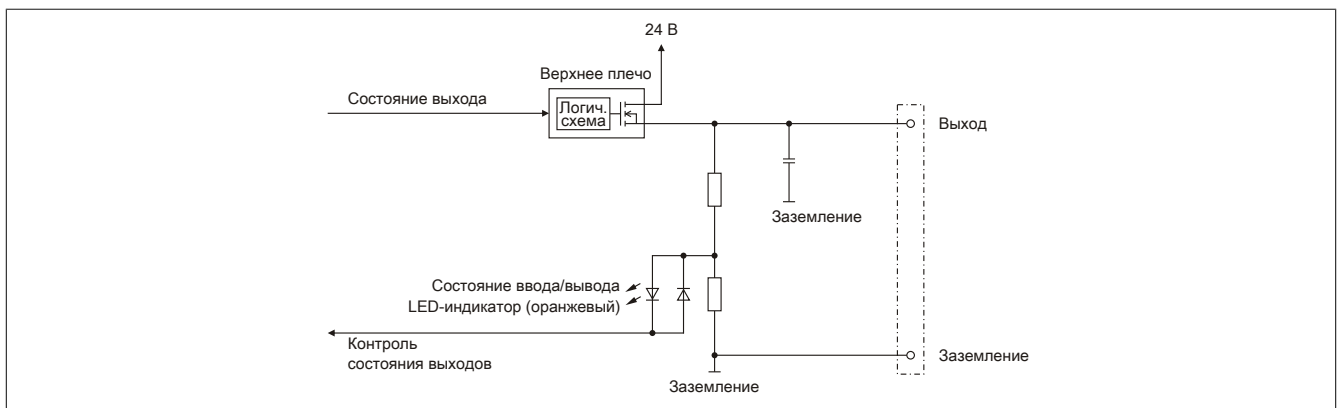


9.26.11.7 Схема входной/выходной цепи

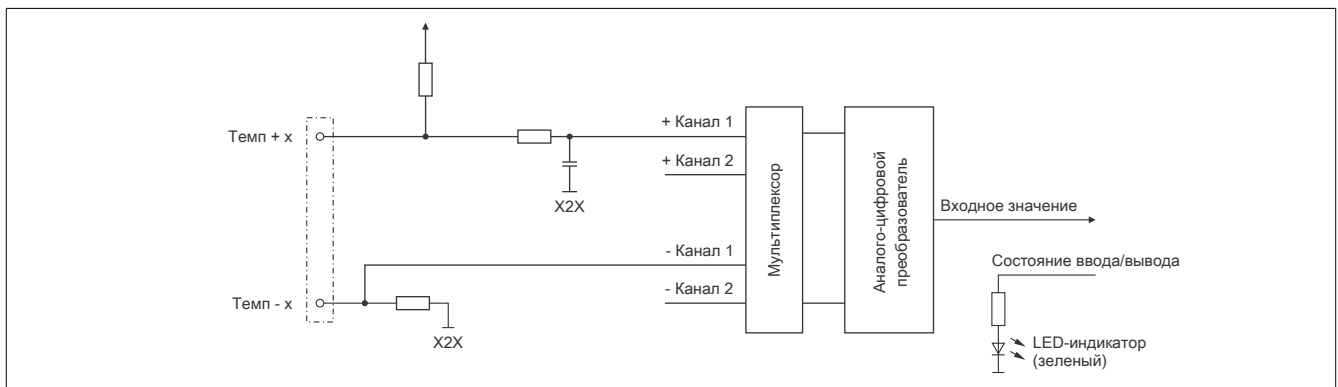
9.26.11.7.1 Дискретные входы



9.26.11.7.2 Дискретный выход



9.26.11.7.3 Входы для температурных датчиков PT1000



9.26.11.8 Описание функций

9.26.11.8.1 Измерение и анализ параметров окружающей среды

Модуль оснащен датчиками, которые измеряют следующие параметры:

- Относительная влажность, %
- Температура окружающей среды, °C
- Ускорение, g
- Скорость вращения, об/сек

Информация:

Интервал дискретизации составляет 1 секунду.

9.26.11.8.1.1 Относительная влажность воздуха и температура окружающей среды

Поскольку датчики влажности и температуры расположены внутри модуля, на измерение влияет нагрев самого модуля и окружающих модулей.

Чтобы нагрев компонентов не влиял на измерения, можно подключить к модулю внешний температурный датчик. Измеряемые внешним датчиком значения используются как опорные. Относительная влажность воздуха в точке, в которой расположен внешний температурный датчик, вычисляется по формуле Магнуса.

$$\text{Давл. насыщ. водяного пара [Па]} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot \text{температура}}{243,12 + \text{температура}}}$$

$$\text{Абс. влажность [г/м}^3\text{]} = \frac{\text{давл. насыщ. водяного пара}}{461,52 \cdot (273,15 + \text{температура})} \cdot 1000$$

$$\text{Влажность [г/м}^3\text{]} = \text{абс. влажность} \cdot \text{отн. влажность}$$

$$\text{Отн. влажность [\%]} = \frac{\text{влажность}}{\text{абс. влажность}} \cdot 100$$

Пример

В данном примере формула Магнуса использована для расчета относительной влажности в точке расположения внешнего датчика температуры.

- Относительная влажность в модуле: 20 %
- Температура окружающей среды в модуле: 40 °C
- Температура внешнего датчика: 35 °C

Модуль

$$\text{Давл. насыщ. водяного пара}_{\text{модуль}} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot 40}{243,12 + 40}} = 736,5 \text{ Па}$$

$$\text{Абс. влажность}_{\text{модуль}} = \frac{736,5}{461,52 \cdot (273,15 + 40)} \cdot 1000 = 50,98 \text{ г/м}^3$$

$$\text{Влажность}_{\text{модуль}} = 50,98 \cdot 0,2 = 10,2 \text{ г/м}^3$$

Внешний температурный датчик

$$\text{Давл. насыщ. водяного пара}_{\text{Внешн. датчик}} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot 35}{243,12 + 35}} = 5612,8 \text{ Па}$$

$$\text{Абс. влажность}_{\text{Внешн. датчик}} = \frac{5612,8}{461,52 \cdot (273,15 + 35)} \cdot 1000 = 39,47 \text{ г/м}^3$$

$$\text{Отн. влажность}_{\text{Внешн. датчик}} = \frac{10,2}{39,47} \cdot 100 = 25,84 \%$$

В этом примере разница между значением относительной влажности воздуха, измеренным в модуле, и рассчитанным значением относительной влажности для точки, в которой расположен внешний температурный датчик, составляет около 6 %.

9.26.11.8.1.2 Ускорение и вращение

Модуль регистрирует необработанные значения ускорения и вращения. Преобразование значений выполняется в приложении.

Измеренные значения	Преобразование
Ускорение	16 g = 32767 -16 g = -32768
Скорость вращения	2000 град/сек = 32767 -2000 град/сек = -32768

9.26.11.8.1.3 Дополнительная информация

Модуль сохраняет и анализирует значения параметров окружающей среды. Для чтения доступны следующие значения:

- Минимальное зарегистрированное значение
- Максимальное зарегистрированное значение

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости данные можно удалить.

Описание регистров см. в разделе ["Дополнительная информация"](#) на странице 2986.

9.26.11.8.1.4 Гистограмма относительной влажности воздуха

В модуле сохраняется гистограмма относительной влажности воздуха. Полный диапазон значений относительной влажности разделен на 10 полос:

Полоса	Относительная влажность	Регистр
1	От 0 до < 10 %	RelHumHist01Entry RelHumHist01Time
2	От 10 до < 20 %	RelHumHist02Entry RelHumHist02Time
3	От 20 до < 30 %	RelHumHist03Entry RelHumHist03Time
4	От 30 до < 40 %	RelHumHist04Entry RelHumHist04Time
5	От 40 до < 50 %	RelHumHist05Entry RelHumHist05Time
6	От 50 до < 60 %	RelHumHist06Entry RelHumHist06Time
7	От 60 до < 70 %	RelHumHist07Entry RelHumHist07Time
8	От 70 до < 80 %	RelHumHist08Entry RelHumHist08Time
9	От 80 до < 90 %	RelHumHist09Entry RelHumHist09Time
10	От 90 до 100 %	RelHumHist10Entry RelHumHist10Time

Когда значение относительной влажности попадает в одну из полос, начинается отсчет времени задержки, равного 3 секундам. После истечения времени задержки значение счетчика записей увеличивается на 1, и начинается отсчет времени пребывания в полосе. Этот алгоритм позволяет избежать многочисленных приращений счетчика, когда значение находится близко к границе полосы.

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости регистры можно очистить.

Описание регистров см. в разделе ["Относительная влажность"](#) на странице 2988.

9.26.11.8.1.5 Гистограмма температуры окружающей среды

В модуле сохраняется гистограмма температуры окружающей среды. Полный диапазон значений температуры окружающей среды разделен на 12 полос:

Полоса	Температура окружающей среды	Регистр
1	Ниже -20 °C	TempHist01Entry TempHist01Time
2	от -20 до < -10 °C	TempHist02Entry TempHist02Time
3	от -10 до < 0 °C	TempHist03Entry TempHist03Time
4	от 0 до < 10 °C	TempHist04Entry TempHist04Time
5	от 10 до < 20 °C	TempHist05Entry TempHist05Time
6	от 20 до < 30 °C	TempHist06Entry TempHist06Time
7	от 30 до < 40 °C	TempHist07Entry TempHist07Time
8	от 40 до < 50 °C	TempHist08Entry TempHist08Time
9	от 50 до < 60 °C	TempHist09Entry TempHist09Time
10	от 60 до < 70 °C	TempHist10Entry TempHist10Time
11	от 70 до < 80 °C	TempHist11Entry TempHist11Time
12	80 °C и выше	TempHist12Entry TempHist12Time

Когда значение температуры окружающей среды попадает в одну из полос, начинается отсчет времени задержки, равного 3 секундам. После истечения времени задержки значение счетчика записей увеличивается на 1, и начинается отсчет времени пребывания в полосе. Этот алгоритм позволяет избежать многочисленных приращений счетчика, когда значение находится близко к границе полосы.

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости регистры можно очистить.

Описание регистров см. в разделе "[Температура окружающей среды](#)" на странице 2988.

9.26.11.8.1.6 Гистограмма ускорения

В модуле сохраняется гистограмма ускорения. Полный диапазон значений ускорения разделен на 8 полос:

Полоса	Ускорение	Регистр
1	От -16 g до < -12 g	AccHist0N01Entry AccHist0N01Time
2	От -12 до < -8 g	AccHist0N02Entry AccHist0N02Time
3	От -8 до < -4 g	AccHist0N03Entry AccHist0N03Time
4	От -4 до < 0 g	AccHist0N04Entry AccHist0N04Time
5	От 0 до < 4 g	AccHist0N05Entry AccHist0N05Time
6	От 4 до < 8 g	AccHist0N06Entry AccHist0N06Time
7	От 8 до < 12 g	AccHist0N07Entry AccHist0N07Time
8	От 12 до 16 g	AccHist0N08Entry AccHist0N08Time

Условные обозначения: N = от 1 до 3

Когда значение ускорения попадает в одну из полос, начинается отсчет времени задержки, равного 3 секундам. После истечения времени задержки значение счетчика записей увеличивается на 1, и начинается отсчет времени пребывания в полосе. Этот алгоритм позволяет избежать многочисленных приращений счетчика, когда значение находится близко к границе полосы.

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости регистры можно очистить.

Описание регистров см. в разделе "Ускорение" на странице 2988.

9.26.11.8.1.7 Гистограмма скорости вращения

В модуле сохраняется гистограмма скорости вращения. Полный диапазон значений скорости вращения разделен на 8 полос:

Полоса	Скорость вращения	Регистр
1	от -2000 до < -1500 град/сек	RotationHist0N01Entry RotationHist0N01Time
2	от -1500 до < -1000 град/сек	RotationHist0N02Entry RotationHist0N02Time
3	от -1000 до < -500 град/сек	RotationHist0N03Entry RotationHist0N03Time
4	от -500 до < 0 град/сек	RotationHist0N04Entry RotationHist0N04Time
5	от 0 до < 500 град/сек	RotationHist0N05Entry RotationHist0N05Time
6	от 500 до < 1000 град/сек	RotationHist0N06Entry RotationHist0N06Time
7	от 1000 до < 1500 град/сек	RotationHist0N07Entry RotationHist0N07Time
8	от 1500 до 2000 град/сек	RotationHist0N08Entry RotationHist0N08Time

Условные обозначения: N = от 1 до 3

Когда значение скорости вращения попадает в одну из полос, начинается отсчет времени задержки, равного 3 секундам. После истечения времени задержки значение счетчика записей увеличивается на 1, и начинается отсчет времени пребывания в полосе. Этот алгоритм позволяет избежать многочисленных приращений счетчика, когда значение находится близко к границе полосы.

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости регистры можно очистить.

Описание регистров см. в разделе "Скорость вращения" на странице 2988.

9.26.11.8.2 Сохранение статистических рабочих данных

Модуль сохраняет значения следующих рабочих параметров:

- Продолжительность работы при наличии связи с ведущим узлом
- Продолжительность работы при отсутствии связи с ведущим узлом (автономный режим)
- Общая продолжительность работы
- Количество циклов включения

Информация:

Данные сохраняются во внутренней памяти модуля FRAM.

При необходимости данные можно удалить.

Описание регистров см. в разделе ["Рабочие данные" на странице 2986](#).

9.26.11.8.3 Встроенная память для пользовательских данных

9.26.11.8.3.1 Общая информация

В модуль встроена реланентная флеш-память объемом 512 КБ, доступная приложению. Данные могут сохраняться непосредственно в модуле. К ним можно получить доступ для чтения. Благодаря этому можно хранить на модуле такие данные, как, например, рецепты или производственные данные машины.

9.26.11.8.3.2 Эксплуатация

Интерфейс памяти модуля основан на принципе связи Flatstream. Для доступа к памяти используется библиотека "AsFltGen".

Информация:

Дополнительную информацию о библиотеке "AsFltGen" см. в справке Automation Help.

Информация:

Необходимо соблюдать следующие условия:

- Посредством одной команды на запись или чтение можно записать/считать до 256 байт данных. 256 байт – это одна страница памяти. Для обработки данных большего объема необходимо сформировать в приложении несколько последовательных команд.
- Команда очистки памяти обращается к секторам. Размер одного сектора составляет 64 КБ. Это соответствует 256 страницам. Очищается весь сектор, к которому относится указанный адрес. Вся флеш-память поделена на 8 секторов (8 x 64 КБ = 512 КБ).
- Для перезаписи данных необходимо сначала очистить соответствующий сектор. Сохранить новые данные можно только после очистки сектора.
- Организовать хранение данных в памяти можно в соответствии с нуждами приложения. Необходимо выделить сектор для хранения данных, которые регулярно перезаписываются.

9.26.11.8.3.3 Команды

Протокол

Каждой команде предшествует заголовок. За заголовком следуют данные. Их параметры зависят от команды.





Заголовок



Каждый запрос и ответ начинается с заголовка длиной 16 байт. Заголовок должен содержать следующие компоненты:

Компонент	Тип данных	Тип сообщения	Описание
Код	USINT	Запрос	Определяет команду: "r" ... Чтение данных (код ASCII 0x72) "w" ... Запись данных (код ASCII 0x77) "e" ... Удаление данных (код ASCII 0x65)
		Ответ	В ответе возвращается код команды из запроса.
Порядковый номер	USINT	Запрос	Нет ограничений для использования. Порядковый номер важен, например, если необходимо считать или записать более 256 байтов. В этом случае пользователю понадобится последовательно отправить несколько команд и соответствующим образом обрабатывать данные в приложении.
		Ответ	В ответе возвращается порядковый номер запроса.
Состояние	UINT	Запрос	Не используется: байт игнорируется.
		Ответ	Состояние обработки запроса: 0x0000 ... Команда успешно выполнена 0x8001 ... Ошибка: общая ошибка 0x8002 ... Недопустимый адрес 0x8003 ... Недопустимый размер данных 0x8004 ... Флеш-память занята 0x8006 ... Превышено время ожидания ответа от флеш-памяти
Адрес	UDINT	Запрос	Адрес, начиная с которого должны быть записаны или считаны данные.
		Ответ	В ответе возвращается адрес, указанный в запросе.
Размер данных	UDINT	Запрос	Размер записываемых или считываемых данных.
		Ответ	В ответе возвращается размер, указанный в запросе.
Резерв	UDINT	Зарезервирован	



Запись данных

Действие	Описание
Запрос	<p>Чтобы сохранить данные в модуле, необходимо правильно сформировать заголовок для связи. Данные прикрепляются непосредственно к заголовку. Заголовок с данными должен быть передан в функциональный блок "fitWrite" в качестве буфера передачи.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ответ	<p>Для сохранения ответа модуля (возвращенного заголовка) в буфере приема используется функциональный блок "fitRead". Затем данные могут быть обработаны в приложении.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Чтение данных

Действие	Описание
Запрос	<p>Чтобы считать данные из модуля, необходимо правильно сформировать заголовок для связи. Заголовок должен быть передан в функциональный блок "fitWrite" в качестве буфера передачи.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ответ	<p>Для сохранения ответа модуля (возвращенного заголовка и данных) в буфере приема используется функциональный блок "fitRead". Затем данные могут быть обработаны в приложении.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Очистка сектора

Действие	Описание
Запрос	<p>Чтобы очистить область флеш-памяти модуля, необходимо правильно сформировать заголовок для связи. Очищается весь сектор (64 кБ), к которому относится указанный адрес. Заголовок должен быть передан в функциональный блок "fitWrite" в качестве буфера передачи.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Ответ	<p>Для сохранения ответа модуля (возвращенного заголовка) в буфере приема используется функциональный блок "fitRead". Затем данные могут быть обработаны в приложении.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

9.26.11.8.4 Технология Technology Guarding

Модуль оборудован встроенным аппаратным ключом Technology Guard. Это обеспечивает следующие преимущества:

- Не нужен интерфейс USB для подключения аппаратного ключа Technology Guard
- Модуль можно использовать, когда нет свободных интерфейсов USB
- Модуль можно использовать в системах, где использование интерфейсов USB запрещено по соображениям безопасности

Механизм работы аппаратного ключа Technology Guarding, встроенного в модуль, не отличается от механизма работы аппаратного USB-ключа, подключаемого к контроллеру. Обработка информации о лицензиях выполняется в ОС Automation Runtime в целевой системе. Если на аппаратном ключе Technology Guard найдены не все требуемые лицензии, ОС Automation Runtime уведомит об этом пользователя.

Аппаратный ключ Technology Guard обладает следующим функционалом:

- Два устойчивых к взлому счетчика продолжительности работы в часах
- Возможность хранения нескольких лицензий B&R
- Возможность хранения пользовательских лицензий
- Возможность хранения пользовательских данных

Информация:

Для выполнения дополнительных пользовательских операций с аппаратным ключом Technology Guard используется библиотека "AsGuard". Описание библиотеки "AsGuard" см. в справке Automation Help.

Информация:

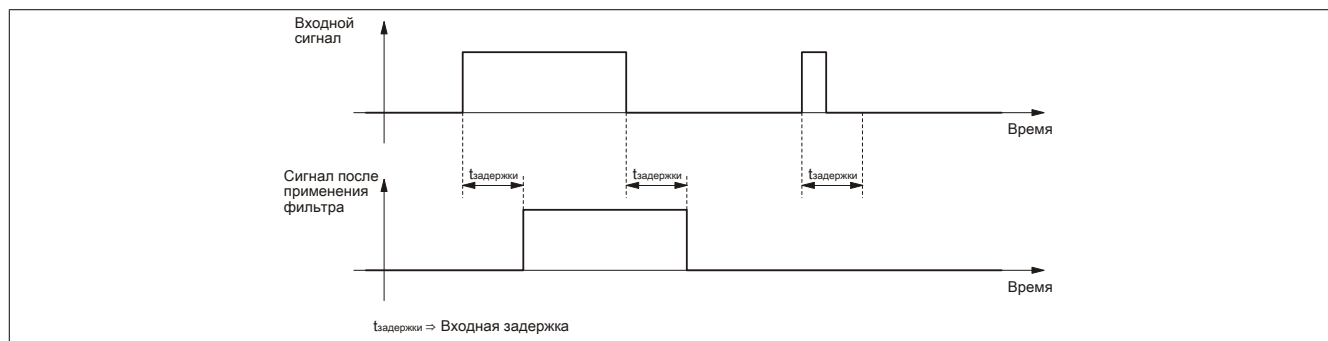
Функции Technology Guard поддерживаются в ОС Automation Runtime начиная с версии C4.44.

9.26.11.8.5 Дискретные входы

Модуль оборудован 2 дискретными входами. Например, их можно использовать для подключения датчика, определяющего, что дверь шкафа управления открыта или закрыта.

9.26.11.8.5.1 Входной фильтр

Для каждого входа можно настроить входной фильтр. Входной фильтр подавляет импульсные помехи, длительность которых меньше входной задержки.



Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс. Однако имеет смысл задавать значения, кратные 2 шагам настройки, поскольку выборка входных сигналов происходит с интервалом 200 мкс.

Значения	Фильтр
0	Программный фильтр не используется
2	0,2 мс
...	...
250	25 мс — верхнее предельное значение.

Информация:

Регистр описан в разделе ["Дискретный входной фильтр"](#) на странице 2981.

9.26.11.8.5.2 Запись состояния входов

Без применения фильтра

Состояние входа регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле.

С применением фильтра

Состояние после применения фильтра регистрируется с фиксированным смещением относительно цикла шины и передается в том же цикле. Фильтр применяется асинхронно циклу сети с интервалами, кратными 200 мкс, и отклонениями до 50 мкс, зависящими от сети.

9.26.11.8.6 Аналоговые входы

К соответствующим входам модуля можно подключить 2 датчика РТ1000 для измерения температуры в нужных областях шкафа управления.

9.26.11.8.6.1 Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)

Степень сглаживания соответствует количеству выборок, используемых при вычислении среднего значения. Внешние температурные датчики опрашиваются раз в 1 мс. Это означает, что новое значение, по умолчанию вычисляемое на основе 100 выборок, появляется раз в 100 мс ($100 \times 1 \text{ мс} = 100 \text{ мс}$).

Информация:

Регистр описан в разделе "[Степень сглаживания и ограничение нарастания значения](#)" на [странице 2982](#).

9.26.11.8.6.2 Ограничение нарастания входного значения

Ограничение нарастания входного значения можно использовать только совместно с фильтром. Ограничение нарастания входного значения применяется до фильтра.

Отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. Если различие между новым и старым значениями больше заданного предела, то для входа будет установлено скорректированное значение, равное старому значению \pm заданный предел. Входное значение отслеживается на предмет изменений раз в 1 мс.

Функция ограничения скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков).

Информация:

Регистр описан в разделе "[Степень сглаживания и ограничение нарастания значения](#)" на [странице 2982](#).

9.26.11.8.6.3 Ограничение аналогового значения

При возникновении ошибки для аналогового значения устанавливается соответствующее значение по умолчанию из списка, приведенного ниже.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	32767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	32767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32767 (0x8001)
Недопустимое значение	-32768 (0x8000) ¹⁾

1) После выключения канала во время работы или когда канал отключен.

9.26.11.8.6.4 Выходное значение

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До первого преобразования выводится значение 0x8000.
- Если вход не включен, выводится значение 0x8000.

9.26.11.8.7 Автономный режим

Подробную информацию об автономном режиме см. в разделе ["Автономный режим"](#) на странице 3538.

9.26.11.9 Описание регистров

9.26.11.9.1 Использование этого модуля с целевыми системами SGC

Информация:

Этот модуль нельзя использовать с целевыми системами SGC.

9.26.11.9.2 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.26.11.9.3 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Описание	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – настройка						
794	CfO_DiFilter	UINT				•
798	CfO_AnFilter	UINT				•
802	CfO_AnEnable	UINT				•
Модуль – управление						
129	Логическое состояние дискретного выхода	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
134	Удаление дополнительной информации и данных гистограмм	UINT			•	
	ClrStatistics_OperatingData	Бит 0				
	ClrStatistics_RelHumidity	Бит 1				
	ClrStatistics_Temperature	Бит 2				
	ClrStatistics_Acceleration01	Бит 8				
	ClrStatistics_Acceleration02	Бит 9				
	ClrStatistics_Acceleration03	Бит 10				
	ClrStatistics_Rotation01	Бит 11				
	ClrStatistics_Rotation02	Бит 12				
	ClrStatistics_Rotation03	Бит 13				
Модуль – связь						
41	Состояние дискретных входов, дискретного выхода и источника питания шины ввода/вывода	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
	DigitalInput02	Бит 1				
	StateDigitalOutput01	Бит 4				
	PowerSupply	Бит 7				
46	ModuleState01	UINT	•			
Измеренные значения						
2	RelHumidity	INT	•			
6	Temperature	INT	•			
10	Acceleration01	INT	•			
14	Acceleration02	INT	•			
18	Acceleration03	INT	•			
22	Rotation01	INT	•			
26	Rotation02	INT	•			
30	Rotation03	INT	•			
34	TempExt01	INT	•			
38	TempExt02	INT	•			
Дополнительная информация						
4100	OnTimeConnected	UDINT	•			
4108	OnTimeDisconnected	UDINT	•			
4116	OnTimeCombined	UDINT	•			
4124	PowerCycles	UDINT	•			
4134	RelHumidityMin	INT	•			
4138	RelHumidityMax	INT	•			
4150	TemperatureMin	INT	•			
4154	TemperatureMax	INT	•			
4166 + N * 16	Acceleration0NMin (индекс N = от 1 до 3)	INT	•			
4170 + N * 16	Acceleration0NMax (индекс N = от 1 до 3)	INT	•			
4198 + N * 16	Rotation0NMin (индекс N = от 1 до 3)	INT	•			
4202 + N * 16	Rotation0NMax (индекс N = от 1 до 3)	INT	•			

Регистр	Описание	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Гистограммы – точки данных						
4244 + N * 16	RelHumHist0NEntry (индекс N = от 1 до 10)	UDINT	•			
4252 + N * 16	RelHumHist0NTime (индекс N = от 1 до 10)	UDINT	•			
4404 + N * 16	TempHist0NEntry (индекс N = от 1 до 12)	UDINT	•			
4412 + N * 16	TempHist0NTime (индекс N = от 1 до 12)	UDINT	•			
4596 + N * 16	AccHist010NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
4604 + N * 16	AccHist010NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
4724 + N * 16	AccHist020NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
4732 + N * 16	AccHist020NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
4852 + N * 16	AccHist030NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
4860 + N * 16	AccHist030NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
4980 + N * 16	RotationHist010NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
4988 + N * 16	RotationHist010NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
5108 + N * 16	RotationHist020NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
5116 + N * 16	RotationHist020NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
5236 + N * 16	RotationHist030NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
5244 + N * 16	RotationHist030NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT	•			
Связь Flatstream - настройка (доступ к встроенной флеш-памяти)						
513	OutputMTU	USINT				•
515	InputMTU	USINT				•
517	FlatstreamMode	USINT				•
519	Forward	USINT				•
522	ForwardDelay	UINT				•
Связь Flatstream - связь (доступ к встроенной флеш-памяти)						
577	InputSequence	USINT	•			
577 + N * 2	RxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT	•			
641	OutputSequence	USINT			•	
641 + N * 2	TxByteN (индекс N = от 1 до 15)	USINT			•	

9.26.11.9.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Описание	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – настройка							
794	-	CfO_DiFilter	UINT				•
798	-	CfO_AnFilter	UINT				•
802	-	CfO_AnEnable	UINT				•
Модуль – управление							
129	2	Логическое состояние дискретного выхода	USINT			•	
		DigitalOutput01	Бит 0				
134	-	Удаление дополнительной информации и данных гистограмм	UINT				•
		ClrStatistics_OperatingData	Бит 0				
		ClrStatistics_RelHumidity	Бит 1				
		ClrStatistics_Temperature	Бит 2				
		ClrStatistics_Acceleration01	Бит 8				
		ClrStatistics_Acceleration02	Бит 9				
		ClrStatistics_Acceleration03	Бит 10				
		ClrStatistics_Rotation01	Бит 11				
		ClrStatistics_Rotation02	Бит 12				
		ClrStatistics_Rotation03	Бит 13				
Модуль – связь							
41	20	Состояние дискретных входов, дискретного выхода и источника питания шины ввода/вывода	USINT	•			
		DigitalInput01	Бит 0				
		DigitalInput02	Бит 1				
		StateDigitalOutput01	Бит 4				
		PowerSupply	Бит 7				
46	22	ModuleState01	UINT	•			
Измеренные значения							
2	0	RelHumidity	INT	•			
6	2	Temperature	INT	•			
10	4	Acceleration01	INT	•			
14	6	Acceleration02	INT	•			
18	8	Acceleration03	INT	•			
22	10	Rotation01	INT	•			
26	12	Rotation02	INT	•			
30	14	Rotation03	INT	•			
34	16	TempExt01	INT	•			
38	18	TempExt02	INT	•			

Регистр	Смещение ¹⁾	Описание	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Дополнительная информация							
4100	-	OnTimeConnected	UDINT		•		
4108	-	OnTimeDisconnected	UDINT		•		
4116	-	OnTimeCombined	UDINT		•		
4124	-	PowerCycles	UDINT		•		
4134	-	RelHumidityMin	INT		•		
4138	-	RelHumidityMax	INT		•		
4150	-	TemperatureMin	INT		•		
4154	-	TemperatureMax	INT		•		
4166 + N * 16	-	Acceleration0NMin (индекс N = от 1 до 3)	INT		•		
4170 + N * 16	-	Acceleration0NMax (индекс N = от 1 до 3)	INT		•		
4198 + N * 16	-	Rotation0NMin (индекс N = от 1 до 3)	INT		•		
4202 + N * 16	-	Rotation0NMax (индекс N = от 1 до 3)	INT		•		
Гистограммы – точки данных							
4244 + N * 16	-	RelHumHist0NEntry (индекс N = от 1 до 10)	UDINT		•		
4252 + N * 16	-	RelHumHist0NTime (индекс N = от 1 до 10)	UDINT		•		
4404 + N * 16	-	TempHist0NEntry (индекс N = от 1 до 12)	UDINT		•		
4412 + N * 16	-	TempHist0NTime (индекс N = от 1 до 12)	UDINT		•		
4596 + N * 16	-	AccHist010NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
4604 + N * 16	-	AccHist010NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
4724 + N * 16	-	AccHist020NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
4732 + N * 16	-	AccHist020NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
4852 + N * 16	-	AccHist030NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
4860 + N * 16	-	AccHist030NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
4980 + N * 16	-	RotationHist010NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
4988 + N * 16	-	RotationHist010NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
5108 + N * 16	-	RotationHist020NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
5116 + N * 16	-	RotationHist020NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
5236 + N * 16	-	RotationHist030NEntry (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		
5244 + N * 16	-	RotationHist030NTime (индекс N = от 1 до 8)	UDINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.11.9.4.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 4 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.26.11.9.5 Настройка

9.26.11.9.5.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

CfO_DiFilter

В этом регистре можно настроить время срабатывания фильтра на дискретных входных каналах.

Тип данных	Значения	Фильтр
USINT	0	Фильтр отключен (значение по умолчанию)
	2	0,2 мс

	250	25 мс — верхнее предельное значение.

9.26.11.9.5.2 Степень сглаживания и ограничение нарастания значения

Имя:

CfO_AnFilter

Этот регистр используется для настройки степени сглаживания входного фильтра и ограничения нарастания значения на аналоговых входах.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)	0	Фильтр выключен
		1	1 выборка
		2	2 выборки
		3	3 выборки
		:	:
		100	100 выборок: значение по умолчанию
		:	:
		255	255 выборок
8 – 10	Ограничение нарастания входного значения	000	Ограничение нарастания входного значения не установлено.
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255): значение по умолчанию
11 – 15	Зарезервированы	0	

9.26.11.9.5.3 Включение аналоговых входов

Имя:

CfO_AnEnable

Этот регистр используется для включения аналоговых входов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Не включен
		1	Включен
1 – 7	Зарезервированы	0	
8	Канал 2	0	Не включен
		1	Включен
9 – 15	Зарезервированы	0	

9.26.11.9.6 Управление

9.26.11.9.6.1 Логическое состояние дискретного выхода

Имя:

DigitalOutput01

Этот регистр используется для управления дискретным выходом.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Установить низкий уровень на выходе 1
		1	Установить высокий уровень на выходе 1
1 – 7	Зарезервированы	0	

9.26.11.9.6.2 Удаление дополнительной информации и данных гистограмм

При установке соответствующего бита удаляются статистические рабочие данные, дополнительная информация или данные гистограмм. Порядок действий:

- Установить бит для удаления требуемых данных
- Бит должен быть установлен до тех пор, пока не будут сброшены регистры
- Бит, запускающий удаление данных, может быть сброшен после того, как пользователь убедился в том, что все данные удалены
- Если этот бит останется установленным, значение соответствующих регистров всегда будет равно нулю

Информация:

Удаление данных может занять до 1 секунды.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

9.26.11.9.7 Связь**9.26.11.9.7.1 Состояние дискретных входов, дискретного выхода и источника питания шины ввода/вывода**

Имя:

DigitalInput01

DigitalInput02

StateDigitalOutput01

PowerSupply

В этом регистре хранится информация о состоянии дискретных входов, дискретного выхода и линии питания шины ввода/вывода.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
1	DigitalInput02	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 2
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	StateDigitalOutput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного выхода 1
5 – 6	Зарезервированы	-	
7	PowerSupply Мониторинг напряжения на линии питания шины ввода/вывода	0	Напряжение источника питания шины ввода/вывода в пределах допустимого диапазона: 24 В пост. тока -15 % / +20 %
		1	Напряжение источника питания шины ввода/вывода вне допустимого диапазона

9.26.11.9.7.2 Состояние модуля

Имя:

ModuleState01

В этом регистре отображается состояние аналоговых входов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.11.9.8 Измеренные значения**9.26.11.9.8.1 Относительная влажность**

Имя:

RelHumidity

Встроенный датчик измеряет относительную влажность воздуха.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от 0 до 100	Относительная влажность, %, разрешение 1 %

9.26.11.9.8.2 Температура окружающей среды

Имя:

Temperature

Встроенный датчик измеряет температуру окружающей среды.

Тип данных	Значения	Информация
INT	От -250 до 1250	Температура окружающей среды, °C, разрешение 0,1 °C

9.26.11.9.8.3 Ускорение

Имя:

От Acceleration01 до Acceleration03

Встроенный датчик измеряет ускорение.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Необработанное значение ускорения. Преобразование значения выполняется в приложении. <ul style="list-style-type: none"> • 16 g = 32767 • -16 g = -32768

9.26.11.9.8.4 Скорость вращения

Имя:

От Rotation01 до Rotation03

Встроенный датчик измеряет скорость вращения.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Необработанное значение скорости вращения. Преобразование значения выполняется в приложении. <ul style="list-style-type: none"> • 2000 град/сек = 32767 • -2000 град/сек = -32768

9.26.11.9.8.5 Аналоговые входы

Имя:

От TempExt01 до TempExt02

В этих регистрах хранятся значения аналоговых входов. Для настройки входного фильтра и ограничения нарастания значения используется регистр ["CfO_AnFilter"](#) на [странице 2982](#).

Тип данных	Дискретное значение	Входной сигнал
INT	от -400 до 1250 (разрешение 0,1 °C)	Тип датчика: PT1000. Диапазон измеряемых температур: от -40,0 до 125,0 °C

9.26.11.9.9 Дополнительная информация

Информация:

Необходимо учитывать следующие особенности:

- Модуль сохраняет регистрируемые данные раз в 10 секунд.
- Удаление данных может занимать до 1 секунды (см. описание регистра "ClrStatistics" на [странице 2983](#)).

9.26.11.9.9.1 Рабочие данные

Имя:

OnTimeConnected
OnTimeDisconnected
OnTimeCombined
PowerCycles

В указанных регистрах сохраняются значения соответствующих статистических параметров. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2983](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
OnTimeConnected	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Продолжительность работы модуля при наличии связи с ведущим сетевым узлом, в секундах, разрешение 1 секунда
OnTimeDisconnected	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Продолжительность работы модуля при отсутствии связи с ведущим сетевым узлом (автономный режим), в секундах, разрешение 1 секунда
OnTimeCombined	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Общая продолжительность работы модуля, в секундах, разрешение 1 секунда
PowerCycles	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Количество циклов включения

9.26.11.9.9.2 Относительная влажность

Имя:

RelHumidityMin
RelHumidityMax

В этих регистрах содержится информация об относительной влажности воздуха. Интервал дискретизации составляет 1 секунду. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2983](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
RelHumidityMin	INT	от 0 до 100	Минимальное зарегистрированное значение, %, разрешение 1 %
RelHumidityMax	INT	от 0 до 100	Максимальное зарегистрированное значение, %, разрешение 1 %

9.26.11.9.9.3 Температура окружающей среды

Имя:

TemperatureMin
TemperatureMax

В этих регистрах содержится информация о температуре окружающей среды. Интервал дискретизации составляет 1 секунду. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "ClrStatistics" на [странице 2983](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
TemperatureMin	INT	От -250 до 1250	Наименьшее зарегистрированное значение, °C, разрешение 0,1 °C
TemperatureMax	INT	От -250 до 1250	Наибольшее зарегистрированное значение, °C, разрешение 0,1 °C

9.26.11.9.9.4 Ускорение

Имя:

От Acceleration01Min до Acceleration03Min

От Acceleration01Max до Acceleration03Max

В этих регистрах содержится дополнительная информация об ускорении. Интервал дискретизации составляет 1 секунду. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "[ClrStatistics](#)" на [странице 2983](#).

Модуль оперирует необработанными значениями ускорения. Преобразование значений выполняется в приложении.

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От Acceleration01Min до Acceleration03Min	INT	от -32 768 до 32 767	Минимальное зарегистрированное значение
От Acceleration01Max до Acceleration03Max	INT	от -32 768 до 32 767	Максимальное зарегистрированное значение

9.26.11.9.9.5 Скорость вращения

Имя:

От Rotation01Min до Rotation03Min

От Rotation01Max до Rotation03Max

В этих регистрах содержится дополнительная информация о скорости вращения. Интервал дискретизации составляет 1 секунду. При необходимости данные можно удалить посредством регистра "[ClrStatistics](#)" на [странице 2983](#).

Модуль оперирует необработанными значениями скорости вращения. Преобразование значений выполняется в приложении.

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От Rotation01Min до Rotation03Min	INT	от -32 768 до 32 767	Минимальное зарегистрированное значение
От Rotation01Max до Rotation03Max	INT	от -32 768 до 32 767	Максимальное зарегистрированное значение

9.26.11.9.10 Гистограммы – точки данных**9.26.11.9.10.1 Относительная влажность**

Имя:

От RelHumHist01Entry до RelHumHist10Entry

От RelHumHist01Time до RelHumHist10Time

В этих регистрах содержатся данные, используемые для построения гистограммы относительной влажности воздуха. При необходимости данные можно удалить посредством регистра ["ClrStatistics" на странице 2983](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От RelHumHist01Entry до RelHumHist10Entry	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик входных значений для соответствующей полосы диапазона
От RelHumHist01Time до RelHumHist10Time	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время пребывания значения в соответствующей полосе, в секундах, разрешение 1 секунда

9.26.11.9.10.2 Температура окружающей среды

Имя:

От TempHist01Entry до TempHist12Entry

От TempHist01Time до TempHist12Time

В этих регистрах содержатся данные, используемые для построения гистограммы температуры окружающего воздуха. При необходимости данные можно удалить посредством регистра ["ClrStatistics" на странице 2983](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От TempHist01Entry до TempHist12Entry	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик входных значений для соответствующей полосы диапазона
От TempHist01Time до TempHist12Time	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время пребывания значения в соответствующей полосе, в секундах, разрешение 1 секунда

9.26.11.9.10.3 Ускорение

Имя:

От AccHist0101Entry до AccHist0108Entry

От AccHist0101Time до AccHist0108Time

От AccHist0201Entry до AccHist0208Entry

От AccHist0201Time до AccHist0208Time

От AccHist0301Entry до AccHist0308Entry

От AccHist0301Time до AccHist0308Time

В этих регистрах содержатся данные, используемые для построения гистограммы ускорения. При необходимости данные можно удалить посредством регистра ["ClrStatistics" на странице 2983](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От AccHist0N01Entry до AccHist0N08Entry	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик входных значений для соответствующей полосы диапазона
От AccHist0N01Time до AccHist0N08Time	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время пребывания значения в соответствующей полосе, в секундах, разрешение 1 секунда

Условные обозначения: N = от 1 до 3

9.26.11.9.10.4 Скорость вращения

Имя:

От RotationHist0101Entry до RotationHist0108Entry

От RotationHist0101Time до RotationHist0108Time

От RotationHist0201Entry до RotationHist0208Entry

От RotationHist0201Time до RotationHist0208Time

От RotationHist0301Entry до RotationHist0308Entry

От RotationHist0301Time до RotationHist0308Time

В этих регистрах содержатся данные, используемые для построения гистограммы скорости вращения. При необходимости данные можно удалить посредством регистра ["ClrStatistics" на странице 2983](#).

Регистр	Тип данных	Значения	Информация
От RotationHist0N01Entry до RotationHist0N08Entry	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Счетчик входных значений для соответствующей полосы диапазона
От RotationHist0N01Time до RotationHist0N08Time	UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Время пребывания значения в соответствующей полосе, в секундах, разрешение 1 секунда

Условные обозначения: N = от 1 до 3

9.26.11.9.11 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.26.11.9.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
200 мкс	

9.26.11.9.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Значения температуры, относительной влажности, ускорения и скорости вращения	1 с
Дискретные входы	100 мкс без применения фильтра 200 мкс с применением фильтра
Дискретный выход	Равно минимальному времени цикла
Аналоговые входы	1 мс
Мониторинг напряжения на линии питания шины ввода/вывода	менее 10 мс
Связь Flatstream с пользовательской флеш-памятью	менее 10 мс

9.26.12 X20DS4387

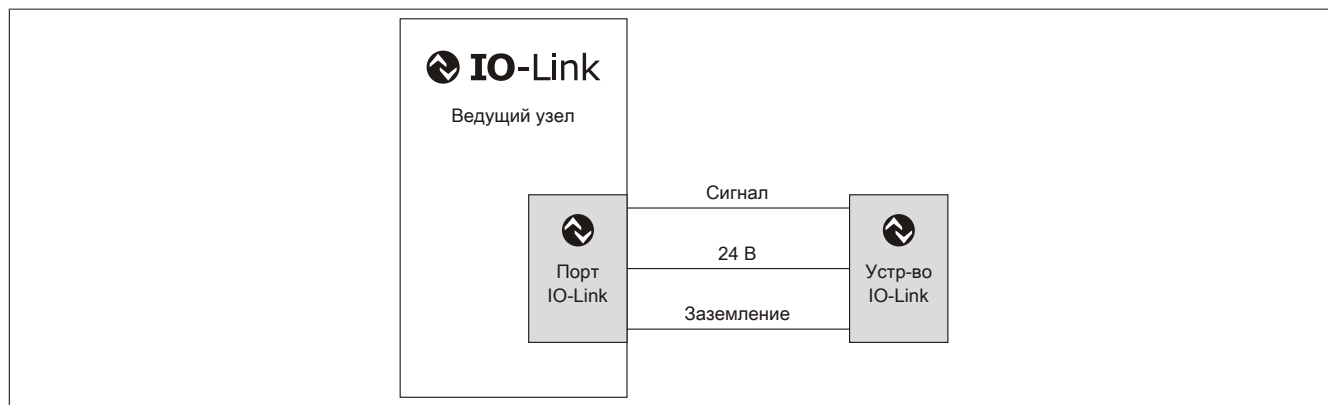
Версия технического описания: 3.03

9.26.12.1 Общая информация

IO-Link – это стандартизированная система связи для подключения интеллектуальных датчиков и исполнительных механизмов к системе автоматизации. Стандартизованы как данные электрического соединения, так и протокол цифровой связи, который используется датчиками и исполнительными устройствами в системе автоматизации для обмена данными.

Система IO-Link состоит из ведущего узла IO-Link и одного или нескольких устройств IO-Link, т. е. датчиков и исполнительных устройств. Ведущий узел IO-Link обладает интерфейсом для связи с контроллером верхнего уровня и осуществляет связь с подключенными устройствами IO-Link.

Устройство IO-Link является интеллектуальным датчиком или исполнительным механизмом. В отношении системы IO-Link под "интеллектуальностью" понимается наличие у устройства серийного номера или данных параметров (чувствительность, задержка переключения или характеристические кривые), доступных для чтения или записи по протоколу IO-Link.



Оптимизация процессов

Использование интеллектуальных датчиков и исполнительных механизмов способствует оптимизации технологического процесса. Оптимизация технологического процесса означает, что время простоя должно быть сведено к минимуму. Бездействие оборудования при простое вызвано главным образом ошибками и наладкой оборудования.

Бесшовная связь вплоть до устройств IO-Link предоставляет много преимуществ при диагностике ошибок. Ошибки обнаруживаются значительно быстрее, чем прежде. После замены датчика или исполнительного механизма отпадает необходимость в длительной работе по его настройке с помощью потенциометра, настроенного инструмента и ноутбука. После замены датчика/исполнительного механизма параметры автоматически передаются на датчик.

Такой способ загрузки параметров выгоден не только при возникновении ошибок. Он также может использоваться для изменения параметров при изменении конфигурации системы. Это сокращает время настройки, делая внесение изменений в изделия и производство малых партий более экономически выгодным.

Интеграция IO-Link в серию X20

Для интеграции IO-Link в серию X20 используется данный дискретный модуль. Все 4 канала являются интерфейсами IO-Link, но могут также использоваться и как стандартные входы или выходы. Для подключения к каждому каналу по 3-проводной схеме используется клеммная колодка X20 с 12 клеммами на модуль. Также поддерживаются все указанные в спецификации скорости передачи.

Интеграция POWERLINK

Линия связи IO-Link не должна завершаться модулем ввода/вывода. Чтобы полностью использовать преимущества стандарта, ее необходимо интегрировать в шинную систему верхнего уровня. При связи по сети POWERLINK возможен доступ к устройствам с использованием файлов описания устройств в формате XML.

- 4 интерфейса IO-Link на модуль
- Каждый интерфейс может настраиваться как стандартный вход или выход
- Бесшовная интеграция в сеть POWERLINK
- Поддержка всех указанных в стандарте скоростей передачи

9.26.12.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20DS4387	Дискретный модуль X20, 4 ведущих узла IO-Link, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 566: X20DS4387 - Спецификация заказа

9.26.12.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20DS4387	
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	Ведущий узел IO-Link с 4 интерфейсами IO-Link	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0xA38E	
Индикаторы состояния	IO-Link, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Рабочее состояние IO-Link	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Состояние линии C/Q	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Характеристики кабеля		
Тип кабеля	3-жильный стандартный кабель датчика	
Длина кабеля	Макс. 20 м	
Емкость кабеля	Макс. 3 нФ	
Сопротивление контура	Макс. 6 Ом	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,6 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Шина — IO-Link	Да	
IO-Link — IO-Link	Нет	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc	
ГОСТ Р	IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C	
	FTZÜ 09 ATEX 0083X	
Источник питания датчика/исполнительного механизма	Да	
Напряжение	Напряжение питания системы ввода/вывода минус падение напряжения на защите от короткого замыкания	
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 0,3 А	Макс. 1 В пост. тока	
Потребляемая мощность	Макс. 9 Вт на интерфейс	
Защита от короткого замыкания	Да	
IO-Link в режиме ведущего узла		
Скорость передачи данных		
COM1	4,8 кбод	
COM2	38,4 кбод	
COM3	230,4 кбод	

Таблица 567: X20DS4387 - Технические характеристики

Заказной номер		X20DS4387
Предельные значения для COM3		
Макс. емкость подключения		47 нФ (кабель + устройство)
Макс. нагрузка		100 Ом / 0,3 А
Формат данных		1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 бит четности (четный паритет), 1 стоповый бит
Уровень напряжения на шине		24 В пост. тока (высокий), 0 В пост. тока (низкий)
Источник питания устройства IO-Link		24 В пост. тока / макс. 0,3 А на интерфейс (с защитой)
IO-Link в режиме ведущего узла или в режиме SIO «дискретный выход»		
Исполнение		Биполярный, управление положительным и отрицательным напряжением
Диагностика		Контроль выходов с задержкой 100 нс и внутренней полупроводниковой защитой с задержкой 100 мкс
Пиковый ток короткого замыкания		< 1,5 А
Остаточное напряжение		< 1,5 В пост. тока при номинальном токе 0,2 А
Коммутируемое напряжение		Напряжение питания системы ввода/вывода минус падение напряжения на защите от короткого замыкания и на полупроводниковом ключе
Падение напряжения на полупроводниковом переключателе		Макс. 1,5 В постоянного тока при 0,2 А
Частота переключения		Станд. 25 кГц 300 кГц в режиме ведущего узла IO-Link
Задержка переключения		
0 → 1		< 10 мкс
1 → 0		< 10 мкс
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Около 10 мс (зависит от температуры модуля)
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		Станд. 52 В пост. тока
Напряжение пробоя между интерфейсом IO-Link и шиной		500 В _{эфф}
IO-Link в режиме SIO «дискретный выход»		
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Номинальный выходной ток		0,2 А
Суммарный номинальный ток		0,4 А
Выходная цепь		Потребитель или источник
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок
Источник питания исполнительного механизма		24 В пост. тока / макс. 0,3 А на интерфейс (с защитой)
IO-Link в режиме SIO «дискретный вход»		
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Входной фильтр		
Аппаратный		100 нс
Программный		-
Входная цепь		Потребитель
Источник питания датчика		24 В пост. тока / макс. 0,3 А на интерфейс (с защитой)
Входное напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока		Станд. 5 мА
Входное сопротивление		Станд. 4,8 кОм
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль		< 8 В пост. тока
Высокий уровень		> 13 В пост. тока
Напряжение пробоя между интерфейсом IO-Link и шиной		500 В _{эфф}
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение		От 0 до 45 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		от -25 до 70 °C
Транспортировка		от -25 до 70 °C

Таблица 567: X20DS4387 - Технические характеристики

Заказной номер	X20DS4387
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно, Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 567: X20DS4387 - Технические характеристики

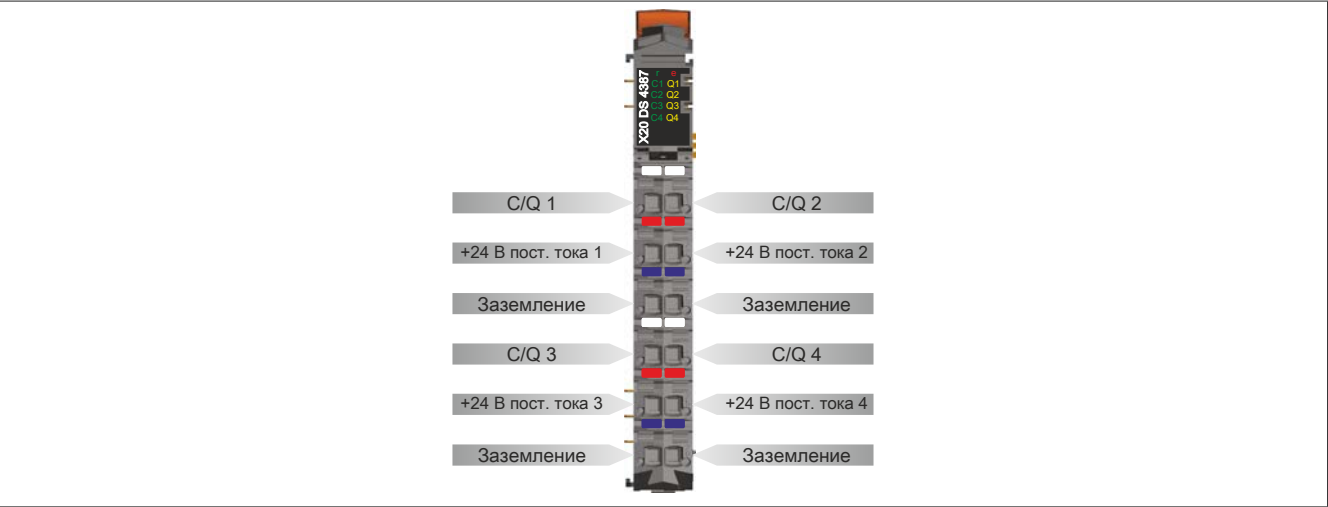
9.26.12.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

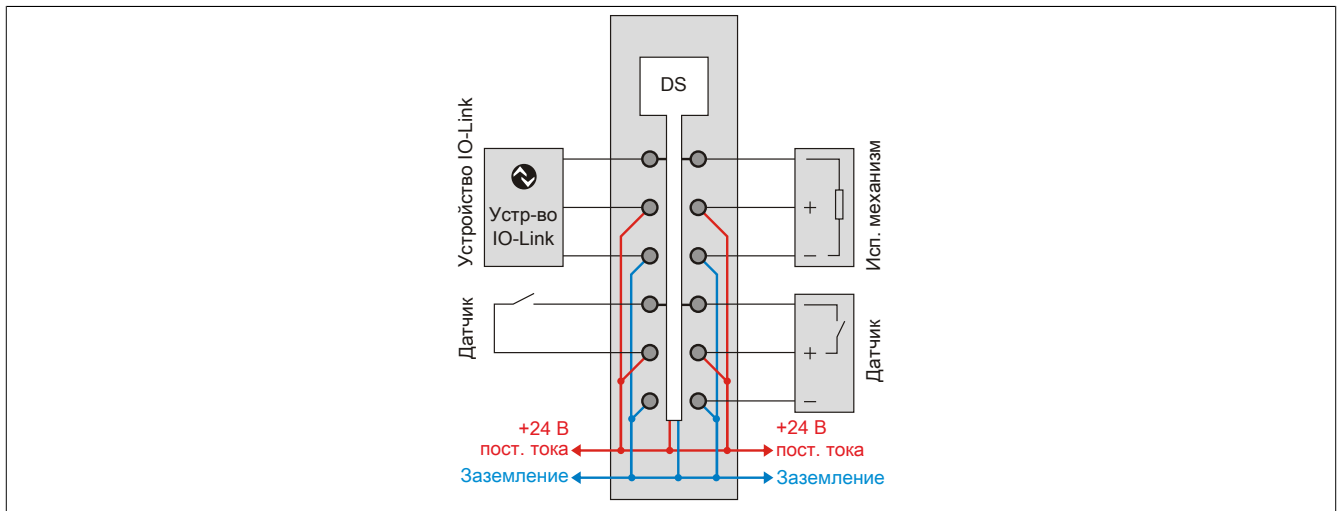
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение / ошибка интерфейса IO-Link
	1 – 4	Зел./Красн.	Выкл	Интерфейс в режиме SIO
			Зеленый	Интерфейс в режиме IO-Link
			Красный	Перегрузка на выходе (короткое замыкание, перегрев)
	1 – 4	Оранжевый		Состояние ввода/вывода соответствующего интерфейса IO-Link

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

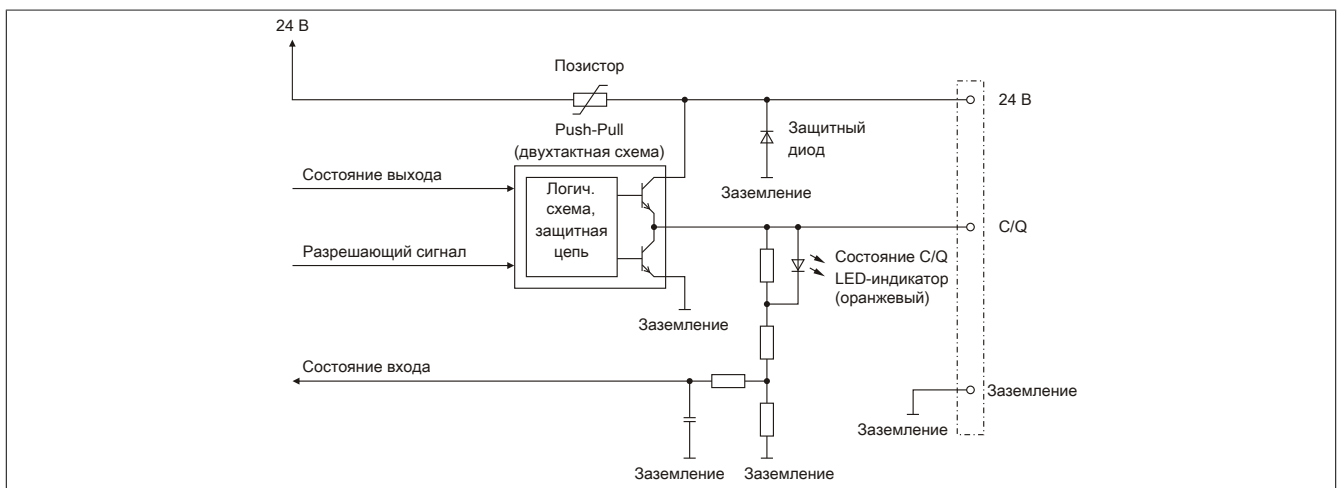
9.26.12.5 Цоколевка



9.26.12.6 Пример подключения



9.26.12.7 Схема выходной цепи



9.26.12.8 Описание регистров

9.26.12.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.26.12.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Работа интерфейса						
321 + (N - 1) * 256	Control0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
323 + (N - 1) * 256	StatusEvents0N (индекс N = от 1 до 4)	U(S)INT	•			
328 + (N - 1) * 256	CycleLength0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
342 + (N - 1) * 256	DeviceId0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT	•			
336 + (N - 1) * 256	FunctionId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
332 + (N - 1) * 256	VendorId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•			
255 + N	DataIn01_N (индекс N = от 01 до 27)	USINT	•			
511 + N	DataIn02_N (индекс N = от 01 до 27)	USINT	•			
767 + N	DataIn03_N (индекс N = от 01 до 27)	USINT	•			
1023 + N	DataIn04_N (индекс N = от 01 до 27)	USINT	•			
255 + N	DataOut01_N (индекс N = от 01 до 30)	USINT			•	
511 + N	DataOut02_N (индекс N = от 01 до 30)	USINT			•	
767 + N	DataOut03_N (индекс N = от 01 до 30)	USINT			•	
1023 + N	DataOut04_N (индекс N = от 01 до 30)	USINT			•	
Режим SIO						
356 + (N - 1) * 256	ChInputFilter0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
256 + (N - 1) * 256	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput0N (Индекс N = от 1 до 4)	Бит 0				
256 + (N - 1) * 256	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput0N (Индекс N = от 1 до 4)	Бит 0				
Параметры загрузки						
14852 + N * 8	ODW_Data_N (индекс N = от 0 до 127)	UDINT				•
14848 + N * 8	ODW_Target_N (индекс N = от 0 до 127)	UDINT				•
Рабочие параметры интерфейса						
7680	ParameterCtrlIn	UINT	•			
7680	ParameterCtrlOut	UINT			•	
7684	ParameterCmdIn	UDINT		•		
7684	ParameterCmdOut	UDINT			•	
7688 + N * 4	ParameterDataIn_N (индекс N = от 0 до 57)	UDINT	• ¹⁾	•		
7688 + N * 4	ParameterDataOut_N (индекс N = от 0 до 57)	UDINT			• ¹⁾	•
Ошибки и предупреждения						
325 + (N - 1) * 256	ErrorsWarnings0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
События IO-Link						
7937	EventPortSeq	USINT	•			
7939	EventQualifier	USINT	•			
7942	EventCode	UINT	•			
7952	EventQuit	USINT			•	

1) Только регистры с индексом N = 0

9.26.12.8.3 Функциональная модель 256 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Работа интерфейса							
321 + (N - 1) * 256	-	Control0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
323 + (N - 1) * 256	4 + (N - 1) * 8	StatusEvents0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
328 + (N - 1) * 256	-	CycleLength0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
342 + (N - 1) * 256	-	DeviceId0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
336 + (N - 1) * 256	-	FunctionId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
332 + (N - 1) * 256	-	VendorId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
255 + N	N - 1	DataIn01_N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
511 + N	7 + N	DataIn02_N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
767 + N	15 + N	DataIn03_N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
1023 + N	23 + N	DataIn04_N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
255 + N	N - 1	DataOut01_0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
511 + N	3 + N	DataOut02_0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
767 + N	7 + N	DataOut03_0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
1023 + N	11 + N	DataOut04_0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
Режим SIO							
356 + (N - 1) * 256	-	ChInputFilter0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
256 + (N - 1) * 256	(N - 1) * 8	Дискретные входы	USINT	•			
		DigitalInput0N (Индекс N = от 1 до 4)	Бит 0				
256 + (N - 1) * 256	(N - 1) * 4	Дискретные выходы	USINT			•	
		DigitalOutput0N (Индекс N = от 1 до 4)	Бит 0				
Параметры загрузки							
14852 + N * 8	-	ODW_Data_N (индекс N = от 0 до 127)	UDINT				•
14848 + N * 8	-	ODW_Target_N (индекс N = от 0 до 127)	UDINT				•
Рабочие параметры интерфейса							
7680	-	ParameterCtrlIn	UINT		•		
7680	-	ParameterCtrlOut	UINT				•
7684	-	ParameterCmdIn	UDINT		•		
7684	-	ParameterCmdOut	UDINT				•
7688 + N * 4	-	ParameterDataIn_N (индекс N = от 0 до 57)	UDINT		•		
7688 + N * 4	-	ParameterDataOut_N (индекс N = от 0 до 57)	UDINT				•
Ошибки и предупреждения							
325 + (N - 1) * 256	5 + (N - 1) * 8	ErrorsWarnings0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
События IO-Link							
7937	-	EventPortSeq	USINT		•		
7939	-	EventQualifier	USINT		•		
7942	-	EventCode	UINT		•		
7952	-	EventQuit	USINT				•

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.12.8.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.26.12.8.4 Ограничения

Модуль ввода/вывода обладает обширным набором функций и возможностей настройки. Для многих из них необходимы циклические данные. Объем требуемых циклических данных зависит от следующих параметров:

- Число используемых интерфейсов
- Использование событий
- Рабочие параметры в циклических данных

Обратите внимание, что объем циклических данных, доступных для каждого модуля ввода/вывода, работающего в системе, ограничен:

Сумма входящих данных:	29 байт
Сумма исходящих данных:	30 байт

Рабочие параметры интерфейса и события

Для передачи рабочих параметров и событий, если они включены, каждому модулю ввода/вывода требуется следующий объем циклических данных:

Функция	Вход	Выход
Рабочие параметры в циклических данных	6	10
События	4	1

Данные интерфейса

Следующий объем циклических данных необходим для каждого используемого интерфейса:

Функции	Рабочее состояние							
	OPERATE		DIGINPUT		DIGOUTPUT		INACTIVE	
	Вход	Выход	Вход	Выход	Вход	Выход	Вход	Выход
Полезные данные	от 0 до 27 ¹⁾	от 0 до 30 ¹⁾	1	-	-	1	-	-
Информация о состоянии	2	-	2	-	2	-	-	-

1) Настраивается пользователем

9.26.12.8.5 Работа интерфейса

9.26.12.8.5.1 Режим связи

Имя:

От Control01 до Control04

Посредством записи значения в этот регистр устанавливается требуемое состояние устройства IO-Link. С помощью этого регистра можно выбрать для интерфейса IO-Link стандартный режим связи (OPERATE), режим дискретного входа (DIGINPUT) или дискретного выхода (DIGOUTPUT).

Переключение в режим SIO может иметь смысл для устройств IO-Link, которые только передают дискретную информацию (например, для световых завес), но после базовой настройки должны работать быстрее, чем это возможно в стандартном режиме связи. Настройка параметров каталога объектов также может выполняться в режиме SIO.

Чтобы отключить интерфейс, необходимо использовать режим INACTIV.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Режим связи	0	INACTIV
		1	DIGINPUT
		2	DIGOUTPUT
		10	OPERATE
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.12.8.5.2 Рабочее состояние

Имя:

От StatusEvents01 до StatusEvents04

В этом регистре указывается фактическое состояние связи между модулем и устройством IO-Link. Кроме того, в этом регистре отображается число событий, считанных устройством IO-Link.

Тип данных	Значение
USINT ¹⁾	См. описание битов регистра.
UINT	

1) В функциональной модели "стандартная" или "контроллер шины", если установлен режим связи INACTIV

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Состояние устройства IO-Link	x	См. таблицу ниже
4 – 7 или 15	Счетчик импульсов для соответствующего устройства IO-Link	x	

Состояние устройства IO-Link

Значение	ID	Описание
0	INACTIVE	Интерфейс неактивен: Нет связи и ввода/вывода сигнала. Невозможен автоматический выход из этого состояния.
1	DIGINPUT	Режим ввода SIO: Интерфейс работает как дискретный вход
2	DIGOUTPUT	Режим вывода SIO: Интерфейс работает как дискретный выход
4	ESTABLISHCOMM	Установка подключения к устройству IO-Link. Это состояние не изменится, пока не будет найдено устройство.
5	INITMASTER	Последовательные состояния, возникающие во время загрузки и настройки устройства IO-Link.
6	INITDEVICE	
7	INITOPERATE	
8	PREOPERATE	
9	READYTOOPERATE	Ожидание действительных данных от устройства IO-Link. Это состояние может возникнуть после состояния OPERATE, если устройство во время работы сообщит, что оно больше не может отправлять допустимые данные.
10	OPERATE	Связь с устройством IO-Link по протоколу последовательной связи. Происходит обмен допустимыми данными.
11	COMSTOP	Повторная инициализация интерфейса IO-Link. За этим состоянием следует состояние ESTABLISHCOMM.
12	FALLBACK	Для переключения в режим SIO
13	STARTUP	Перезапуск устройства IO-Link
14	SIO	Переключение в режим SIO

Система может находиться в состояниях, выделенных серым цветом, в течение продолжительного времени. Все остальные состояния являются промежуточными. Исключение составляет состояние ESTABLISHCOMM (4): оно установлено всегда, когда не подсоединено ни одно устройство.

Если интерфейс IO-Link находится в состоянии DIGINPUT, DIGOUTPUT или OPERATE, динамические значения от устройства IO-Link формируют входящие данные для интерфейса. Возникновение ошибок может привести к выходу из этих состояний. При возникновении критической ошибки устройство перезагружается, то есть переходит в состояние ESTABLISHCOMM. Другая ситуация – отсутствие в состоянии OPERATE новых данных, которые могли бы быть считаны из устройства. В этом случае состояние изменится на READYTOOPERATE, и устройство будет ожидать новые данные.

Во время первой процедуры загрузки модуль принимает значение входов интерфейса IO-Link равным нулю. При выходе из состояний DIGINPUT, DIGOUTPUT или OPERATE последние считанные значения входов замораживаются до тех пор, пока из устройства не смогут быть считаны новые действительные данные.

9.26.12.8.5.3 Длительность цикла ввода/вывода

Имя:

От CycleLength01 до CycleLength04

Значение этого регистра соответствует количеству циклов X2X, которое требуется соответствующему интерфейсу для полного обновления технологических данных IO-Link.

Модуль автоматически выбирает наилучшее возможное время цикла IO-Link для каждого подключенного устройства IO-Link. Оно всегда кратно времени цикла X2X. Времена циклов 4 интерфейсов IO-Link настраиваются независимо друг от друга.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.12.8.5.4 Идентификатор устройства

Имя:

От DeviceID01 до DeviceID04

Этот регистр содержит идентификатор устройства IO-Link, присвоенный изготовителем. Идентификатор устройства можно считать на каждом интерфейсе IO-Link.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.12.8.5.5 Идентификатор функции

Имя:

От FunctionID01 до FunctionID04

Этот регистр содержит идентификатор функции IO-Link, присвоенный изготовителем. Идентификатор функции можно считать на каждом интерфейсе IO-Link.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.12.8.5.6 Идентификатор поставщика IO-Link

Имя:

От VendorID01 до VendorID04

Этот регистр содержит идентификатор поставщика IO-Link. Идентификатор можно считать на каждом интерфейсе IO-Link.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.12.8.5.7 Циклические входящие данные

Имя:

DataIn01_01 – DataIn01_27 (в функциональной модели «контроллер шины»: до xx01_04)

...

DataIn04_01 – DataIn04_27 (в функциональной модели «контроллер шины»: до xx04_04)

Эти регистры содержат циклические входящие данные для соответствующих интерфейсов.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.12.8.5.8 Циклические исходящие данные

Имя:

DataOut01_01 – DataOut01_30 (в функциональной модели «контроллер шины»: до xx01_04)

...

DataOut04_01 – DataOut04_30 (в функциональной модели «контроллер шины»: до xx04_04)

Эти регистры содержат циклические исходящие данные для соответствующих интерфейсов.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.12.8.6 Режим SIO

В режиме SIO интерфейс IO-Link можно использовать как дискретный вход или выход. Для активации режима SIO необходимо установить в регистре "Control0x" на [странице 2998](#) рабочее состояние DIGINPUT или DIGOUTPUT. [Конфигурация рабочих параметров](#) во время работы в режиме SIO недоступна, но можно использовать [конфигурацию загрузки](#).

9.26.12.8.6.1 Дискретный входной фильтр

Имя:

От ChInputFilter01 до ChInputFilter04

При работе в режиме дискретного входа в этом регистре можно настроить время срабатывания фильтра. Допустимые значения времени срабатывания фильтра: 0 и 2 – 250. Значение 0 отключает фильтр. Другие значения задают время срабатывания фильтра с шагом 0,1 мс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Программный фильтр не используется
	2	0,2 мс

	10	1 мс (значение по умолчанию)

	250	25 мс – более высокие значения ограничены этим значением

9.26.12.8.6.2 Дискретные входы

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput04

В этом регистре отображается логическое состояние дискретных входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput0x	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа x
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.12.8.6.3 Дискретные выходы

Имя:

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

Этот регистр отображает выходные состояния дискретных выходов отдельно для каждого канала.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalOutput0x	0	Нет сигнала на дискретном выходе x
		1	Есть сигнал на дискретном выходе x
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.12.8.7 Параметр

Устройство IO-Link может быть поставщиком пользовательских параметров. Существует два способа получить доступ к этим параметрам:

- "Параметры загрузки" на странице 3002
- "Рабочие параметры интерфейса" на странице 3002

9.26.12.8.7.1 Параметры загрузки

Значения, указанные пользователем, передаются во время процедуры загрузки (или при подключении устройства IO-Link).

Для каждого интерфейса IO-Link можно задать до 32 параметров. Поддерживаются 1-, 2- и 4-байтовые параметры.

Конфигурацию параметров загрузки можно использовать в рабочих состояниях OPERATE, DIGINPUT и DIGOUTPUT.

Устанавливаемые во время загрузки параметры должны соответствовать следующим условиям:

Имя	Диапазон значений	Описание
Индекс	от 0 до 65535	Индекс параметра согласно спецификации производителя устройства
Субиндекс	от 0 до 255	Субиндекс параметра согласно спецификации производителя устройства
Длина	1, 2, 4	Длина данных в байтах
Данные	от 0 до 4 294 967 295	Записываемые данные. В 1- или 2-байтовых параметрах передаются только младшие байты.

9.26.12.8.7.2 Рабочие параметры интерфейса

Доступ к рабочим параметрам интерфейса также может выполняться после загрузки устройства IO-Link. К параметрам можно осуществлять доступ как для чтения, так и для записи.

Доступ к рабочим параметрам интерфейса может выполняться в синхронной фазе цикла или посредством ациклических запросов (через функциональные блоки AsIOAccRd и AsIOAccWr).

Рабочие параметры интерфейса доступны для интерфейсов в состоянии OPERATE.

Параметры должны соответствовать следующим условиям:

Имя	Диапазон значений	Описание
Интерфейс	0, 1, 2, 3	Адресуемый интерфейс модуля
Последовательный номер	от 0 до 15	Изменение этого значения указывает на появление нового задания. Последовательный номер устанавливается в ответном сообщении в соответствии со значением запроса.
Индекс	от 0 до 65535	Индекс параметра согласно спецификации производителя устройства.
Субиндекс	от 0 до 255	Субиндекс параметра согласно спецификации производителя устройства.
Длина	от 0 до 228 (229)	Длина данных в байтах. Максимальная длина при доступе для записи – 228 байтов, при доступе для чтения – 229 байтов. При запросе доступа для чтения длину указывать необязательно (устройство передает информацию о длине сообщения).
Данные		Интерфейс IO-Link поддерживает передачу до 228 (229) байтов данных при каждом доступе к параметру. При передаче данных рабочих параметров или параметров загрузки в синхронной фазе цикла длина ограничена 1, 2 или 4 байтами. Доступ к данным без ограничений (через библиотеку AsIOAcc) возможен при асинхронном запросе рабочих параметров интерфейса.
Чтение/запись	0, 1	Формирование запроса к устройству IO-Link. 0 → запрос доступа для чтения 1 → запрос доступа для записи
Ошибки	0, 1	Устанавливается в ответе от устройства IO-Link. 0 → нет ошибок 1 → есть ошибки При возникновении ошибки первые два байта данных содержат код ошибки (длина сообщения – 2).
Последовательный номер	от 0 до 15	

Доступ к параметрам устройства IO-Link выполняется путем запроса к устройству и последующего ответа от устройства.

Изменение последовательного номера указывает на появление нового запроса. Таким образом, последовательный номер должен быть последним элементом записываемых данных.

Ответ содержит последовательный номер запроса.

В запросе доступа для чтения можно не указывать длину. Она автоматически определяется устройством IO-Link и сообщается в рамках ответа.

Если возникает ошибка (например, из-за доступа к несуществующему индексу или субиндексу), об этом сообщает установленный бит ошибки в ответе. Сообщение об ошибке всегда имеет длину 2. Эти 2 байта содержат заводской код ошибки.

9.26.12.8.8 Доступ к каталогу объектов

Запись данных в регистры "ParameterCmdOut" на странице 3005 и "ParameterCtrlOut" на странице 3004 определяет и сообщает устройству запрос для чтения или записи к объекту IO-Link.

Процедура передачи запроса

- Используйте регистр "ParameterCmdOut" на странице 3005 для указания длины, индекса и субиндекса.
- Осуществляя доступ для записи, запишите требуемые данные параметров, которые необходимо сохранить в каталоге объектов, в регистры "ParameterDataOut_XX" на странице 3005.
- Используйте регистр "ParameterCtrlOut" на странице 3004 для указания номера интерфейса, типа доступа (чтение/запись) и пошагово возрастающего последовательного номера. Дополнительно можно настроить бит ошибки во время доступа для чтения.

Модуль обнаруживает изменение последовательного номера и принимает запрос. Выполняется связь с устройством IO-Link.

При обработке запроса на доступ для чтения/записи регистр "ParameterCtrlIn" на странице 3004 содержит следующие данные:

- Последовательный номер запроса
- Номер интерфейса, по которому осуществляется доступ
- Тип доступа
- Длина полезных данных при доступе для чтения к значениям меньше 15 байтов
- Бит ошибки доступа для чтения

При обработке запроса на доступ для чтения/записи регистр "ParameterCmdIn" на странице 3004 содержит следующие данные:

- Длина полезных данных при доступе для чтения
- Индекс и субиндекс запрошенных параметров

При обработке запроса на доступ для чтения регистры "ParameterDataIn_XX" на странице 3005 содержат следующие данные:

- Считываемые/записываемые значения

Во время доступа для записи последовательный номер в регистре "ParameterCtrlIn" на странице 3004 становится равен значению в запросе только после завершения обработки запроса, чтения данных параметров из каталога объектов устройства IO-Link и записи этих данных в регистры "ParameterDataIn_XX" на странице 3005.

Необходимо гарантировать получение ответа в формате приращения последовательного номера (для этого может понадобиться таймер с ограниченным временем ожидания). Это означает, что приложение может считать принятие регистром "ParameterCtrlIn" на странице 3004 последовательного номера, записанного в регистр "ParameterCtrlOut" на странице 3004, гарантией того, что запрос был обработан.

Диапазон значений при доступе для записи/чтения

- Индекс: от 0 до 65535
- Субиндекс: от 0 до 255
- Длина данных: от 1 до 228 байт при доступе для записи
- Длина данных: от 1 до 229 байт при доступе для чтения

Соответствующие изменения записываются в устройство IO-Link один раз без кэширования на модуле. Это значит, что после отключения устройства IO-Link значения регистров ODW записываются обратно в устройство IO-Link (см. регистр "ODW_Data_XX" на странице 3005).

9.26.12.8.8.1 Ответ на доступ для чтения/записи

Имя:

ParameterCtrlIn

Этот регистр содержит ответ на динамический доступ для чтения/записи к каталогу объектов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Последовательный номер	x	
4 – 7	Номер интерфейса	00	Интерфейс 1
		01	Интерфейс 2
		10	Интерфейс 3
		11	Интерфейс 4
8 – 11	Nutzdatenlänge	0000 – 1111	Число байтов
12 – 13	Зарезервированы	-	
14	Чтение / запись	0	Доступ для чтения
		1	Доступ для записи
15	Ошибки	0	Нет ошибок
		1	Обнаружены ошибки

Длина полезных данных

Длина полезных данных параметра доступа копируется модулем из регистра "[ParameterCmdIn](#)" на [странице 3004](#) (биты с 24 по 27). Это 4-битное значение позволяет сообщить о длине полезных данных, не превышающей 15 байтов. При доступе к набору параметров длиннее 15 байтов в качестве источника данных о числе считываемых байтов необходимо использовать регистр ParameterCmdIn.

9.26.12.8.8.2 Настройка динамического доступа для чтения/записи

Имя:

ParameterCtrlOut

Этот регистр используется для настройки динамического доступа для чтения/записи к каталогу объектов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Последовательный номер	x	
4 – 7	Номер интерфейса	00	Интерфейс 1
		01	Интерфейс 2
		10	Интерфейс 3
		11	Интерфейс 4
8 – 13	Зарезервированы	-	
14	Чтение / запись	0	Доступ для чтения
		1	Доступ для записи
15	Сообщение об ошибке (настраивается только при доступе для чтения, при доступе для записи этот бит должен сброшен)	0	Отключено
		1	Включено

9.26.12.8.8.3 Обратная связь о данных объекта ввода/вывода

Имя:

ParameterCmdIn

Этот регистр возвращает количество байтов, считанных во время доступа для чтения.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Индекс объекта, к которому осуществлялся доступ	x	
16 – 23	Субиндекс объекта, к которому осуществлялся доступ	x	
24 – 31	Число считанных байтов	x	

9.26.12.8.8.4 Настройка данных объекта ввода/вывода

Имя:

ParameterCmdOut

Этот регистр используется для настройки динамического доступа для чтения/записи к каталогу объектов.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Индекс объекта	от 0 до 65535	
16 – 23	Субиндекс объекта	от 0 до 255	
24 – 31	Длина полезных данных в байтах	от 0 до 255	

9.26.12.8.8.5 Считываемые значения рабочих параметров

Имя:

От ParameterDataIn_0 до ParameterDataIn_57

В эти регистры записываются данные параметров, получаемые во время доступа для чтения к каталогу объектов устройства IO-Link.

Длина, указанная в регистре ParameterCmdOut, определяет, сколько 4-байтовых регистров считывается из каталога объектов устройства IO-Link.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.12.8.8.6 Записываемые значения рабочих параметров

Имя:

От ParameterDataOut_0 до ParameterDataOut_57

Значения параметров из этих регистров записываются во время доступа для записи к каталогу объектов устройства IO-Link.

Длина, указанная в регистре "ParameterCmdOut" на [странице 3005](#), определяет, сколько 4-байтовых регистров записывается в словарь объектов для устройства IO-Link.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.12.8.8.7 Значения параметров загрузки

Имя:

От ODW_Data_0 до ODW_Data_127

Эти регистры содержат значения параметров, необходимых для настройки устройства IO-Link.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.12.8.8 Загрузочные данные объекта ввода/вывода

Имя:

От ODW_Target_0 до ODW_Target_127

Процедура записи в этот регистр вызовет передачу значений параметров из соответствующего регистра "ODW_Data" на [странице 3005](#) в устройство IO-Link.

Пример:

Если выполняется запись в регистр ODW_Target_0, значения параметров из ODW_Data_0 будут применены модулем и переданы в каталог объектов устройства IO-Link.

В отличие от кратковременного доступа, значения также сохраняются в ОЗУ на модуле, что позволяет загрузить эти параметры в каталог объектов устройства IO-Link при его перезапуске.

Информация:

Сперва необходимо записать значения в регистры ODW_Data, затем в регистры ODW_Target.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Индекс объекта	x	
16 – 23	Субиндекс	x	
24 – 27	Номер интерфейса	00	Интерфейс 1
		01	Интерфейс 2
		10	Интерфейс 3
		11	Интерфейс 4
28 – 30	Длина в байтах	x	

9.26.12.8.9 Ошибки и предупреждения

Имя:

От ErrorsWarnings01 до ErrorsWarnings04

Счетчик увеличивается на единицу, когда устройство IO-Link генерирует сообщение об ошибке или предупреждение.

Ошибка – это критическое событие, вызывающее утрату функциональных возможностей устройства IO-Link. Ошибка приводит к выходу устройства IO-Link из состояния OPERATE (см. раздел "[Рабочее состояние](#)" на [странице 2999](#)) и его повторной инициализации.

Причиной появления предупреждения может стать разовый сбой связи. Предупреждения – это события, которые приводят к отклонениям от нормальной работы, но необязательно приводят к утрате функциональных возможностей. Несколько последовательно возникших предупреждений могут привести к появлению ошибки.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Счетчик предупреждений	x	Подсчитывает ошибки, которые не привели к немедленной потере связи с устройством IO-Link
4 – 7	Счетчик ошибок	x	Подсчитывает ошибки, которые привели к выходу устройства IO-Link из состояния "10 = циклический обмен данными" и к его повторной инициализации

9.26.12.8.10 Обработка событий

Если в устройстве IO-Link происходит событие, устройство собирает связанные с ним данные и сохраняет их в следующих регистрах:

Регистр	Описание
"EventPortSeq" на странице 3008	Интерфейс устройства IO-Link, который вызвал событие.
	Порядковый номер, увеличивается с каждым событием
"Описание события" на странице 3007	Описание события: источник, тип и режим
"Код события" на странице 3007	Код события

Чтобы уведомить приложение о новом событии, значение счетчика событий увеличивается на 1. После считывания приложением данных события модуль должен посредством регистра "EventQuit" на странице 3008 сообщить, что значения регистров EventQualifier и EventCode были обработаны, и модуль готов считывать из устройства IO-Link данные о следующем событии. Для квитирования используется значение в регистре EventPortSeq.

События доступны для интерфейсов в состоянии OPERATE. В Automation Studio можно настроить блокировку событий. Для этого указывается количество циклов X2X, в течение которых событие будет доступно и не сможет быть перезаписано следующим событием. События, возникшие во время блокировки, кэшируются модулем.

9.26.12.8.10.1 Код события

Имя:

EventCode

Этот регистр используется для отображения определенного изготовителем кода события на устройстве IO-Link.

В дополнение к определенным изготовителем кодам имеются коды событий, заданные для IO-Link на случай, если устройство IO-Link не предоставляет информацию для регистра EventCode.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65535	Код события
	0x34 / 0xFFFF0	Недопустимое событие на устройстве IO-Link
	0x54 / 0xFF80	Сообщение устройства IO-Link
	0x74 / 0xFF80	Ошибка устройства IO-Link
	0x74 / 0x6320	Ошибка параметра
	0x70 / 0xFF10	Ошибка связи

9.26.12.8.10.2 Описание события

Имя:

EventQualifier

Устройства IO-Link могут генерировать события (включая определенные изготовителем события). Информацию об источнике, типе и режиме события можно считать из этого регистра.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Уровень источника, сгенерировавшего событие	000	Неизвестный
		001	Аппаратное обеспечение
		010	Уровень обмена данными с устройством IO-Link
		011	Уровень приложения для устройства IO-Link
		100	Приложение
		101 – 111	Зарезервированы
3	Зарезервирован	-	
4 – 5	Тип события	00	Зарезервировано
		01	Информация
		10	Предупреждение
		11	Ошибка
6 – 7	Характер события	00	Зарезервировано
		01	Однократное событие
		10	Прошедшее событие, которое не было обработано
		11	Событие ожидает обработки

9.26.12.8.10.3 Интерфейс событий

Имя:

EventPortSeq

Устройства IO-Link могут генерировать события (включая определенные изготовителем события). Информацию об интерфейсе, вызвавшем событие, можно считать из этого регистра. Считывая порядковый номер, приложение может определить, возникло ли новое событие. Этот вопрос также рассматривается в разделе ["Обработка событий" на странице 3007](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Интерфейс	0	Интерфейс 1
		1	Интерфейс 2
		2	Интерфейс 3
		3	Интерфейс 4
		4 – 7	Зарезервированы
4 – 7	Счетчик событий	от 0 до 15	Порядковый номер увеличивается с каждым новым событием

9.26.12.8.10.4 Квитирование событий

Имя:

EventQuit

Регистр для квитирования событий. Квитирование необходимо, чтобы модуль мог обработать следующее событие. Считанное событие должно быть квитировано значением регистра ["EventPortSeq" на странице 3008](#).

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.12.8.11 Время цикла IO-Link

Модуль входов/выходов автоматически выбирает наилучшее возможное время цикла IO-Link для каждого интерфейса подключенного устройства IO-Link. Оно всегда кратно времени цикла X2X. Времена циклов 4 интерфейсов IO-Link настраиваются независимо друг от друга. Модуль может считывать значение времени цикла, выбранное для интерфейса IO-Link.

Минимальное время цикла – 2,3 мс.

9.26.13 X20(c)DS438A

Версия технического описания: 1.40

9.26.13.1 Общая информация

Модуль представляет собой ведущий узел IO-Link, который можно использовать для подключения интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств к системе X20 в соответствии со стандартом IO-Link. К модулю можно подключить до 4 ведомых устройств IO-Link. Все каналы IO-Link можно использовать как стандартные дискретные входы или выходы.

- 4 устройства IO-Link
- 4 дискретных канала, могут настраиваться как входы или выходы
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания датчика/исполнительного механизма
- Метки времени NetTime: данные IO-Link

Метки времени NetTime данных IO-Link

Метки времени позволяют приложению регистрировать изменения значений на устройствах IO-Link и запускать события с частотой, превышающей нормальную частоту обновления ввода/вывода.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

В свою очередь, контроллер может задать выходные события, присвоить им метку времени и передать их в модуль. После этого модуль выполнит заданное действие точно в момент времени, определенный контроллером.

9.26.13.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.26.13.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20DS438A	Дискретный модуль X20, 4 ведущих узла IO-Link V1.1, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение, функция NetTime	
X20cDS438A	Дискретный модуль X20, с покрытием, 4 ведущих узла IO-Link V1.1, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 3-проводное подключение, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 568: X20DS438A, X20cDS438A - Спецификация заказа

Дополнительные принадлежности для датчиков

Для подключения стандартных датчиков и устройств IO-Link можно использовать разъемы и кабели, предлагаемые для системы X67.

Датчики/устройства с разъемом M12

Разъем M12	
X67AC0C21	Гнездовой разъем M12 для системы X67, 5-контактный, А-кодировка, экранированный, пружинные зажимы
X67AC2C21	Гнездовой разъем M12 для системы X67, 5-контактный, А-кодировка, экранированный, винтовые зажимы

Датчики/устройства с разъемом M8

Разъем M8	
X67AC0P20	Гнездовой разъем M8, 4-контактный, соединение посредством прокола изоляции
Кабель с разъемом M8, без разъема с одной из сторон	
X67CA0P20.xxxx	Кабель с разъемом M8, 4-контактным, прямым
X67CA0P30.xxxx	Кабель с разъемом M8, 4-контактным, угловым

9.26.13.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20DS438A		X20cDS438A
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода	Ведущий узел IO-Link с 4 интерфейсами IO-Link		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0xCAC0		0xEB57
Индикаторы состояния	IO-Link, рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Рабочее состояние IO-Link	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Состояние линии C/Q	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Характеристики кабеля			
Тип кабеля	3-жильный стандартный кабель датчика, неэкранированный		
Длина кабеля	Макс. 20 м		
Емкость кабеля	Макс. 3 нФ		
Сопротивление контура	Макс. 6 Ом		
Потребляемая мощность			
Шина	0,01 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	0,71 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное). Вт	-		

Таблица 569: X20DS438A, X20cDS438A - Технические характеристики

Заказной номер	X20DS438A	X20cDS438A
Сертификация		
CE	Да	
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон,	
	Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc	
ГОСТ Р	IP20, Ta (см. руководство пользователя X20)	
	FTZÜ 09 ATEX 0083X	
Да		
Источник питания датчика/исполнительного механизма		
Напряжение	Питание системы ввода/вывода минус падение напряжения на защите от короткого замыкания	
Падение напряжения на защите от короткого замыкания при токе 0,5 А	Макс. 0,3 В	
Потребляемая мощность	Макс. 12 Вт на интерфейс IO-Link	
Защита от короткого замыкания	Да	
Защита от перегрузки		
Задержка при выключении	Настраивается программно	
Продолжительность операции выключения	Настраивается программно	
IO-Link в режиме ведущего узла		
Скорость передачи данных		
COM1	4,8 кбод	
COM2	38,4 кбод	
COM3	230,4 кбод	
Предельные значения для COM3		
Макс. емкость подключения	22 нФ (кабель + устройство IO-Link)	
Макс. нагрузка	96 Ом / 250 мА	
Формат данных	1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 бит четности (четный паритет), 1 стоповый бит	
Уровень напряжения на шине	24 В пост. тока (высокий), 0 В пост. тока (низкий)	
IO-Link в режиме ведущего узла или в режиме SIO «дискретный выход»		
Исполнение	Биполярный, управление положительным и отрицательным напряжением	
Пиковый ток короткого замыкания	< 1,3 А	
Остаточное напряжение	< 0,7 В пост. тока при номинальном токе 0,25 А	
Коммутируемое напряжение	Питание системы ввода/вывода минус падение напряжения на защите от короткого замыкания и полупроводниковом коммутаторе	
Падение напряжения на полупроводниковом переключателе	Макс. 0,5 В постоянного тока при 0,25 А	
Частота переключения	Станд. 25 кГц 300 кГц в режиме ведущего узла IO-Link	
Задержка переключения		
0 → 1	< 10 мкс	
1 → 0	< 10 мкс	
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Настраиваются программно	
Напряжение пробоя между интерфейсом IO-Link и шиной	500 Вэфф	
IO-Link в режиме SIO «дискретный выход»		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Номинальный выходной ток	0,25 А	
Суммарный номинальный ток	Макс. 1 А	
Выходная цепь	Потребитель или источник тока	
Частота переключения (активная нагрузка)	Макс. 500 кГц	
Защита выхода ¹⁾	Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания, встроенная защита для коммутируемых индуктивных нагрузок	
IO-Link в режиме SIO «дискретный вход»		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока	
Тип входа согласно EN 61131-2	Тип 1	
Входной фильтр		
Аппаратный	300 нс	
Программный	-	
Входная цепь	Потребитель	
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 4 мА	
Входное сопротивление	Станд. 6 кОм	
Пороговый уровень переключения		
Логический ноль	< 5 В пост. тока	
Высокий уровень	> 15 В пост. тока	
Напряжение пробоя между интерфейсом IO-Link и шиной	500 Вэфф	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между шиной и устройством IO-Link	

Таблица 569: X20DS438A, X20cDS438A - Технические характеристики


Заказной номер	X20DS438A		X20cDS438A
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 569: X20DS438A, X20cDS438A - Технические характеристики

1) Ток отключения во время перегрузки: от 0,3 А до 0,8 А.

9.26.13.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

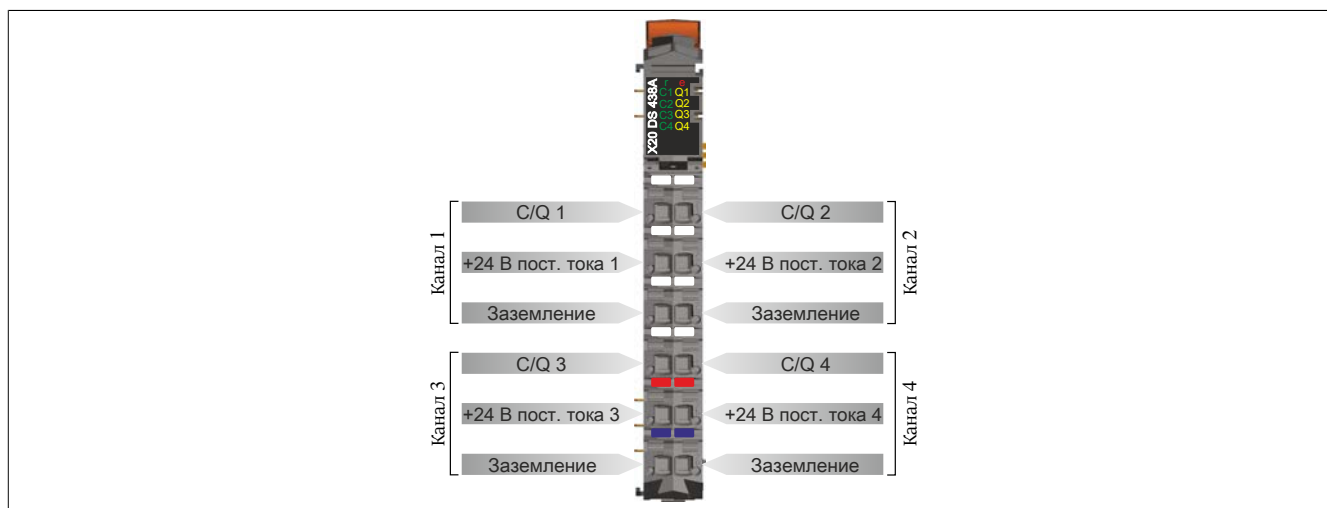
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим OPERATE
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Двойные вспышки	Произошла ошибка
	C1 – C4	Красный	Вкл	Перегрузка на линии питания или на линии C/Q канала
		Зел./Красн.	Выкл	Интерфейс в режиме SIO
			Одиночные вспышки	Канал в режиме OPERATE, связь IO-Link отсутствует
			Двойные вспышки	Канал в режиме OPERATE, ошибка на контрольном уровне
	Q1 – Q4	Зеленый	Вкл	Канал в режиме OPERATE, связь IO-Link активна
		Оранжевый		Входное/выходное состояние соответствующего интерфейса IO-Link

1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

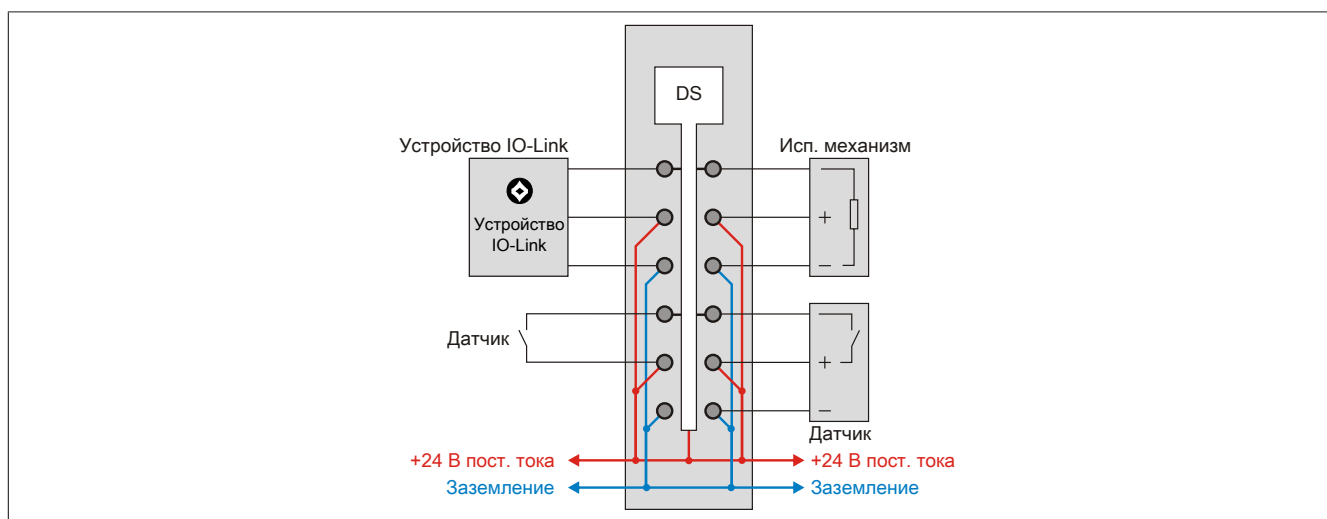
Продолжительность свечения LED-индикаторов C1 – C4 при одиночной и двойной вспышке.

Одиночные вспышки								
Двойные вспышки								
	1 секунда							

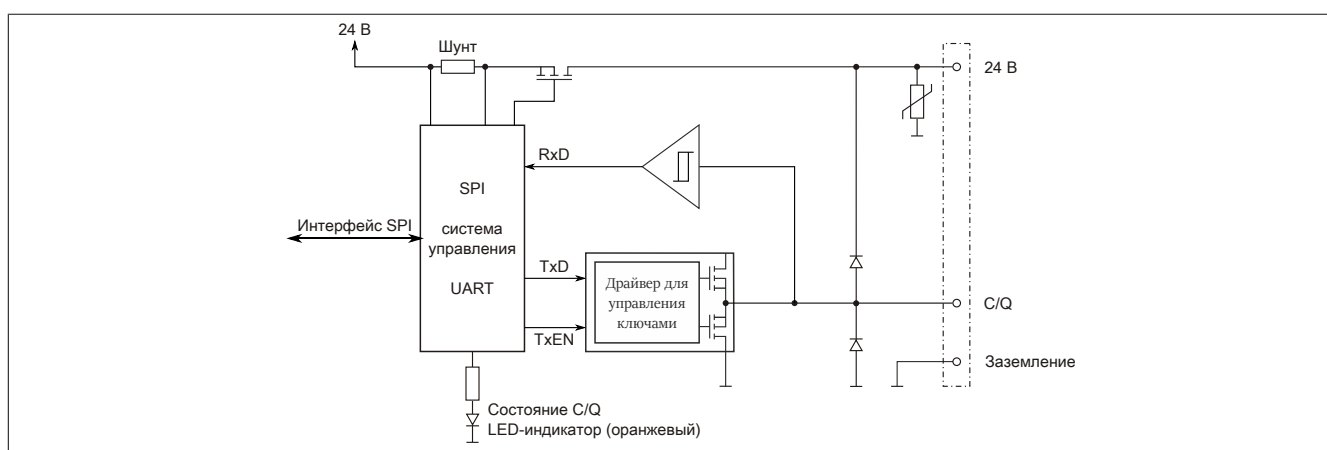
9.26.13.6 Цоколевка



9.26.13.7 Пример подключения



9.26.13.8 Схема входной/выходной цепи



9.26.13.9 Поддержка SG3

Этот модуль не поддерживает целевые системы SG3.

9.26.13.10 Описание регистров

9.26.13.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.26.13.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Общие свойства модуля						
513	CfO_SupplyConfig	USINT				•
Индекс * 1024 + 3073	CfO_OperatingMode0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
IO-Link – настройка						
Индекс * 1024 + 3076	CfO_ChannelMode0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3099	CfO_IdentificationRevisionId0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Индекс * 1024 + 3102	CfO_IdentificationVendorId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 1024 + 3108	CfO_IdentificationDeviceId0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3116	CfO_PDI_TypeInfo0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3124	CfO_PDO_TypeInfo0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
15372	CfO_TimerCycle	UDINT				•
15366	CfO_TimerOffset	INT				•
Индекс * 1024 + 3086	CfO_ReqCycleMultiple0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 1024 + 3090	CfO_ReqCycleDivisor0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 1024 + 3094	CfO_ReqCycleOffset0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 1024 + 3082	CfO_ReqCycleTime0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
IO-Link – общие параметры						
7	SIO – дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DisablePowerSupply01	Бит 4				
				
	DisablePowerSupply04	Бит 7				
1	SIO – дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput04	Бит 3				
3	Синхронизация (байт состояния)	USINT	•			
	Synchronized01	Бит 0				
				
	Synchronized04	Бит 3				
	CycleEnd01	Бит 4				
				
	CycleEnd04	Бит 7				
5	Перегрузка (байт состояния)	USINT	•			
	Overload01	Бит 0				
				
	Overload04	Бит 3				
Индекс * 16 + 17	ChannelStatus0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
Индекс * 16 + 22	FrameCount0N (индекс N = от 1 до 4)	SINT	•			
Индекс * 1024 + 3586	CycleStartNettime0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
Индекс * 1024 + 3588	CycleStartNettime0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				
Индекс * 1024 + 3594	CycleEndNettime0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
Индекс * 1024 + 3596	CycleEndNettime0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				
IO-Link – сервер параметров устройства IO-Link						
Индекс * 16 + 19	DsControl0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	•
Индекс * 1024 + 3140	Cfo_DS_Config0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 1024 + 3241	DsProgress0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3148	CfO_DS_SaveCtrl0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3156	CfO_DS_SaveData0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
IO-Link – метка времени						
Индекс * 1024 + 3610	IoLinkTimestampIn0N (индекс N = от 1 до 4)	INT	•			
Индекс * 1024 + 3612	IoLinkTimestampIn0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				
Индекс * 1024 + 3617	IoLinkTimestampInStatusSeq0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
Индекс * 1024 + 3614	IoLinkTimestampOut0N (индекс N = от 1 до 4)	INT			•	
Индекс * 1024 + 3616	IoLinkTimestampOut0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				
Индекс * 1024 + 3621	IoLinkTimestampOutCtrlSeq0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT			•	
Индекс * 1024 + 3619	IoLinkTimestampOutStatus0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
Индекс * 8 + 4473	OutputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)SINT			•	
Индекс * 8 + 4474	OutputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)INT				
Индекс * 8 + 4476	OutputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)DINT REAL				
Индекс * 8 + 5497	OutputData02_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)SINT			•	
Индекс * 8 + 5498	OutputData02_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)INT				
Индекс * 8 + 5500	OutputData02_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)DINT REAL				
Индекс * 8 + 6521	OutputData03_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)SINT			•	
Индекс * 8 + 6522	OutputData03_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)INT				
Индекс * 8 + 6524	OutputData03_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)DINT REAL				
Индекс * 8 + 7545	OutputData04_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)SINT			•	
Индекс * 8 + 7546	OutputData04_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)INT				
Индекс * 8 + 7548	OutputData04_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)DINT REAL				
Индекс * 8 + 4345	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)SINT	•			
Индекс * 8 + 4346	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)INT				
Индекс * 8 + 4348	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)DINT REAL				
Индекс * 8 + 5369	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)SINT	•			
Индекс * 8 + 5370	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)INT				
Индекс * 8 + 5372	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)DINT REAL				
Индекс * 8 + 6393	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)SINT	•			
Индекс * 8 + 6394	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)INT				
Индекс * 8 + 6396	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)DINT REAL				
Индекс * 8 + 7417	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)SINT	•			
Индекс * 8 + 7418	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)INT				
Индекс * 8 + 7420	InputData01_N (индекс N = от 1 до 8)	(U)DINT REAL				
IO-Link – данные						
Индекс * 1024 + 3206	VendorId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•	•		
Индекс * 1024 + 3212	DeviceId0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT	•	•		
Индекс * 1024 + 3206	FunctionId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•	•		
Индекс * 1024 + 3218	CycleTime0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT	•	•		
Индекс * 1024 + 3222	CycleMultiple0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3226	CycleDivisor0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3230	MinCycleTime0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3233	PDI_Size0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3235	PDO_Size0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3237	Baudrate0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3239	IoLinkVersionID0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Интерфейс событий						
113	EventPortSeq	USINT	•	•		

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
115	EventQualifier	USINT	•	•		
118	EventCode	UINT	•	•		
121	EventsLeft	USINT		•		
123	EventQuit	USINT			•	•
123	EventQuitReadBack	USINT		•		
Командный интерфейс						
98	ParameterIndexOut	UINT			•	•
101	ParameterSubIndexOut	USINT			•	•
103	ParameterCtrlOut	USINT			•	•
108	ParameterDataOut_0	UDINT			•	•
103	ParameterCtrlIn	USINT	•	•		
108	ParameterDataIn_0	UDINT	•	•		
Flatstream						
193	CfO_OutputMTU	USINT				•
195	CfO_InputMTU	USINT				•
197	CfO_FlatStreamMode	USINT				•
199	CfO_Forward	USINT				•
204	CfO_ForwardDelay	UDINT				•
129	InputSequence	USINT	•			
Индекс * 2 + 129	RxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT	•			
129	OutputSequence	USINT			•	
Индекс * 2 + 129	TxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT			•	

9.26.13.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Общие свойства модуля							
513	-	CfO_SupplyConfig	USINT				•
Индекс * 1024 + 3073	-	CfO_OperatingMode0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
IO-Link – настройка							
Индекс * 1024 + 3076	-	CfO_ChannelMode0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3099	-	CfO_IdentificationRevisionId0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Индекс * 1024 + 3102	-	CfO_IdentificationVendorId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 1024 + 3108	-	CfO_IdentificationDeviceId0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3116	-	CfO_PDI_TypeInfo0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3124	-	CfO_PDO_TypeInfo0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
15372	-	CfO_TimerCycle	UDINT				•
15366	-	CfO_TimerOffset	INT				•
Индекс * 1024 + 3086	-	CfO_ReqCycleMultiple0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 1024 + 3090	-	CfO_ReqCycleDivisor0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 1024 + 3094	-	CfO_ReqCycleOffset0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 1024 + 3082	-	CfO_ReqCycleTime0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT				•
IO-Link – общие параметры							
7	-	SIO – дискретные выходы	USINT				•
		DigitalOutput01	Бит 0				
					
		DigitalOutput04	Бит 3				
		DisablePowerSupply01	Бит 4				
					
1	20	DisablePowerSupply04	Бит 7	•			
		SIO – дискретные входы	USINT				
		DigitalInput01	Бит 0				
					
3	21	DigitalInput04	Бит 3	•			
		Синхронизация (байт состояния)	USINT				
		Synchronized01	Бит 0				
					
		Synchronized04	Бит 3				
		CycleEnd01	Бит 4				
5	22	...	...	•	
		CycleEnd04	Бит 7				
		Перегрузка (байт состояния)	USINT				
		Overload01	Бит 0				
Индекс * 16 + 17	Индекс+15	...	...	•	
		Overload04	Бит 3				
Индекс * 16 + 22	-	ChannelStatus0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT	•			
Индекс * 1024 + 3586	-	FrameCount0N (индекс N = от 1 до 4)	SINT		•		
Индекс * 1024 + 3586	-	CycleStartNettime0N (индекс N = от 1 до 4)	INT		•		
Индекс * 1024 + 3588	-	CycleStartNettime0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				
Индекс * 1024 + 3594	-	CycleEndNettime0N (индекс N = от 1 до 4)	INT		•		
Индекс * 1024 + 3596	-	CycleEndNettime0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				
IO-Link – сервер параметров устройства IO-Link							
Индекс * 16 + 19	-	DsContol0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Индекс * 1024 + 3140	-	CfO_DS_Config0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3241	-	DsProgress0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3148	-	CfO_DS_SaveCtrl0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
Индекс * 1024 + 3156	-	CfO_DS_SaveData0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT				•
IO-Link – метка времени							
Индекс * 1024 + 3610	-	IoLinkTimestampIn0N (индекс N = от 1 до 4)	INT		•		

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 1024 + 3612	-	IoLinkTimestampIn0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				
Индекс * 1024 + 3617	-	IoLinkTimestampInStatusSeq0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3614	-	IoLinkTimestampOut0N (индекс N = от 1 до 4)	INT				•
Индекс * 1024 + 3616	-	IoLinkTimestampOut0N (индекс N = от 1 до 4)	DINT				
Индекс * 1024 + 3621	-	IoLinkTimestampOutCtrlSeq0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT				•
Индекс * 1024 + 3619	-	IoLinkTimestampOutStatus0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3353	-	InputData0N_4 (индекс N = от 1 до 8)	USINT	•			
IO-Link – данные							
Индекс * 1024 + 3202	-	VendorId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3212	-	DeviceId0N (индекс N = от 1 до 4)	UDINT		•		
Индекс * 1024 + 3206	-	FunctionId0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3218	-	CycleTime0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3222	-	CycleMultiple0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3226	-	CycleDivisor0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3230	-	MinCycleTime0N (индекс N = от 1 до 4)	UINT		•		
Индекс * 1024 + 3233	-	PDI_Size0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3235	-	PDO_Size0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3237	-	Baudrate0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Индекс * 1024 + 3239	-	IoLinkVersionID0N (индекс N = от 1 до 4)	USINT		•		
Интерфейс событий							
113	-	EventPortSeq	USINT		•		
115	-	EventQualifier	USINT		•		
118	-	EventCode	UINT		•		
121	-	EventsLeft	USINT		•		
123	-	EventQuit	USINT				•
123	-	EventQuitReadBack	USINT		•		
Командный интерфейс							
98	-	ParameterIndexOut	UINT				•
101	-	ParameterSubIndexOut	USINT				•
103	-	ParameterCtrlOut	USINT				•
108	-	ParameterDataOut_0	UDINT				•
103	-	ParameterCtrlIn	USINT		•		
108	-	ParameterDataIn_0	UDINT		•		
FlatStream							
193	-	CfO_OutputMTU	USINT				•
195	-	CfO_InputMTU	USINT				•
197	-	CfO_FlatStreamMode	USINT				•
199	-	CfO_Forward	USINT				•
204	-	CfO_ForwardDelay	UDINT				•
129	-	InputSequence	USINT		•		
Индекс * 2 + 129	-	RxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT		•		
129	-	OutputSequence	USINT			•	
Индекс * 2 + 129	-	TxByteN (Индекс N = от 1 до 27)	USINT			•	

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.13.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533.

9.26.13.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.26.13.10.4 Общие свойства модуля

Модуль может обеспечивать питанием устройства IO-Link.

Чтобы предотвратить повреждение оборудования, каждый канал отдельно контролируется и имеет собственную защиту от перегрузки. Таким образом, перегрузка линии питания на одном канале не затронет другие каналы.

9.26.13.10.4.1 Настройка защиты линии питания IO-Link от перегрузки

Имя:

CfO_SupplyConfig

Посредством этого регистра настраивается поведение источника питания модуля при возникновении перегрузки на каналах. Можно настроить следующие параметры:

- Длительность перегрузки (биты 6 – 7) соответствует времени, в течение которого источник питания остается включенным после обнаружения перегрузки. Питание выключается, только если линия остается перегружена на протяжении всего этого интервала.
- Длительность отключения (биты 4 – 5) соответствует времени, в течение которого источник питания остается выключенным после отключения по перегрузке до повторного включения.

Очень длительная перегрузка может вызвать циклическое включение/отключение линии питания модуля.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	-	
4 – 5	Длительность отключения по перегрузке	00	5 мс (настройка по умолчанию)
		01	20 мс
		10	50 мс
		11	Недопустимое значение
6 – 7	Длительность перегрузки, определяемая как состояние ошибки	00	1 мс (настройка по умолчанию)
		01	4 мс
		10	10 мс
		11	Недопустимое значение

9.26.13.10.4.2 Рабочий режим

Имя:

От CfO_OperatingMode01 до CfO_OperatingMode04

Значение этого регистра совпадает со значением первых байтов регистра ["ChannelMode" на странице 3020](#) в конфигурации IO-Link.

Его можно использовать для переключения режима работы канала во время работы системы. Остальные параметры, заданные в регистре ["ChannelMode" на странице 3020](#), не изменяются и продолжают использоваться в выбранном режиме.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы канала	00	Канал отключен (настройка по умолчанию)
		01	Режим: выход SIO
		10	Канал C/Q настроен как дискретный выход.
		11	Режим: вход SIO
2 – 7	Зарезервированы	-	Канал C/Q настроен как дискретный вход.
			Режим: коммуникационный
			Канал C/Q настроен для обмена данными с устройством IO-Link.

9.26.13.10.5 IO-Link – общие настройки

Чтобы установить связь между модулем и устройством IO-Link, необходимо по меньшей мере настроить регистр "ChannelMode" на [странице 3020](#). Дополнительные регистры позволяют регулировать поток данных и проверять подключенные устройства. Это необходимо для того, чтобы приспособить связь IO-Link к требованиям пользователя.

9.26.13.10.5.1 Режим работы канала

Имя:

От CfO_ChannelMode01 до CfO_ChannelMode04

Посредством этих регистров настраиваются параметры работы отдельных каналов.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UDINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Режим работы канала	00	Канал отключен (настройка по умолчанию)
		01	Режим: выход SIO Канал C/Q настроен как дискретный выход.
		10	Режим: вход SIO Канал C/Q настроен как дискретный вход.
		11	Режим: коммуникационный Канал C/Q настроен для обмена данными с устройством IO-Link.
2 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 9	Пороговое значение перегрузки по току на канале ¹⁾ (Параметр OverCurrentThreshold в конфигурации в Automation Studio)	00	250 мА (значение по умолчанию)
		01	125 мА
		10	75 мА
		11	50 мА
10 – 11	Зарезервированы	-	
12 – 13	Длительность отключения по перегрузке ¹⁾ (Параметр OverloadOffTime в конфигурации в Automation Studio)	00	20 мс (настройка по умолчанию)
		01	12 мс
		10	6,4 мс
		11	32 мс
14 – 15	Зарезервированы	-	
16 – 17	Режим синхронизации	00	Автономная работа (асинхронная) (настройка по умолчанию)
		01	Ручная синхронизация
		10	Автоматическая синхронизация
		11	Недопустимое значение
18 – 19	Зарезервированы	-	
20 – 23	Уровень контроля	0	Проверки не выполняются (настройка по умолчанию)
		1	Выполняется проверка идентификаторов VendorID и DeviceID
24 – 25	Метка времени IO-Link	00	Метка времени не сохраняется (настройка по умолчанию)
		01	Метка времени входного сигнала
		10	Метка времени выходного сигнала
		11	Входная и выходная временные метки
26	Формат метки времени выходного сигнала IO-Link ²⁾	0	32 бита (DINT) (значение по умолчанию)
		1	16 бит (INT)
27 – 32	Зарезервированы	-	

1) Эта функция обеспечивает защиту от перегрузки для канала C/Q (линия данных IO-Link или выход SIO) и дополняет функцию защиты от перегрузки линии питания IO-Link.

2) Состояние этого бита позволяет модулю определить, в каком формате должна сохраняться [Метка времени исходящего события IO-Link](#). В Automation Studio этот параметр настраивается косвенным образом в конфигурации ввода/вывода при выборе типа данных метки времени IO-Link.

9.26.13.10.5.2 Выбор версии идентификатора

Имя:

От CfO_IdentificationRevisionId01 до CfO_IdentificationRevisionId04

Если при запуске устройств выполняется проверка их идентификаторов, в этом регистре настраивается версия интерфейса IO-Link, в соответствии с которой осуществляется проверка.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	0	Используется версия, доступная на устройстве.
	16	Проверка подключенного устройства в соответствии с версией V1.0.
	17	Проверка подключенного устройства в соответствии с версией V1.1.
<p>Если устройство не поддерживает этот стандарт, в регистре "Состояние канала" на странице 3029 появится сообщение об ошибке с кодом 41.</p>		

9.26.13.10.5.3 Идентификатор поставщика

Имя:

От CfO_IdentificationVendorId01 до CfO_IdentificationVendorId04

Если при запуске устройства выполняется проверка идентификатора поставщика, в этих регистрах указываются ожидаемые значения идентификаторов. Для включения проверки необходимо настроить уровень контроля в регистре ["Режим работы канала"](#) на [странице 3020](#).

Информация:

Если ожидаемый идентификатор не соответствует фактическому идентификатору подключенного устройства IO-Link, связь на этом канале не будет запущена.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 0

9.26.13.10.5.4 Идентификатор устройства

Имя:

От CfO_IdentificationDeviceId01 до CfO_IdentificationDeviceId04

Если при запуске устройства выполняется проверка идентификатора устройства, в этих регистрах указываются ожидаемые значения идентификаторов. Для включения проверки необходимо настроить уровень контроля в регистре ["Режим работы канала"](#) на [странице 3020](#).

Информация:

Если ожидаемый идентификатор не соответствует фактическому идентификатору подключенного устройства IO-Link, связь на этом канале не будет запущена.

Тип данных	Значения	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Значение по умолчанию: 0

9.26.13.10.5.5 Тип входящих данных технологического процесса

Имя: От CfO_PDI_TypeInfo01 до CfO_PDI_TypeInfo04

Для передачи данных технологического процесса из устройства IO-Link в контроллер (приложение) информация должна быть сначала считана из модуля и сохранена в буфер. Обычно для каждого блока зарегистрированных данных резервируется четыре байта (см. раздел "[Передача данных процесса по интерфейсу IO-Link](#)" на [странице 3036](#)).

Этот регистр может использоваться для настройки разделения потока технологических данных IO-Link (кадра IO-Link). Приложение получает доступ к данным IO-Link через соответствующие регистры "[Входящие данные](#)" на [странице 3037](#) согласно этой конфигурации. Регистры входных данных назначаются отдельным точкам данных с соответствующим типом данных в таблице распределения ввода/вывода.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UDINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
от 0 до 3	Данные IO-Link 1	0000	Массив [4] байтов (значение по умолчанию)
		0001	USINT
		0010	SINT
		0011	UINT
		0100	INT
		0101	UDINT
		0110	DINT
		0111	REAL
		1000 – 1111	Зарезервированы
4 – 7	Данные IO-Link 2		Возможные значения идентичны значениям для данных IO-Link 1
8 – 11	Данные IO-Link 3		
12 – 15	Данные IO-Link 4		
16 – 19	Данные IO-Link 5		
20 – 23	Данные IO-Link 6		
24 – 27	Данные IO-Link 7		
28 – 31	Данные IO-Link 8		

Информация:

При установке значения 0 (Массив [4] байтов) байты копируются из потока данных IO-Link без изменений. Во всех других режимах меняется порядок байтов (big-endian конвертируется в little-endian).

9.26.13.10.5.6 Тип исходящих данных технологического процесса

Имя: От CfO_PDO_TypeInfo01 до CfO_PDO_TypeInfo04

При передаче технологических данных в устройство IO-Link этот регистр может использоваться для настройки типа данных отдельных регистров "Исходящие данные" на странице 3036, которые используются для компоновки исходящего потока технологических данных IO-Link (кадра IO-Link, см. раздел "Передача данных процесса по интерфейсу IO-Link" на странице 3036). Согласно этой конфигурации, регистры "Исходящие данные" на странице 3036 назначаются точкам данных с соответствующими типами данных в Automation Studio (таблица распределения ввода/вывода).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UDINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
от 0 до 3	Данные IO-Link 1	0000	Массив [4] байтов (значение по умолчанию)
		0001	USINT
		0010	SINT
		0011	UINT
		0100	INT
		0101	UDINT
		0110	DINT
		0111	REAL
		1000 – 1111	Зарезервированы
4 – 7	Данные IO-Link 2		Возможные значения идентичны значениям для данных IO-Link 1
8 – 11	Данные IO-Link 3		
12 – 15	Данные IO-Link 4		
16 – 19	Данные IO-Link 5		
20 – 23	Данные IO-Link 6		
24 – 27	Данные IO-Link 7		
28 – 31	Данные IO-Link 8		

Информация:

При установке значения 0 (Массив [4] байтов) байты копируются из потока данных IO-Link без изменений. Во всех других режимах меняется порядок байтов (big-endian конвертируется в little-endian).

9.26.13.10.5.7 Синхронизация связи IO-Link

Во время работы модуль должен управлять наборами данных, относящихся к 2 различным стандартам связи. Чтобы обеспечить эффективную связь по шине X2X, важно убедиться, что время цикла всех модулей X2X совпадает со временем цикла шины.

Времена циклов, определенные для интерфейса IO-Link

Спецификация IO-Link определяет время цикла для опроса устройств IO-Link. Это цикл называется циклом IO-Link.

Допустимый диапазон значений времени цикла IO-Link составляет от 0,4 мс до 132,8 мс. Выделяется три диапазона значений:

Диапазон	Шаг	Формула расчета	Допустимые значения времени цикла
0,4 – 6,3 мс	0,1 мс	Время цикла = 0,1 мс * n + 0,4 мс	0,4; 0,5; 0,6 – 6,2; 6,3 мс
6,4 – 32,6 мс	0,4 мс	Время цикла = 0,4 мс * n + 6,4 мс	6,4; 6,8; 7,2 – 32,2; 32,6 мс
32,0 – 132,8 мс	1,6 мс	Время цикла = 1,6 мс * n + 32,0 мс	32,0; 33,6; 35,2 – 131,2; 132,8 мс

Таймер модуля

Синхронизация всех каналов выполняется на основе сигнала внутреннего таймера модуля. Благодаря этому можно синхронизировать связь X2X и IO-Link. Интервал между сигналами таймера модуля можно задать в микросекундах. Чтобы сделать связь максимально эффективной и надежной, таймер модуля по умолчанию настроен так, чтобы интервал между импульсами автоматически подстраивался под время цикла X2X. При необходимости импульсы таймера модуля можно сместить, используя регистр "TimerOffset" на [странице 3026](#).

Цикл таймера модуля автоматически синхронизируется с циклом X2X. Можно задать разные соотношения между временем цикла X2X и таймером модуля.

Примеры

1:1	(время цикла X2X = 1000, интервал таймера → Интервал между импульсами таймера равен одному циклу X2X = 1000)
2:1	(время цикла X2X = 2000, интервал таймера → Интервал между импульсами таймера равен половине цикла X2X = 1000)
1:2	(время цикла X2X = 1000, интервал таймера → Интервал между импульсами таймера равен двум циклам X2X = 2000)
3:5	(время цикла X2X = 1500, интервал таймера → Три цикла таймера равны пяти циклам X2X = 2500)

Работа в синхронном режиме

Синхронный режим можно включить для каждого канала в отдельности. Время цикла синхронизации также настраивается отдельно для каждого канала.

Работа в синхронном режиме позволяет оптимизировать взаимодействие между стандартами X2X и IO-Link. Модуль был разработан для работы в этом режиме, поэтому следует использовать эту конфигурацию для каналов модуля.

- В режиме автоматической синхронизации модуль самостоятельно рассчитывает требуемые параметры синхронизации. Значение времени цикла IO-Link настраивается в соответствии со спецификацией IO-Link. За время цикла IO-Link принимается минимальное кратное времени цикла таймера модуля, которое соответствует следующим условиям:
 - значение является допустимым временем цикла IO-Link
 - значение больше или равно минимальному времени цикла для устройства
- В режиме ручной синхронизации пользователь может настроить параметры синхронизации вручную. Время цикла синхронизации и время цикла IO-Link можно задать вручную посредством коэффициентов.

Время цикла синхронизации

$$\text{Время цикла синхронизации} = \text{Время цикла таймера} * \text{CfO_ReqCycleMultiple0x}$$

Синхронизация гарантирует, что циклы синхронизации будут выполняться параллельно с одним и тем же временем цикла и не будут смещаться под влиянием импульсов таймера.

Время цикла IO-Link

$$\text{Время цикла IO-Link} = \text{Время цикла синхронизации} / \text{CfO_ReqCycleDivisor0x}$$

Время цикла IO-Link задается отдельно для каждого канала. При необходимости можно настроить смещение цикла IO-Link отдельно для каждого канала. Это позволяет настроить каналы так, чтобы, например, обработка опросов завершалась на всех каналах одновременно.

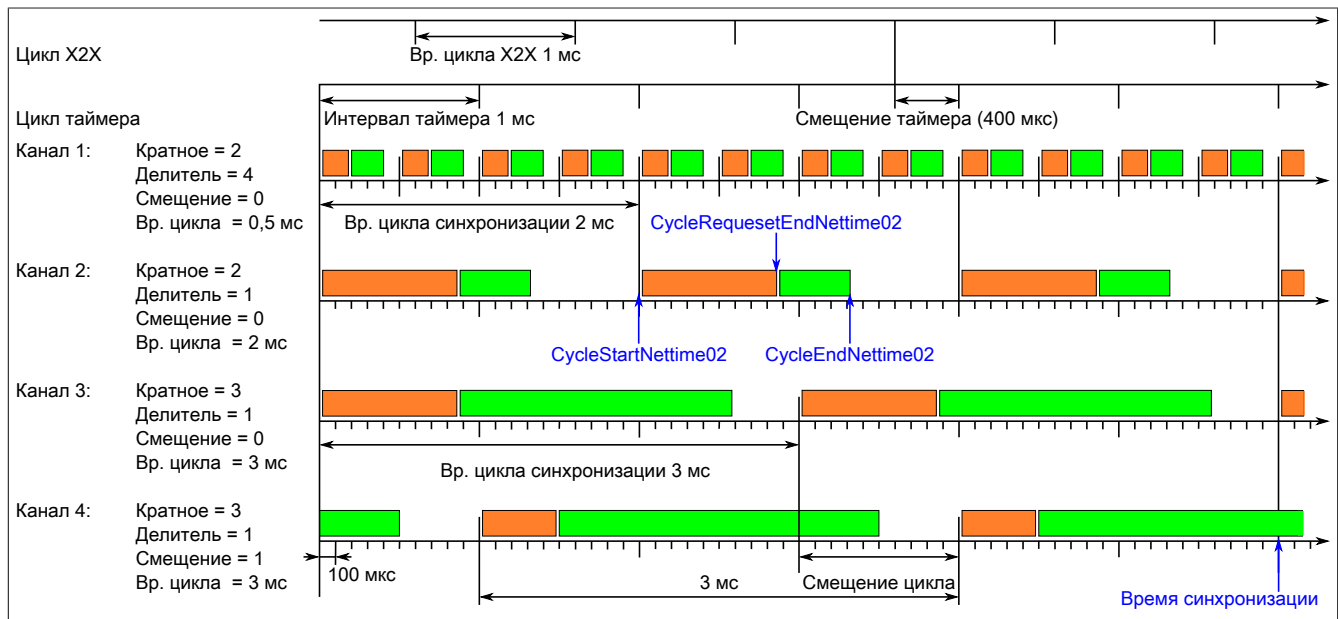
При очень коротком времени цикла (менее 1 мс) есть вероятность того, что устройству не хватит времени на обработку данных. При этом следующие циклы будут задержаны, на что укажет сброшенный бит состояния синхронизации.

Информация:

Если заданное время цикла IO-Link меньше минимального времени цикла устройства, автоматически будет выбрано время цикла, соответствующее следующим условиям:

- значение кратно времени цикла таймера модуля
- значение является допустимым временем цикла IO-Link
- значение больше или равно минимальному времени цикла для устройства

Пример конфигурации



Параметры таймера модуля

- Интервал таймера модуля не был задан явным образом. В этом случае он равен времени цикла X2X.
- Для импульсов таймера модуля настроено смещение 400 мкс, т. е. импульс таймера модуля генерируется через 400 мкс после начала цикла X2X.

Параметры связи IO-Link

- Время цикла IO-Link для каждого канала рассчитывается на основе параметров "Кратное" на [странице 3026](#) и "Делитель" на [странице 3026](#).
- Для каналов 1 и 2 настроен общий цикл синхронизации, время цикла равно 2 мс. Для каналов 3 и 4 настроен общий цикл синхронизации, время цикла равно 3 мс, для цикла настроено смещение.
- Обработка запросов на каналах начинается одновременно в начале общего цикла синхронизации.
- Для цикла IO-Link на четвертом канале настроено смещение 1 мс.
- Для всех каналов настроен общий цикл синхронизации, время цикла равно 6 мс.

Автономный (асинхронный) режим

Если циклы IO-Link и X2X нельзя синхронизировать, то время цикла IO-Link можно задать явным образом. После этого связь IO-Link будет работать независимо от таймера модуля и цикла X2X. Нельзя использовать никакие регистры меток времени, кроме регистра "[Метка времени конца цикла](#)" на [странице 3030](#). Время цикла каналов IO-Link, работающих автономно, задается напрямую посредством соответствующих регистров. Однако при нехватке ресурсов модуля фактическое время цикла может отклоняться от заданного.

Время цикла таймера

Имя:

CfO_TimerCycle

Этот регистр может использоваться для настройки синхронной связи IO-Link. Если время цикла таймера модуля не должно совпадать со временем цикла X2X, то в этом регистре можно задать интервал таймера модуля в микросекундах. Это позволяет синхронизировать каналы друг с другом вне зависимости от того, какое время цикла настроено для шины X2X.

Тип данных	Значения	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Значение по умолчанию: текущее время цикла X2X

Смещение таймера

Имя:

CfO_TimerOffset

Этот регистр может использоваться для настройки синхронной связи IO-Link. Если таймер модуля должен работать со смещением относительно цикла X2X, в этом регистре можно задать положительное или отрицательное смещение импульсов таймера модуля в микросекундах.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение по умолчанию: 0

Кратное цикла опроса

Имя:

От CfO_ReqCycleMultiple01 до CfO_ReqCycleMultiple04

Эти регистры можно использовать для ручной настройки времени цикла синхронизации. Эти регистры совместно с регистрами "Делитель цикла опроса" на странице 3026 позволяют настроить время цикла IO-Link. Пример см. в разделе "Работа в синхронном режиме" на странице 3024.

Информация:

Если значение этого регистра для канала IO-Link не задано или он имеет предустановленное нулевое значение, значения регистров CycleMultiple и CycleDivisor рассчитываются автоматически при запуске модуля.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 0

Делитель цикла опроса

Имя:

От CfO_ReqCycleDivisor01 до CfO_ReqCycleDivisor04

Эти регистры совместно с регистрами "Кратное цикла опроса" на странице 3026 позволяют настроить время цикла IO-Link. Пример см. в разделе "Работа в синхронном режиме" на странице 3024.

Информация:

Если значение этого регистра для канала IO-Link не задано или он имеет предустановленное нулевое значение, значения регистров CycleMultiple и CycleDivisor рассчитываются автоматически при запуске модуля.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 0

Смещение цикла опроса

Имя:

От CfO_ReqCycleOffset01 до CfO_ReqCycleOffset04

В этих регистрах настраивается смещение цикла IO-Link соответствующих каналов относительно цикла синхронизации.

Смещение цикла может потребоваться, если все каналы работают с одним и тем же временем цикла. В этом случае циклы завершаются одновременно на всех каналах, и у модуля может не хватить времени на обработку всех данных. Смещение циклов позволяет распределить поток данных более равномерно и избежать подобных ситуаций.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65535	Соответствует количеству циклов таймера Значение по умолчанию: 0

Время цикла опроса

Имя:

От CfO_ReqCycleTime01 до CfO_ReqCycleTime04

Эти регистры используются при автономной (асинхронной) связи IO-Link. Они содержат явно заданные времена цикла IO-Link в микросекундах.

Информация:

- В автономном режиме нельзя использовать никакие регистры меток времени, кроме регистра **"CycleEndNettime"** на [странице 3030](#).
- Если заданное время цикла IO-Link окажется меньше минимального времени цикла устройства, фактическое время цикла IO-Link будет равно минимальному времени цикла устройства.
- Для эффективной связи IO-Link заданное время цикла опроса должно соответствовать заданному времени цикла IO-Link. Если значение неприменимо, автоматически будет использовано ближайшее допустимое значение времени цикла.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65535	Настраивается с шагом 100 мкс. Значение по умолчанию: 0

9.26.13.10.6 IO-Link – общие параметры

Следующие регистры используются для настройки общих параметров связи. В основном они используются для получения данных о состоянии и контроля работы системы.

9.26.13.10.6.1 Дискретные выходы SIO

Имя:

От DigitalOutput01 до DigitalOutput04

От DisablePowerSupply01 до DisablePowerSupply04

Если канал работает в режиме SIO (выход SIO), этот регистр используется для управления выходным каналом IO-Link. Также можно включить/выключить питание для каждого канала IO-Link отдельно.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Установить низкий уровень на выходе SIO 01
		1	Установить высокий уровень на выходе SIO 01
...
3	DigitalOutput04	0	Установить низкий уровень на выходе SIO 04
		1	Установить высокий уровень на выходе SIO 04
4	DisablePowerSupply01	0	Включить питание для канала IO-Link 01
		1	Отключить питание для канала IO-Link 01
...
7	DisablePowerSupply04	0	Включить питание для канала IO-Link 04
		1	Отключить питание для канала IO-Link 04

9.26.13.10.6.2 Дискретные входы SIO

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput04

Если канал работает в режиме SIO (вход SIO), состояние битов этого регистра соответствует логическому состоянию входных каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0	Низкий уровень на входе SIO 01
		1	Высокий уровень на входе SIO 01
...
3	DigitalInput04	0	Низкий уровень на входе SIO 04
		1	Высокий уровень на входе SIO 04
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.13.10.6.3 Синхронизация (байт состояния)

Имя:

От Synchronized01 до Synchronized04

От CycleEnd01 до CycleEnd04

В этом регистре отображается состояние связи с устройством в течение последнего цикла модуля.

- Состояние битов CycleEnd соответствует состоянию обработки данных, переданных в устройство IO-Link. Биты CycleEnd сбрасываются после каждого цикла X2X.
- Состояние битов Synchronized соответствует состоянию синхронизации каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Synchronized01	0	Ошибка синхронизации на канале 1
		1	Нет ошибок синхронизации на канале 1
...
3	Synchronized04	0	Ошибка синхронизации на канале 4
		1	Нет ошибок синхронизации на канале 4
4	CycleEnd01	0	Конец цикла ввода/вывода на канале 1: нет новых данных IO-Link
		1	Конец цикла ввода/вывода на канале 1: новые данные переданы и приняты
...
7	CycleEnd04	0	Конец цикла ввода/вывода на канале 4: нет новых данных IO-Link
		1	Конец цикла ввода/вывода на канале 4: новые данные переданы и приняты

9.26.13.10.6.4 Перегрузка (байт состояния)

Имя:

От Overload01 до Overload04

В этом регистре отображается информация о перегрузке по току или перегреве линий питания каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Overload01	0	Канал 1: Нет перегрузки
		1	Канал 1: Перегрузка
...
3	Overload04	0	Канал 4: Нет перегрузки
		1	Канал 4: Перегрузка
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.13.10.6.5 Состояние канала

Имя:

От ChannelStatus01 до ChannelStatus04

Эти регистры используются для отображения текущего состояния каналов IO-Link.

Тип данных	Значение	Информация	Состояние
USINT	0	Канал не активен	Отключен
	1	Используется как дискретный выход SIO	Режим SIO
	2	Используется как дискретный вход SIO	
	3	Запуск устройства IO-Link, состояние PREOPERATIONAL	Связь работает, но не осуществляется обмен данными. Возможен асинхронный доступ.
	4	Работа, состояние OPERATE	Работает связь
	5	Работа, данные сервера параметров в норме	
	6	Сервер параметров: идет выгрузка	Связь работает, осуществляется обмен данными.
	7	Сервер параметров: идет загрузка	
	8	Сервер параметров: идет удаление	
	9	Запись IODD-параметров	
	от 10 до 20	Зарезервированы	
	21	Общая ошибка сервера параметров. Пример: <ul style="list-style-type: none"> Сервер параметров не поддерживается Ошибка доступа к объекту, которым управляет сервер параметров Внутренняя ошибка 	Связь работает. Однако на сервере параметров возникла ошибка. Ошибки сервера параметров можно квитировать посредством регистра "DsControl" на странице 3031.
	22	Сервер параметров заблокирован устройством IO-Link	
	23	Сервер параметров пуст: Попытка загрузки данных в устройство IO-Link, хотя в памяти EEPROM нет данных	
	24	Обнаружен новый серийный номер: Пользователь должен с помощью регистра "DsControl" на странице 3031 выбрать дальнейшее действие (Выгрузить / Загрузить / Восстановить значения по умолчанию)	
	25	Несовместимый сервер параметров (распознан новый идентификатор устройства или поставщика): Данные в памяти EEPROM несовместимы с подключенным устройством IO-Link. Пользователь должен посредством регистра "DsControl" на странице 3031 указать, должна ли быть выполнена выгрузка данных.	
	26	Запрос на выгрузку принят. Пользователь должен посредством регистра "DsControl" на странице 3031 указать дальнейшие действия (Выгрузить / Загрузить / Восстановить значения по умолчанию).	
	27	Изменилась контрольная сумма устройства IO-Link: Пользователь должен посредством регистра "DsControl" на странице 3031 указать дальнейшие действия (Выгрузить / Загрузить / Восстановить значения по умолчанию).	
	28	Ошибка при передаче команды SAVE	
	29	Зарезервирован	
	30	Некорректные данные технологического процесса	
	31 – 39	Зарезервированы	
	40	Нет соединения	Нет связи
	41	Заданная версия интерфейса не поддерживается подключенным устройством.	
	42	Идентификаторы устройства и поставщика подключенного устройства IO-Link не совпадают с ожидаемыми идентификаторами.	Связь работает, но не осуществляется обмен данными. Возможен асинхронный доступ.
	43	Серийный номер подключенного устройства отличается от ожидаемого.	
	44	Ошибка метки времени Устройство IO-Link не поддерживает метки времени IO-Link.	
	45	Ошибка запуска устройства	
	46 – 255	Зарезервированы	Нет связи

9.26.13.10.6.6 Подсчет кадров

Имя:

От FrameCount01 до FrameCount04

Значение этих регистров соответствует количеству принятых кадров IO-Link. В отличие от [битов синхронизации](#), регистр FrameCount гарантирует, что все кадры были распознаны. Это происходит, даже если были пропущены циклы X2X или если время цикла IO-Link меньше времени цикла X2X.

Тип данных	Значения
SINT	от -128 до 127

9.26.13.10.6.7 Метка времени начала цикла

Имя:

От CycleStartNettime01 до CycleStartNettime04

В этих регистрах хранятся значения меток времени, соответствующих началу последнего цикла IO-Link.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.26.13.10.6.8 Метка времени конца цикла

Имя:

От CycleEndNettime01 до CycleEndNettime04

В этих регистрах хранятся значения меток времени, соответствующих концу последнего цикла IO-Link.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.26.13.10.7 Хранилище данных IO-Link

Сервер параметров

Если сервер параметров поддерживается устройством IO-Link, его можно использовать, например, для считывания из ведущего устройства IO-Link конфигурации устройства в контексте приложения. Сервер параметров модуля, как правило, активен и может использоваться посредством регистра управления.

Набор передаваемых параметров определяется в зависимости от подключенного устройства IO-Link. Считанная информация сохраняется в памяти EEPROM на модуле DS и может быть считана автоматически, например после замены устройства.

Модуль может обработать запрос на выгрузку памяти данных (код события 0xFF91) согласно спецификации IO-Link. Запрос обычно отправляется при изменении параметров на устройстве. В этом случае, в зависимости от конфигурации, может запуститься выгрузка данных из памяти (стандартная).

Автоматическое управление параметрами сохраненных данных

Автоматическое управление осуществляется согласно спецификации IO-Link. Поскольку стандарт IO-Link позволяет проявить здесь некоторую степень свободы, есть вероятность, что некоторые устройства IO-Link должны обрабатываться иначе. Настроить обработку данных можно посредством регистра ["CfO_DS_Config"](#) на [странице 3032](#).

Загрузка/выгрузка происходит при следующих условиях:

- DsControl0x = 1
- При запуске устройства или если был принят запрос на выгрузку сохраненных данных

Автономная конфигурация

При автономной конфигурации данные параметров, заданные для устройства в Automation Studio, сохраняются в проекте. Эти данные передаются в контроллер при загрузке проекта или создании карты памяти. В отличие от случая с сервером параметров, в котором значения считываются из существующего устройства, в этом случае значения задаются явным образом в приложении. Значения автоматически настраиваются только один раз после загрузки проекта. Эта процедура происходит снова только при получении нового файла параметров из Automation Studio, при замене устройства или при запуске загрузки вручную посредством библиотеки.

Эта функция работает независимо от сервера параметров. Однако если сервер параметров все еще включен, то при необходимости его можно запустить после автономной конфигурации для сохранения соответствующих данных. В случае замены устройства данные можно загрузить в устройство из сервера параметров.

9.26.13.10.7.1 Управление сервером параметров

Имя:

От DsControl01 до DsControl04

Этот регистр используется для ручного управления "сервером параметров" на странице 3030. Каждое действие выполняется однократно сразу после записи соответствующего значения в регистр. Чтобы выполнить одно и то же действие несколько раз, между действиями регистр необходимо обнулять.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Нет действий (значение по умолчанию)
	1	Режим работы сервера параметров: Автоматическая выгрузка и загрузка
	2	Выгрузка, если параметры из хранилища данных доступны на устройстве
	3	Загрузка, если параметры из хранилища данных доступны в памяти контроллера и устройство может их обработать
	4	Квитирование состояния ошибки сервера параметров (См. раздел "Состояние канала" на странице 3029: сообщения об ошибках 21 – 28)
	5	Удалить параметры из хранилища данных в памяти контроллера
	6	Запустить фиктивную выгрузку. Запуск выгрузки без сохранения данных. Это действие можно использовать для квитирования запроса на выгрузку.
	7 – 255	Зарезервированы

9.26.13.10.7.2 Отчет о состоянии

Имя:

От DsProgress01 до DsProgress04

Значения этих регистров соответствуют состоянию выгрузки или загрузки данных из сервера параметров. Значения от 0 до 100 % можно использовать для отображения хода процесса.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 100

9.26.13.10.7.3 CfO_DS_Config

Имя:

От CfO_DS_Config01 до CfO_DS_Config04

Эти регистры позволяют настраивать алгоритм работы сервера параметров (при работе с сервером параметров вручную). При этом с каждым управляющим событием связывается соответствующее ответное действие.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UDINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Событие	Значение	Ответное действие
0 – 3	Идентификатор подключенного устройства больше не соответствует идентификатору устройства, сохраненному вместе с параметрами.	000	Нет выполнять действий (значение по умолчанию)
		001	Отмена
		010	Пользовательское действие. См. описание регистра " Состояние канала " на странице 3029 : сообщение о состоянии 25
		011	Выгрузка
4 – 7	Устройство передало запрос на выгрузку.	000	Нет выполнять действий (значение по умолчанию)
		001	Отмена
		010	Пользовательское действие. См. описание регистра " Состояние канала " на странице 3029 : сообщение о состоянии 26
		011	Выгрузка
8 – 11	При запуске устройства была обнаружена новая контрольная сумма параметров.	000	Нет выполнять действий (значение по умолчанию)
		001	Отмена
		010	Пользовательское действие. См. описание регистра " Состояние канала " на странице 3029 : сообщение о состоянии 27
		011	Выгрузка
		100	Загрузка
12 – 15	Серийный номер подключенного устройства больше не соответствует серийному номеру, сохраненному вместе с параметрами.	000	Нет выполнять действий (значение по умолчанию)
		001	Отмена
		010	Пользовательское действие. См. описание регистра " Состояние канала " на странице 3029 : сообщение о состоянии 24
		011	Выгрузка
		100	Загрузка
16 – 23	Зарезервированы	-	
24 – 26	Определение порядка проверки отдельных событий	000	Идентификатор устройства, серийный номер, запрос на выгрузку, контрольная сумма параметров (значение по умолчанию)
		001	Идентификатор устройства, серийный номер, контрольная сумма параметров, запрос на выгрузку
		010	Идентификатор устройства, запрос на выгрузку, контрольная сумма параметров, серийный номер
		011	Идентификатор устройства, запрос на выгрузку, серийный номер, контрольная сумма параметров
		100	Идентификатор устройства, контрольная сумма параметров, запрос на выгрузку, серийный номер
		101	Идентификатор устройства, контрольная сумма параметров, серийный номер, запрос на выгрузку
27 – 31	Зарезервированы	-	

9.26.13.10.7.4 CfO_DS_SaveCtrl

Имя:

От CfO_DS_SaveCtrl01 до CfO_DS_SaveCtrl04

Эти регистры используются вместе с регистрами "[CfO_DS_SaveData](#)" на [странице 3033](#).

Некоторые устройства IO-Link должны после загрузки параметров получать команду на запись переданных параметров в перманентную память. Чтобы эти параметры были сохранены в перманентную память этих устройств, вместе с командой на запись необходимо посредством этих регистров отправить индекс и субиндекс параметра (например, индекс 2, субиндекс 0 для значения 163).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UDINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Индекс	от 0 до 255	Индекс памяти устройства для команды записи
16 – 24	Субиндекс	от 0 до 255	Субиндекс памяти устройства для команды записи
24 – 26	Длина данных	0	Команда записи выключена
		1–4	Ожидаемая устройством длина записываемых данных в байтах
27 – 31	Зарезервированы		

9.26.13.10.7.5 CfO_DS_SaveData

Имя:

От CfO_DS_SaveData01 до CfO_DS_SaveData04

Эти регистры используются совместно с регистрами "CfO_DS_SaveCtrl" на странице 3032 и содержат значения, записываемые в память в соответствии с индексом, сохраненным в регистре CfO_DS_SaveCtrl.

Тип данных	Значения	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	Значение по умолчанию: 0

9.26.13.10.8 Метка времени IO-Link

Регистр метки времени IO-Link позволяет установить соответствие между метками времени IO-Link и метками времени контроллера.

Это позволяет точно установить соотношение между временем изменения значения на устройстве IO-Link и меткой времени контроллера. События можно регистрировать или запускать с более высоким разрешением синхронизации, чем позволяет цикл IO-Link. Это обеспечивает очень точную по времени реакцию контроллера на сигналы от датчика, и наоборот. Разрешение зависит от используемого устройства.

Примеры

- Метка времени подключенного ко входу устройства сохраняется самим устройством при возникновении определенного события (например, при срабатывании фотозлектрического датчика) и затем передается через интерфейс IO-Link. Ведущее устройство IO-Link преобразовывает эту метку времени IO-Link в метку времени, которую можно использовать в системе управления.
- В исходящем направлении преобразованная метка времени передается в устройство через интерфейс IO-Link. Подключенное к выходу устройство реагирует в соответствующий момент и запускает требуемое событие (например, замыкает выключатель).

Информация:

- Функция метки времени зависит от устройства и поддерживается не всеми устройствами IO-Link.
- Эта функция не может использоваться, если канал работает в автономном (асинхронном) режиме.

9.26.13.10.8.1 Метка времени входящего события IO-Link

Имя:

От IoLinkTimestampIn01 до IoLinkTimestampIn04

Значения этих регистров соответствуют меткам времени событий, возникших в приложении.

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.26.13.10.8.2 Порядковый номер и состояние входящего события IO-Link

Имя:

От `IoLinkTimestampInStatusSeq01` до `IoLinkTimestampInStatusSeq04`

В этих регистрах отображается информация о входящем событии, соответствующем метке времени.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Порядковый номер	от 0 до 15	Порядковый номер увеличивается на 1 каждый раз при получении действительной метки времени. Если порядковый номер увеличивается более, чем на 1, это означает, что событие было пропущено.
4	Событие 1, вызванное приложением	x	Состояние сигнала, соответствующее метке времени
5	Событие 2, вызванное приложением	x	Состояние сигнала, соответствующее метке времени Пример: Состояние сигнала, соответствующее метке времени <ul style="list-style-type: none"> – Сработал фотоэлектрический датчик → Бит сброшен – Не сработал фотоэлектрический датчик → Бит установлен
6	Зарезервирован	-	
7	Ошибка метки времени	0	Нет ошибок
		1	Возникла ошибка на устройстве IO-Link. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> • Было сгенерировано больше меток времени, чем передано. • Значение метки времени IO-Link вне допустимого диапазона. Избежать обеих ошибок можно, уменьшив время цикла IO-Link.

9.26.13.10.8.3 Метка времени исходящего события IO-Link

Имя:

От `IoLinkTimestampOut01` до `IoLinkTimestampOut04`

В эти регистры пользователь может записать сетевые метки времени исходящих событий.

Сетевая метка времени автоматически преобразовывается в метку времени IO-Link. Событие активируется при наступлении заданного сетевого времени. Регистр "`IoLinkTimestampOutStatus`" на странице 3035 используется для квитирования событий.

Информация:

Сетевая метка времени должна поступать с опережением по крайней мере на три цикла IO-Link; в противном случае в регистре `IoLinkTimestampOutStatus` будет установлен бит предупреждения.

Тип данных регистра должен соответствовать формату, заданному в регистре "`ChannelMode`" на странице 3020, бит 26.

Тип данных	Значения	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение по умолчанию: 0
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	

9.26.13.10.8.4 Порядковый номер исходящего события IO-Link

Имя:

От IoLinkTimestampOutCtrlSeq01 до IoLinkTimestampOutCtrlSeq04

Эти регистры используются для управления обработкой меток времени.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Порядковый номер	от 0 до 15	Метка времени исходящего события и биты события приложения обрабатываются, когда порядковый номер увеличивается на 1.
4	Событие приложения 1	x	Состояние выхода в заданный момент
5	Событие приложения 2	x	Состояние выхода в заданный момент
6	Квитирование предупреждения	0	Не квитировать (настройка по умолчанию)
		1	Квитировать
7	Квитирование ошибок	0	Не квитировать (настройка по умолчанию)
		1	Квитировать

9.26.13.10.8.5 Состояние исходящего события IO-Link

Имя:

От IoLinkTimestampOutStatus01 до IoLinkTimestampOutStatus04

Этот регистр используется отображения состояния исходящего события, соответствующего метке времени.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Квитирование порядкового номера	от 0 до 15	Когда метка времени исходящего события была успешно обработана, здесь необходимо квитировать порядковый номер из регистра "Порядковый номер исходящего события IO-Link" на странице 3035.
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	Предупреждение	0	Нет предупреждений
		1	Метка времени пришла с опережением менее 3 циклов, поэтому исходящее событие может быть сгенерировано с опозданием.
7	Ошибки	0	Нет ошибок
		1	В модуль было передано больше меток времени, чем может быть обработано.

9.26.13.10.9 Передача данных процесса по интерфейсу IO-Link

Из потока входящих или исходящих данных IO-Link можно сформировать любую структуру. Структура настраивается следующим образом:

- Во встроенном ПО доступно по 8 32-битных регистра на каждый канал, поэтому максимальный размер пакета данных процесса для интерфейса IO-Link составляет 32 байта.
- В конфигурации ввода/вывода настраивается тип данных для каждого регистра. Длина данных также настраивается в регистрах "Тип входящих данных технологического процесса" на странице 3022 (для входящих данных) или "Тип исходящих данных технологического процесса" на странице 3023 (для исходящих данных). Здесь настраивается число байтов потока данных IO-Link, которые необходимо скопировать в регистр или считать из него.

Ограничения:

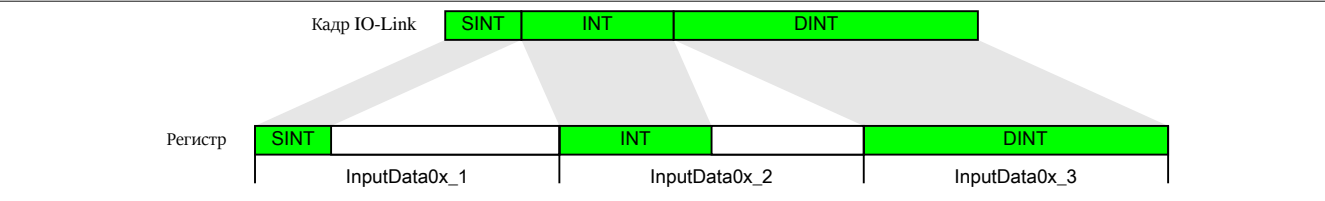
Доступно восемь 32-битных регистров на каждый канал. Это позволяет обрабатывать 8 любых точек данных. Если этого недостаточно, можно использовать байтовый массив. При этом пользователь должен убедиться, что поток байтов будет разделен в соответствии с настроенными типами данных.

Информация:

При использовании байтового массива важно соблюдать правильный порядок байтов в регистре. Модуль НЕ ВЫПОЛНЯЕТ преобразований между форматами хранения данных big-endian (прямой порядок байтов) и little-endian (обратный порядок байтов).

Пример

Распределение элементов из потока данных IO-Link по нескольким 32-битным регистрам:



9.26.13.10.9.1 Исходящие данные

Имя:
От OutputData01_1 до OutputData04_8

Исходящие данные устройства IO-Link в режиме связи IO-Link. Альтернативой этим регистрам является байтовый массив. При этом пользователь должен убедиться, что поток байтов будет разделен в соответствии с настроенными типами данных.

В регистре "Тип исходящих данных технологического процесса" на странице 3023 настраивается число байтов, которые должны быть скопированы в кадр IO-Link из регистров вывода.

Тип данных	Значение
USINT	от 0 до 255
SINT	от -128 до 127
UINT	от 0 до 65535
INT	от -32 768 до 32 767
UDINT	от 0 до 4 294 967 295
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647
REAL	от -3,4E38 до 3,4E38

9.26.13.10.9.2 Входящие данные

Имя:

От InputData01_1 до InputData04_8

Входящие данные устройства IO-Link в режиме связи IO-Link. Альтернативой этим регистрам является байтовый массив. При этом пользователь должен убедиться, что поток байтов будет разделен в соответствии с настроенными типами данных.

Тип данных	Значение
USINT	от 0 до 255
SINT	от -128 до 127
UINT	от 0 до 65535
INT	от -32 768 до 32 767
UDINT	от 0 до 4 294 967 295
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647
REAL	от -3,4E38 до 3,4E38

9.26.13.10.10 Информационные данные IO-Link

Информационные данные IO-Link используются для считывания параметров устройства, а также для проверки конфигурации IO-Link. Для чтения доступны только следующие регистры.

9.26.13.10.10.1 Идентификатор поставщика

Имя:

От VendorId01 до VendorId04

Эти регистры содержат уникальные идентификаторы поставщиков устройств IO-Link.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.13.10.10.2 Идентификатор устройства

Имя:

От DeviceId01 до DeviceId04

Эти регистры содержат уникальные идентификаторы устройств IO-Link.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.13.10.10.3 Идентификатор функции

Имя:

От FunctionId01 до FunctionId04

Эти регистры содержат идентификатор класса устройства, определенный изготовителем.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.13.10.10.4 Время цикла

Имя:

От CycleTime01 до CycleTime04

Некоторые устройства IO-Link не могут работать с коротким временем цикла. Для них требуется увеличивать время цикла. Значения этих регистров соответствуют текущим значениям времени цикла IO-Link на каждом канале. Время цикла IO-Link всегда кратно 100 мкс, например значение 50 соответствует времени цикла 5 мс.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65535	Указывается с шагом 100 мкс

9.26.13.10.10.5 Кратное цикла

Имя: От CycleMultiple01 до CycleMultiple04

Значения этих регистров соответствуют текущим значениям "множителей" на [странице 3026](#), используемых для цикла IO-Link на каждом канале.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.13.10.10.6 Делитель цикла

Имя:

От CycleDivisor01 до CycleDivisor04

Значения этих регистров соответствуют текущим значениям "делителей" на странице 3026, используемых для цикла IO-Link на каждом канале.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.13.10.10.7 Минимальное время цикла

Имя:

От MinCycleTime01 до MinCycleTime04

Значения этих регистров соответствуют минимальному времени цикла IO-Link для каждого канала. Минимальное время цикла IO-Link зависит от устройства IO-Link и считывается из модуля после установки связи с устройством IO-Link.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.13.10.10.8 Длина входящих данных процесса

Имя:

От PDI_Size01 до PDI_Size04

Значения этих регистров соответствуют длине входящих данных процесса, заданной устройством для каждого канала. Это значение считывается при запуске устройства IO-Link.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.13.10.10.9 Длина исходящих данных процесса

Имя:

От PDO_Size01 до PDO_Size04

Значения этих регистров соответствуют длине исходящих данных процесса, заданной устройством для каждого канала. Это значение считывается при запуске устройства IO-Link.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.13.10.10.10 Скорость передачи

Имя:

От Baudrate01 до Baudrate04

В этих регистрах хранятся значения скорости передачи, заданные устройствами IO-Link. Это значение считывается при запуске устройства IO-Link.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	1	COM1 = 4,8 кбит/с
	2	COM2 = 38,4 кбит/с
	3	COM3 = 230,4 кбит/с

9.26.13.10.10.11 Идентификатор версии интерфейса IO-Link

Имя:

От IoLinkVersionID01 до IoLinkVersionID04

В этих регистрах хранится информация о версии интерфейса IO-Link каждого устройства.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	16 (= 0x10)	V1.0
	17 (= 0x11)	V1.1

9.26.13.10.11 Интерфейс событий

Устройства IO-Link способны отправлять события, считать которые можно из циклических точек данных. События записываются в буфер FIFO, который может вместить до 16 элементов. Если события не считаны или произошло более 16 событий, то самое старое событие автоматически удаляется.

Последовательность действий для считывания события

- Устройство сгенерировало новое событие. На это указывает увеличение значения в регистре "EventPortSeq" на [странице 3039](#).
- Данные события можно считать посредством регистров "EventQualifier" на [странице 3039](#) и "EventCode" на [странице 3040](#).
- Событие должно быть квитировано. Для этого порядковый номер из регистра "EventPortSeq" на [странице 3039](#) должен быть скопирован в регистр "EventQuit" на [странице 3040](#).
- Информация о следующем событии доступна только после квитирования события.

9.26.13.10.11.1 Порядковый номер события

Имя:

EventPortSeq

Как только устройством IO-Link генерирует новое событие, в этом регистре увеличивается порядковый номер. Также в нем отображается номер канала, на котором произошло событие.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Порядковый номер	от 0 до 15	
4 – 5	Номер канала IO-Link	00	IF1 (канал 1)
		01	IF2 (канал 2)
		10	IF3 (канал 3)
		11	IF4 (канал 4)
6 – 7	Зарезервированы	0	

9.26.13.10.11.2 Информация о событии

Имя:

EventQualifier

Этот регистр содержит дополнительную информацию о событии.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Уровень источника, сгенерировавшего событие	000	Неизвестный
		001	Аппаратное обеспечение
		010	Уровень обмена данными с устройством IO-Link
		011	Уровень приложения устройства IO-Link
		100	Приложение
3	Источник события	0	Устройство
		1	Ведущий узел
4 – 5	Тип события	00	Зарезервировано
		01	Информация
		10	Предупреждение
		11	Ошибка
6 – 7	Характер события	00	Зарезервировано
		01	Однократное событие
		10	Событие больше не активно (например, напряжение снова в норме)
		11	Событие все еще активно (например, слишком низкое напряжение)

9.26.13.10.11.3 Код события

Имя:
EventCode

В этом регистре указывается код передаваемого события. Коды событий могут быть определены изготовителем или спецификацией IO-Link.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.13.10.11.4 Необработанные события

Имя:
EventsLeft

Этот регистр отображает количество необработанных событий в буфере FIFO.

Тип данных	Значение
USINT	0 – 16

9.26.13.10.11.5 Квитирование событий

Имя:
EventQuit

Этот регистр используется для квитирования событий. Квитирование выполняется посредством копирования в регистр порядкового номера события.

Тип данных	Значение
USINT	от 0 до 15

9.26.13.10.11.6 Квитирование события – доступ для чтения

Имя:
EventQuitReadBack

Этот регистр содержит порядковый номер самого последнего квитированного события.

Тип данных	Значение
USINT	от 0 до 15

9.26.13.10.12 Настройка устройства IO-Link

Доступны следующие способы настройки устройства IO-Link:

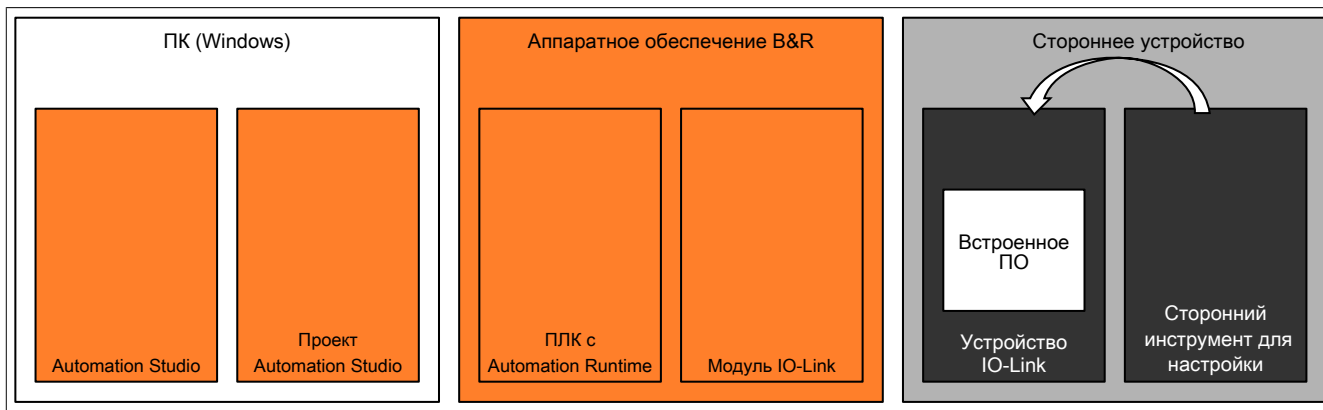
- Прямая настройка
- Настройка посредством IODD/DTM
Для этого производитель должен предоставить соответствующий файл IODD или DTM.
- Восстановление конфигурации из сервера параметров
Устройство IO-Link должно поддерживать функцию сервера параметров в соответствии со спецификацией IO-Link V1.1.

Информация:

Устройство IO-Link также можно настроить посредством библиотеки AsIoLink. Библиотека не описывается в данном руководстве.

9.26.13.10.12.1 Прямая настройка

Прямая настройка осуществляется независимо от аппаратного и программного обеспечения B&R. Параметры настраиваются с помощью дополнительного устройства настройки, встроенного дисплея или других элементов управления устройством IO-Link.



Преимущество:

Этот способ удобен для настройки отдельных устройств, поскольку он позволяет ввести их в эксплуатацию с помощью инструментов от производителя.

При возникновении проблем в настройке устройства IO-Link нет необходимости искать, какой программный компонент вызывает ошибку.

Недостаток:

Каждое устройство IO-Link должно быть предварительно настроено вручную.

В некоторых случаях пользователю потребуется установить несколько сред разработки на один компьютер.

9.26.13.10.12.2 Настройка посредством IODD/DTM

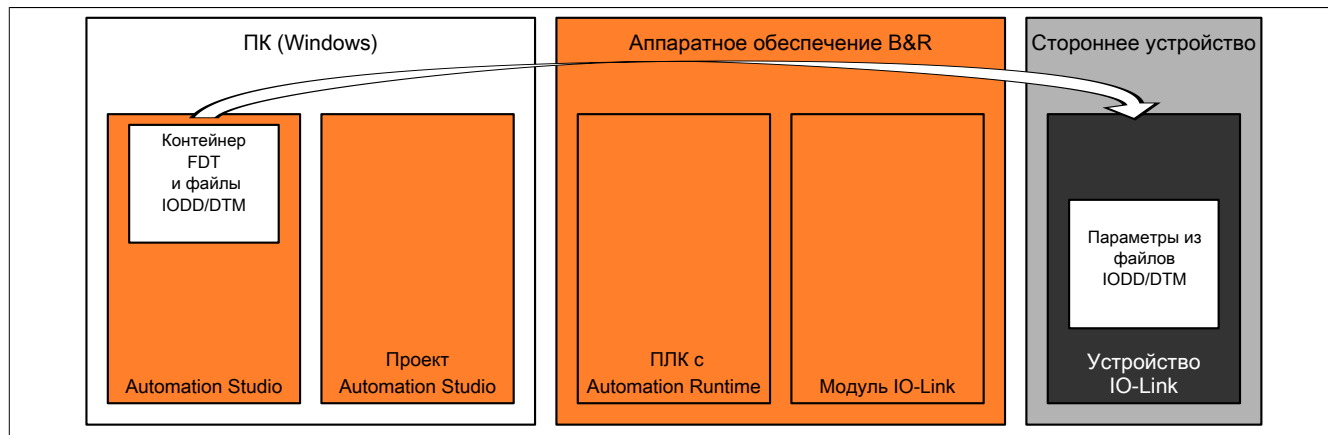
Устройства IO-Link можно настраивать в среде Automation Studio, используя встроенный контейнер FDT. Настройка посредством IODD/DTM может осуществляться как в онлайн-режиме, так и автономно.

Информация:

Чтобы использовать контейнер FDT для настройки устройств IO-Link, необходимо сперва скачать и установить соответствующий файл описания аппаратного обеспечения (IODD или DTM).

Настройка посредством IODD/DTM (в онлайн-режиме)

При настройке в онлайн-режиме контейнер FDT в среде Automation Studio напрямую обменивается данными с устройством IO-Link. После установки соединения можно настроить для параметров требуемые значения.



Преимущество:

Для настройки устройства IO-Link не требуются дополнительные устройства. Пользователю не требуется дополнительная среда разработки для настройки параметров.

Недостаток:

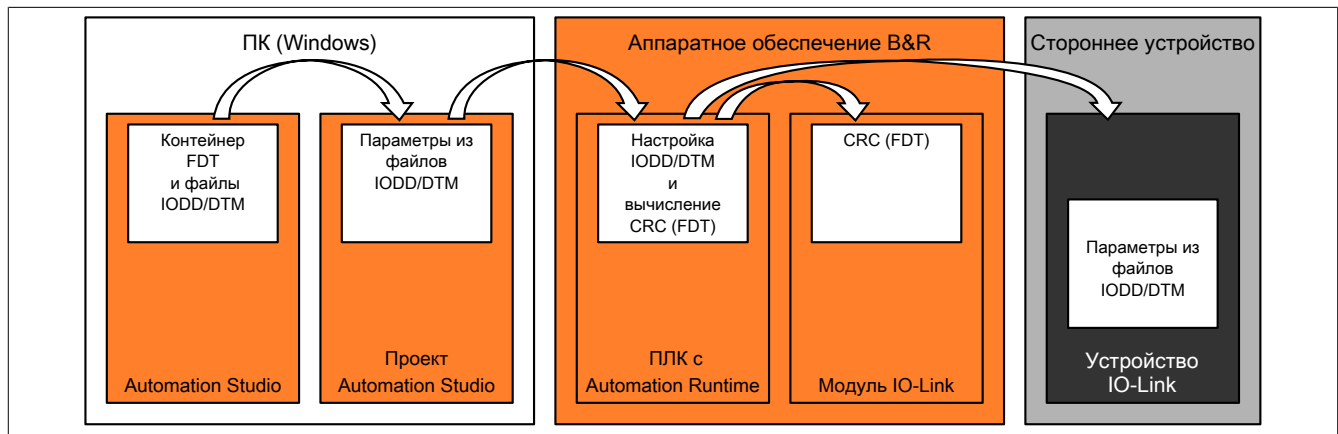
Каждое устройство IO-Link настраивается отдельно.

Настройка посредством IODD/DTM (в автономном режиме)

При настройке в автономном режиме набор параметров указывается в файле IODD или DTM и сохраняется в проекте Automation Studio. При загрузке проекта набор параметров устройства IO-Link передается в контроллер и затем в устройство IO-Link через соответствующий модуль.

Порядок действий

- 1) При запуске модуля IO-Link рассчитывается контрольная сумма (CRC_{FDT}) текущего набора параметров.
- 2) Если она отличается от предыдущей контрольной суммы, сохраненной в модуле, набор параметров передается в устройство IO-Link.
- 3) После передачи набора параметров соответствующая ему контрольная сумма (CRC_{FDT}) сохраняется в модуле IO-Link для дальнейших проверок.
- 4) Если набор параметров меняется, после перезагрузки контроллера вычисляется новая контрольная сумма (CRC_{FDT}), а затем повторяются шаги 2 и 3.



Преимущество:

Параметры устройства IO-Link сохраняются в проекте Automation Studio. Пользователю не нужны дополнительные среды разработки для настройки параметров.

Не требуется предварительная настройка устройств IO-Link, устанавливаемых в серийно выпускаемые системы.

Недостаток:

Возможна настройка только тех параметров устройства IO-Link, которые присутствуют в файле IODD или DTM.

Информация:

Перед передачей набора параметров в устройство IO-Link контроллер проверяет идентификатор подключенного устройства. Если идентификатор не совпадает с ожидаемым, процедура передачи параметров отменяется. Набор параметров не передается в устройство, контрольная сумма не сохраняется.

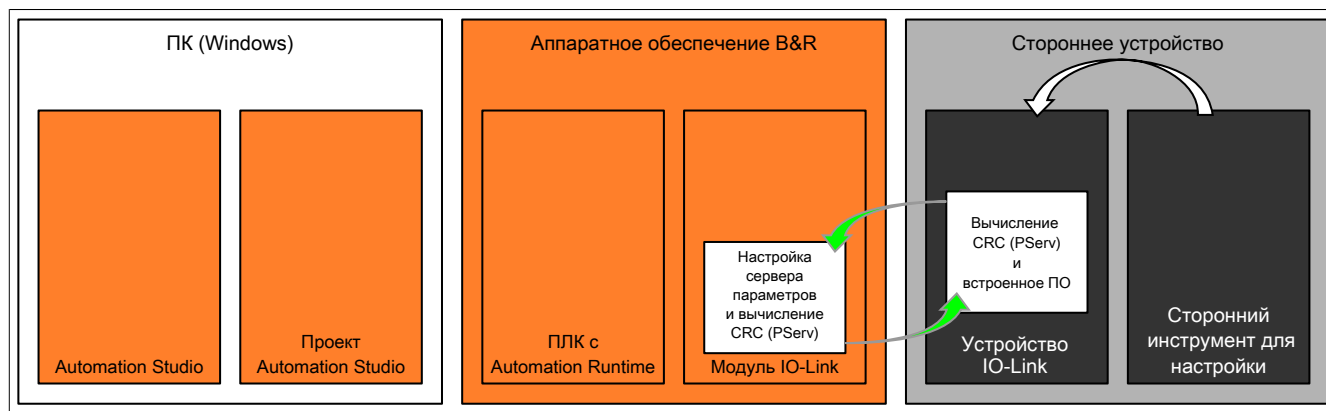
9.26.13.10.12.3 Сервер параметров

Функция сервера параметров доступна в спецификации IO-Link начиная с версии V1.1. Эта функция позволяет заменять устройства IO-Link без обладания специальными знаниями в области обслуживания оборудования.

Конфигурация, загруженная в устройство IO-Link, сохраняется в модуле IO-Link. Также вычисляется контрольная сумма (CRC_{PServ}) для простого сопоставления наборов параметров.

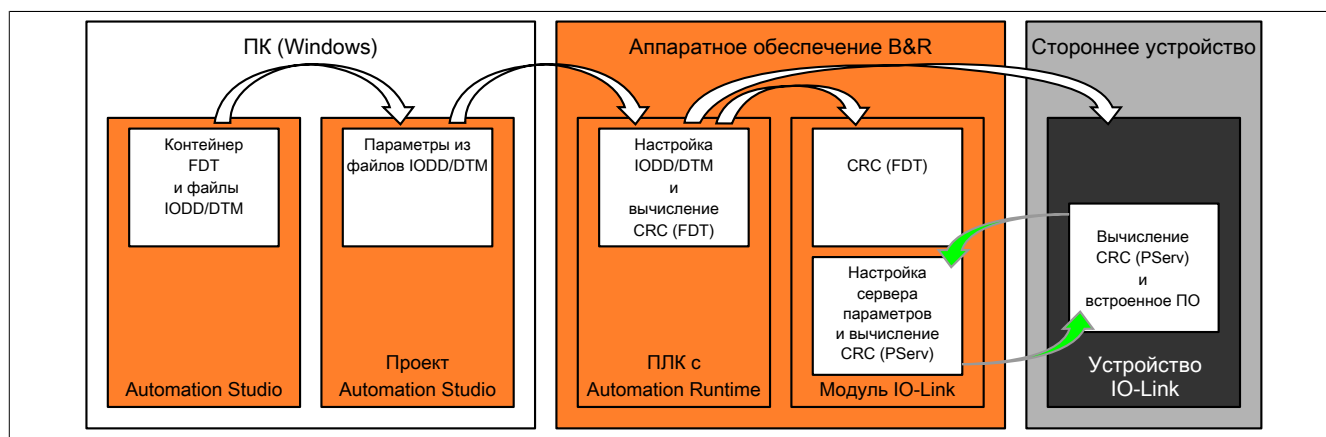
Порядок действий

- 1) Если устройство IO-Link поддерживает функцию сервера параметров, при запуске оно вычисляет контрольную сумму (CRC_{PServ}) текущего набора параметров.
- 2) Отличие этой контрольной суммы (CRC_{PServ}) от контрольной суммы, сохраненной в модуле IO-Link, свидетельствует о различии между наборами параметров в устройстве и в памяти модуля IO-Link.
- 3) Чтобы определить, необходимо ли передать набор параметров из устройства в модуль или наоборот, выполняется проверка идентификатора устройства и серийного номера устройства IO-Link.
 - а) Изменившийся идентификатор устройства свидетельствует о том, что подключено устройство нового типа. В этом случае набор параметров устройства IO-Link сохраняется в модуль IO-Link. Также в модуле сохраняется текущая контрольная сумма (CRC_{PServ}).
 - б) Если изменился серийный номер, но идентификатор устройства остался прежним, предполагается, что устройство IO-Link было заменено на устройство того же типа. В этом случае набор параметров, сохраненный в модуле IO-Link, загружается в устройство IO-Link.
 - с) Если не изменились ни идентификатор устройства, ни серийный номер, предполагается, что в устройство IO-Link была загружена новая конфигурация. В этом случае новый набор параметров устройства IO-Link сохраняется в модуль IO-Link. Также в модуле сохраняется текущая контрольная сумма (CRC_{PServ}).



9.26.13.10.12.4 Использование файлов IODD/DTM совместно с сервером параметров

Можно совмещать настройку посредством IODD/DTM и сервера параметров. Эти функции работают независимо друг от друга, однако между ними есть взаимосвязь.



Изменение конфигурации посредством IODD/DTM

Если для настройки устройства IO-Link использовался контейнер FDT (IODD/DTM), устройство IO-Link вычисляет новую контрольную сумму (CRC_{PServ}). После этого измененные данные сохраняются на сервере параметров модуля IO-Link.

Замена устройства IO-Link

При замене устройства IO-Link система проверяет только контрольную сумму сервера параметров (CRC_{PServ}). Набор параметров в контейнере FDT не принимается во внимание, поскольку контрольная сумма (CRC_{FDT}) на контроллере все еще совпадает с контрольной суммой (CRC_{FDT}), сохраненной в модуле IO-Link (последовательность действий описана в разделе ["Сервер параметров" на странице 3044](#)).

9.26.13.10.13 Связь FlatStream

Подробную информацию о связи Flatstream см. в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)

9.26.13.10.14 Использование IO-Link с FlatStream

В этом модуле есть возможность связи FlatStream с подключенным устройством IO-Link.

Для связи отведено отдельное время, т. е. исходящие данные полностью передаются полностью из контроллера в модуль и проверяются. Только затем модуль инициирует фактическую связь с устройством IO-Link.

Модуль действует точно так же и при связи во входящем направлении. Сообщения от устройства IO-Link должны быть полностью приняты модулем X2X до того, как сообщение FlatStream будет сгенерировано и передано в контроллер.

9.26.13.10.14.1 Общий принцип работы с FlatStream

Последовательность ввода/вывода (без изменений)	Байты Rx/Tx	
	Управляющий байт (без изменений)	Полезные данные FlatStream (информация IO-Link)

Пользователь может выбрать, как управлять связью FlatStream:

- Использовать FlatStream, как описано в разделе ["Связь FlatStream" на странице 3543](#)
- Использовать библиотеку AsFitGen для автоматического управления входными/выходными последовательностями и управляющими байтами FlatStream

В обоих случаях приложение должно создать для модуля массив с полезными данными FlatStream.

9.26.13.10.14.2 Подготовка информации IO-Link для связи FlatStream

Чтобы передавать данные IO-Link через FlatStream, необходимо создать для них отдельный массив в приложении.

Запрос в направлении Контроллер → Модуль IO-Link → Устройство IO-Link должен содержать следующие параметры:

- Номер канала модуля
- Номер запроса
- Тип запроса
- Затем, в зависимости от запроса, в массив необходимо добавить соответствующие данные IO-Link.

Ответ включает следующие части:

- Повтор номера запроса, типа доступа и типа запроса.
- Модуль генерирует бит ошибки и управляет битом квитирования.
- Затем в ответ добавляется успешно принятая информация IO-Link или соответствующий "код ошибки" на странице 3048.

Специальный массив FlatStream для связи IO-Link

Байты	Имя	Значение	Описание
1	Номер канала	1–4	
2	Номер запроса	от 0 до 255	Этот номер повторяется в ответе модуля. Это позволяет четко сопоставить ответ модуля с запросом.
3	См. Байт 3	x	
...	Данные IO-Link или код ошибки		Зависит от байта 3

Байт 3

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Тип запроса	0	Доступ к каталогу объектов
		1	Доступ к входящим данным процесса
		2	Доступ к исходящим данным процесса
		3	Чтение отдельного события
		4	Чтение нескольких событий
		5	Включение перенаправления события
		6	Отключение перенаправления события
		7	Оповещение об автоматически перенаправленном событии
3 – 4	Зарезервированы	-	
5	Подтверждение	0	Сообщение без запроса
		1	Ответ на запрос ¹⁾
6	Бит состояния (для кадра ответа)	0	Нет ошибок
		1	Ошибка
7	Тип доступа	0	Чтение
		1	Запись

1) Этот бит квитирования автоматически устанавливается в ответе на запрос. Ответ на запрос часто содержит дополнительные данные, которые требуют обработки.

9.26.13.10.14.3 Данные IO-Link

В зависимости от типа запроса, в массив FlatStream добавляются различные данные IO-Link.

Доступ к каталогу объектов

Запрос

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4	Старший байт индекса	от 0 до 255	Индекс запрашиваемого параметра IO-Link
5	Младший байт индекса	от 0 до 255	
6	Номер субиндекса	от 0 до 255	Субиндекс параметра IO-Link
7 – ...	Данные	от 0 до 255	Дополнительный блок, заполняется данными для записи

Ответ

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4 – ...	Данные / "Код ошибки" на странице 3048	от 0 до 255	Не передается, если данные были записаны успешно

Доступ к данным процесса

Запрос

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4	Данные	от 0 до 255	Дополнительный блок, заполняется данными для записи

Ответ

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4	Данные / "Код ошибки" на странице 3048	от 0 до 255	Не передается, если данные были записаны успешно

Доступ к данным события

Запрос

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		

Ответ

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4	Счетчик событий – текущие	Биты 0 – 3	Количество прикрепленных событий
	Счетчик событий – ожидающие обработки	Биты 4 – 7	
5	Событие 0 – классификатор события	от 0 до 255	См. "Информация о событии" на странице 3039.
6	Событие 0 – старший байт данных события	от 0 до 255	
7	Событие 0 – младший байт данных события	от 0 до 255	
8 – 10	Событие 1		
x – (x + 2)	Событие n ¹⁾		

1) Применимо, только если байт 3 был использован для запроса нескольких событий (биты 0 – 2 = 4). Если в байте 3 биты 0 – 2 = 3, возвращается только 1 событие.

или

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4	"Код ошибки" на странице 3048	от 0 до 255	

Включение/отключение перенаправления событий

Запрос

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		

Ответ

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		

или

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4	"Код ошибки" на странице 3048	от 0 до 255	

Оповещение о перенаправленном событии

После включения перенаправления событий больше нет необходимости в циклическом опросе событий. Модуль генерирует сообщение, как только происходит соответствующее событие.

Сообщение

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4	Счетчик событий – текущие	Биты 0 – 3	Количество прикрепленных событий
	Счетчик событий – ожидающие обработки	Биты 4 – 7	Количество событий, ожидающих обработки
5	Событие 0 – классификатор события	от 0 до 255	См. "Информация о событии" на странице 3039.
6	Событие 0 – старший байт данных события	от 0 до 255	
7	Событие 0 – младший байт данных события	от 0 до 255	
8 – 10	Событие 1		
x – (x + 2)	Событие n ¹⁾		

1) Применимо, только если байт 3 был использован для запроса нескольких событий (биты 0 – 2 = 4). Если в байте 3 биты 0 – 2 = 3, возвращается только 1 событие.

или

Байты	Имя	Значение	Описание
1 – 3	Специальный массив FlatStream для связи IO-Link		
4	"Код ошибки" на странице 3048	от 0 до 255	

9.26.13.10.15 Коды ошибок

Для запросов можно использовать регистры или связь FlatStream. При возникновении ошибки запроса устанавливается бит ошибки и генерируется код ошибки. В дополнение к общим кодам ошибок также могут использоваться определенные изготовителем коды ошибок. Информацию о них можно найти в руководстве по эксплуатации соответствующего устройства IO-Link.

Индикаторы ошибок в регистрах

- Бит ошибки устанавливается в регистре "ParameterCtrlIn" на странице 3050, при этом указанная длина данных соответствует длине кода ошибки.
- Регистр "ParameterDataIn" на странице 3050 содержит код ошибки.

Индикаторы ошибок при связи FlatStream

Если устанавливается бит ошибки, байты FlatStream всегда компонуются вместе следующим образом:

- Байты 1 – 3: Специальный массив FlatStream
- Байт 4: Код ошибки; если код = 8 (устройство сообщило об ошибке от устройства), байты 5 и 6 будут содержать дополнительную информацию.
- Байты 5 и 6: Код ошибки устройства IO-Link
- ...

Коды ошибок

Код	Описание
1	Нет устройства на этом канале
2	Интерфейс IO-Link отключен
3	Ошибка связи с устройством
4	Буфер запросов заполнен
5	Очередь событий пуста
6	Запрос не поддерживается
7	Ошибка доступа к объекту
8	Доступ к объекту, устройство сообщает об ошибке
9	Неправильный номер канала
10	Операция записи невозможна
11	Нет доступных входящих данных
12	Слишком короткий кадр
13	Одно или больше событий удалены
14	На устройстве отсутствуют входящие данные
15	На устройстве отсутствуют исходящие данные

9.26.13.10.16 Командный интерфейс

Командный интерфейс предоставляет возможность доступа к каталогу объектов устройства IO-Link посредством индекса и субиндекса. Также возможен доступ посредством AsIOLink или связи FlatStream.

Информация:

Командный интерфейс позволяет получить доступ для чтения или записи к первым 4 байтам объекта.

Процедура доступа для записи:

- Посредством регистров "ParameterIndexOut" на странице 3049 и "ParameterSubIndexOut" на странице 3049 определите объект для записи.
- Сохраните данные, которые необходимо записать в объект, в регистр "ParameterDataOut" на странице 3050.
- В регистре "ParameterCtrlOut" на странице 3050 настройте тип доступа (чтение/запись) и интерфейс, а также увеличьте порядковый номер запроса на 1.
- Подождите, пока порядковый номер в регистре "ParameterCtrlIn" на странице 3050 не станет равен порядковому номеру запроса.

Процедура доступа для чтения:

- Посредством регистров "ParameterIndexOut" на странице 3049 и "ParameterSubIndexOut" на странице 3049 определите объект для чтения.
- Сбросьте бит 7 в регистре "ParameterCtrlOut" на странице 3050, установите номер канала и увеличьте порядковый номер запроса на 1.
- Подождите, пока порядковый номер в регистре "ParameterCtrlIn" на странице 3050 не станет равен порядковому номеру запроса.
- Считайте состояние ошибки из регистра "ParameterCtrlIn" на странице 3050. На наличие ошибок указывает установленный бит ошибки.
- Считайте данные из регистра "ParameterCtrlIn" на странице 3050.

Описание кодов ошибок см. в разделе "Коды ошибок" на странице 3048.

9.26.13.10.16.1 Индекс запрашиваемого параметра

Имя:

ParameterIndexOut

В этом регистре задается индекс объекта в каталоге объектов, к которому необходимо получить доступ.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

9.26.13.10.16.2 Субиндекс запрашиваемого параметра

Имя:

ParameterSubIndexOut

В этом регистре задается субиндекс объекта в каталоге объектов, к которому необходимо получить доступ.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.13.10.16.3 Параметры исходящего запроса

Имя:

ParameterCtrlOut

В этом регистре настраиваются параметры доступа к объекту.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Порядковый номер	от 0 до 3	
2 – 3	Номер канала IO-Link	0	IF1 (канал 1)
		1	IF2 (канал 2)
		2	IF3 (канал 3)
		3	IF4 (канал 4)
4 – 6	Длина данных	0 – 4	
7	Тип доступа	0	Чтение
		1	Запись

9.26.13.10.16.4 Данные для записи в объект

Имя:

ParameterDataOut_0

Этот регистр содержит данные, которые необходимо записать в объект.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.26.13.10.16.5 Параметры входящего запроса

Имя:

ParameterCtrlIn

Посредством этого регистра можно отслеживать состояние обработки запроса.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Квитирование последовательности	от 0 до 3	
2 – 3	Номер канала IO-Link	0	IF1 (канал 1)
		1	IF2 (канал 2)
		2	IF3 (канал 3)
		3	IF4 (канал 4)
4 – 6	Длина данных	0 – 4	
7	Бит ошибки	0	Нет ошибок
		1	Обнаружена ошибка, код ошибки указан в регистре "ParameterDataIn" на странице 3050.

9.26.13.10.16.6 Входящие данные запроса

Имя:

ParameterDataIn_0

После успешного доступа для чтения этот регистр содержит считанные данные. В случае возникновения ошибки он содержит [коды ошибок](#).

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

Отображение ошибок

- Если ["код ошибки"](#) на [странице 3048](#) не равен 8 (код, свидетельствующий об ошибке устройства), то код ошибки содержится в младшем байте.
- Если сообщение об ошибке поступило от устройства, то также указывается код ошибки, сообщенный устройством IO-Link.

UDINT			
Старший байт			Младший байт
Зарезервирован	Код ошибки IO-Link	Дополнительный код ошибки IO-Link	8

9.26.13.10.17 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
Без связи по интерфейсу IO-Link (все каналы в режиме SIO)	≥ 200 мкс
Связь по интерфейсу IO-Link	≥ 400 мкс

9.26.13.10.18 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
Без связи по интерфейсу IO-Link (все каналы в режиме SIO)	≥ 200 мкс
Связь по интерфейсу IO-Link	≥ 400 мкс (зависит от минимального времени цикла IO-Link устройства IO-Link)

9.26.14 X20PD0011

Версия технического описания: 3.11

9.26.14.1 Общая информация

Модуль распределения потенциала обеспечивает 12 клеммных подключений к линии заземления (от внешнего источника питания шины ввода/вывода) и позволяет подключать к системе дополнительные исполнительные механизмы и датчики. Модуль оборудован заменяемым слаботочным предохранителем, расположенным между цепью заземления на клеммной колодке и источником питания системы ввода/вывода серии X20. В модуле есть функция мониторинга состояния предохранителя.

- Встроенный заменяемый слаботочный предохранитель
- Мониторинг состояния предохранителя
- Возможность подключения дополнительных устройств к линии питания

Информация:

Подсоединенная нагрузка должна быть подключена к линии питания 24 В пост. тока!

9.26.14.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20PD0011	Модуль распределения потенциала X20, 12 клемм для подключения к линии заземления, встроенный слаботочный предохранитель	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 570: X20PD0011 - Спецификация заказа

9.26.14.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20PD0011
Краткое описание	
Модуль распределения потенциала	12 клемм для подключения к линии заземления
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x267D
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние предохранителя	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность ¹⁾	
Шина	0,12 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	Да
Выходная цепь питания системы ввода/вывода	
Номинальное выходное напряжение	Заземление шины питания ввода/вывода
Предохранитель	Встроенный 6,3 А, с задержкой срабатывания, заменяемый
Защита от короткого замыкания	Встроенный предохранитель
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0.2} мм

Таблица 571: X20PD0011 - Технические характеристики

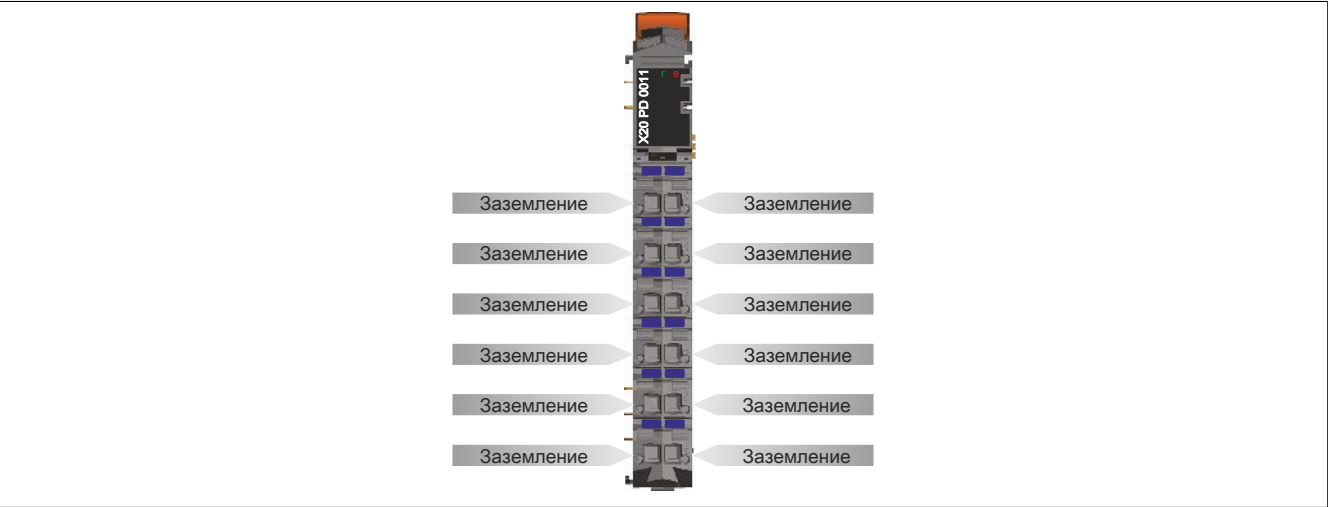
- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Download (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.

9.26.14.4 LED-индикаторы состояния

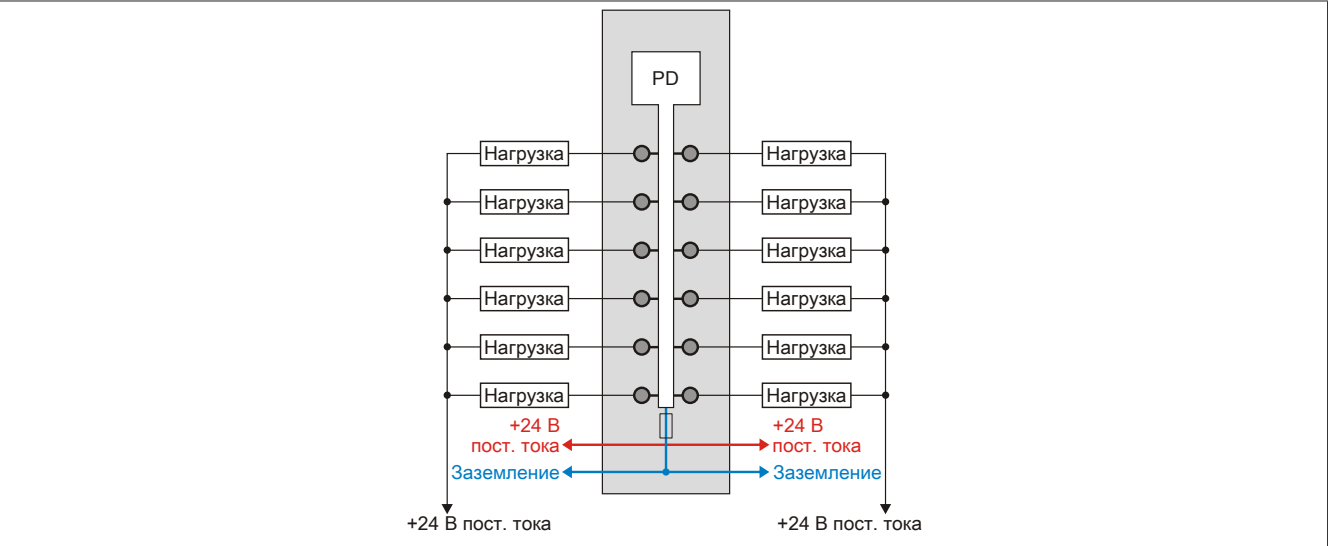
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предохранитель неисправен или отсутствует
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО

9.26.14.5 Цоколевка



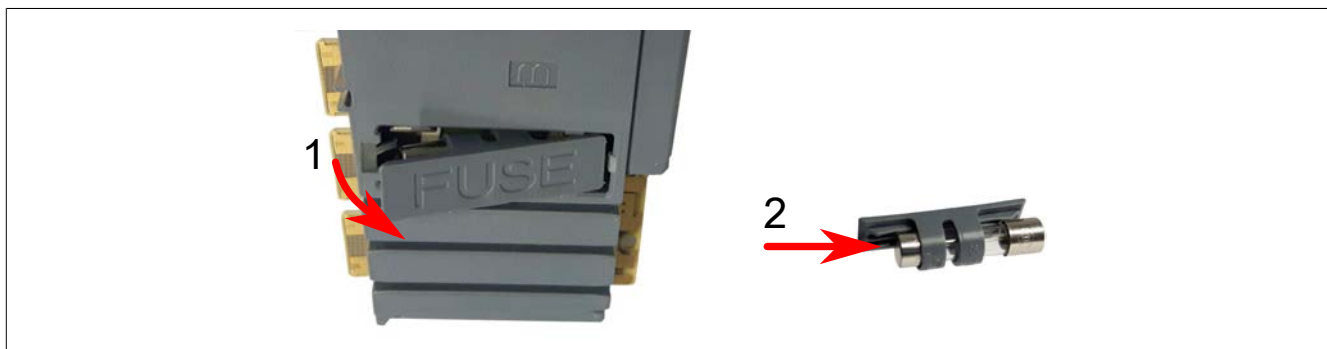
9.26.14.6 Пример подключения



9.26.14.7 Замена встроенного предохранителя

Модуль оборудован встроенным предохранителем с номинальным рабочим током 6,3 А. Для замены неисправного предохранителя необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Снимите крышку с предохранителем на правой стороне модуля, используя отвертку.
- 2) Извлеките цилиндрический предохранитель из держателя и вставьте туда новый предохранитель.



9.26.14.8 Описание регистров

9.26.14.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.26.14.8.2 Функциональная модель 1 – Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusFuse	Бит 0				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть организованы в кадре X2X в строго определенном порядке. Циклический доступ выполняется по заданному смещению, а не по адресу регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.26.14.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusFuse	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.14.8.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.26.14.8.4 Состояние модуля

Имя:
Module status
StatusFuse

В этом регистре хранится информация о состоянии установленного предохранителя.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusFuse	0	Предохранитель исправен
		1	Предохранитель неисправен
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.14.8.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.26.14.8.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
100 мкс

9.26.15 X20PD0011

Версия технического описания: 3.11

9.26.15.1 Общая информация

Модуль распределения потенциала обеспечивает 12 клеммных подключений к линии 24 В постоянного тока (от внешнего источника питания шины ввода/вывода) и позволяет подключать к системе дополнительные исполнительные механизмы и датчики. Модуль оборудован заменяемым слаботочным предохранителем, расположенным между цепью 24 В постоянного тока на клеммной колодке и источником питания системы ввода/вывода серии X20. В модуле есть функция мониторинга состояния предохранителя.

- Встроенный заменяемый слаботочный предохранитель
- Мониторинг состояния предохранителя
- Возможность подключения дополнительных устройств к линии питания

9.26.15.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20PD0012	Модуль распределения потенциала X20, 12 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, встроенный слаботочный предохранитель	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 572: X20PD0012 - Спецификация заказа

9.26.15.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20PD0012
Краткое описание	
Модуль распределения потенциала	12 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x267E
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние предохранителя	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность ¹⁾	
Шина	0,12 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	Да
Выходная цепь питания системы ввода/вывода	
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока шины питания ввода/вывода
Предохранитель	Встроенный 6,3 А, с задержкой срабатывания, заменяемый
Защита от короткого замыкания	Встроенный предохранитель
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 573: X20PD0012 - Технические характеристики

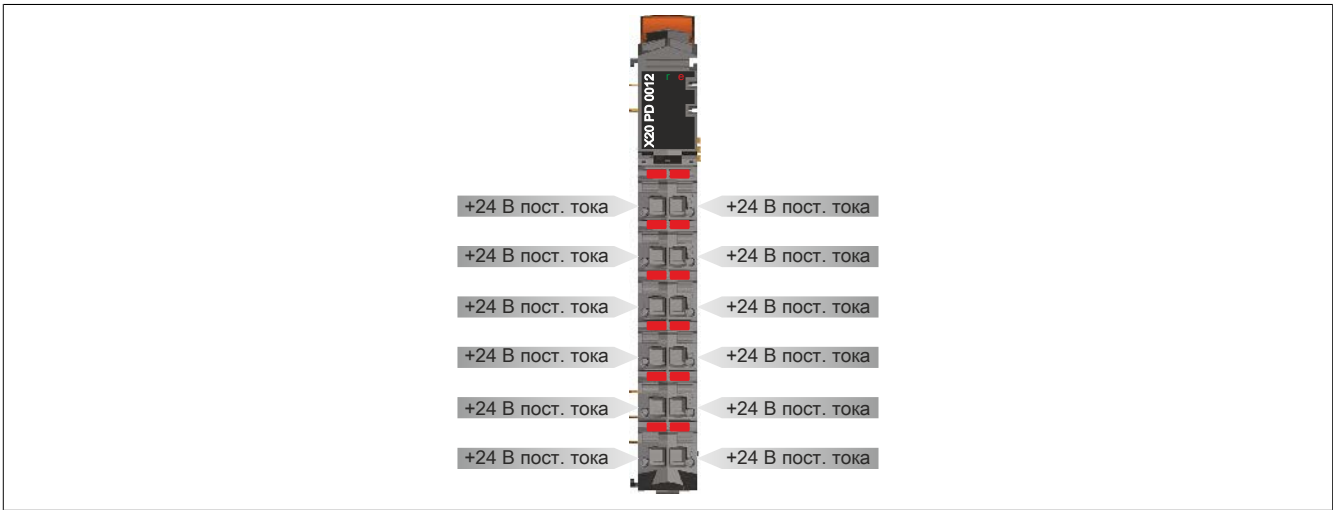
- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Download (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.

9.26.15.4 LED-индикаторы состояния

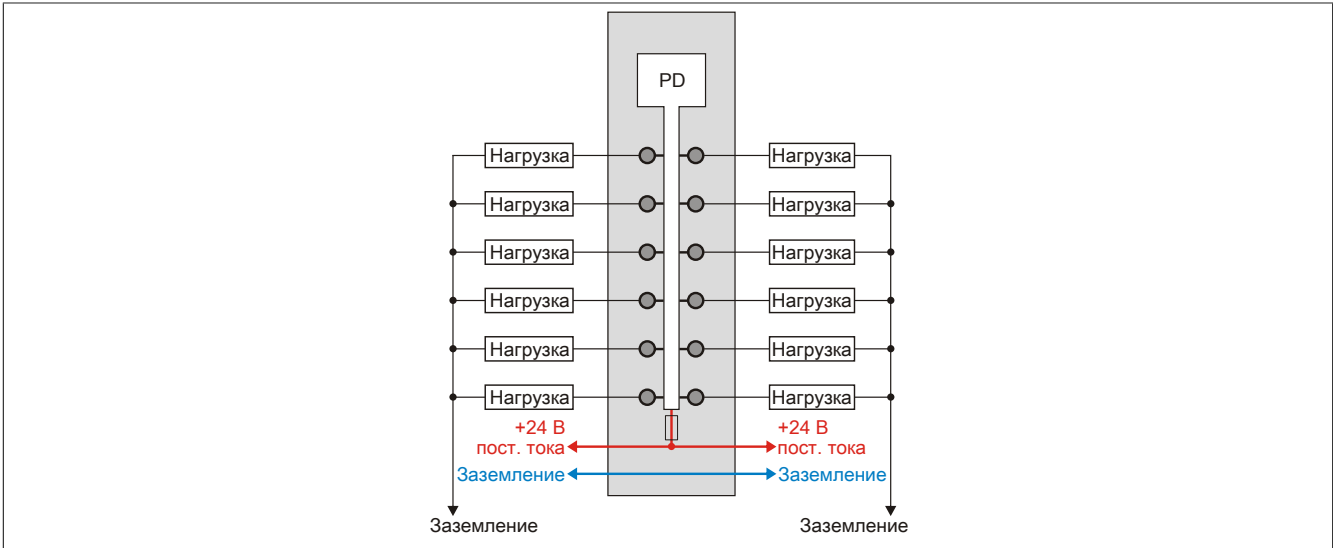
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предохранитель неисправен или отсутствует
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО

9.26.15.5 Цоколевка



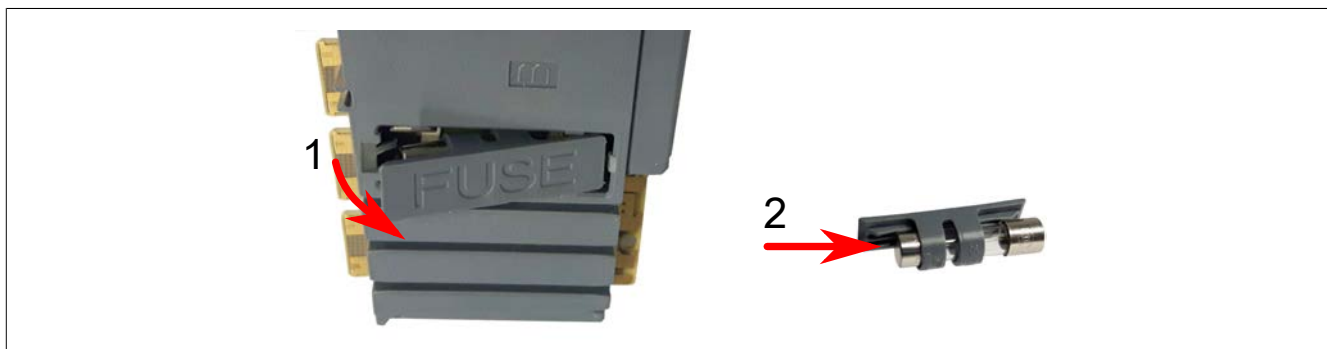
9.26.15.6 Пример подключения



9.26.15.7 Замена встроенного предохранителя

Модуль оборудован встроенным предохранителем с номинальным рабочим током 6,3 А. Для замены неисправного предохранителя необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Снимите крышку с предохранителем на правой стороне модуля, используя отвертку.
- 2) Извлеките цилиндрический предохранитель из держателя и вставьте туда новый предохранитель.



9.26.15.8 Описание регистров

9.26.15.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.26.15.8.2 Функциональная модель 1 – Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusFuse	Бит 0				

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть организованы в кадре X2X в строго определенном порядке. Циклический доступ выполняется по заданному смещению, а не по адресу регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.26.15.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusFuse	Бит 0				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.15.8.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.26.15.8.4 Состояние модуля

Имя:
Module status
StatusFuse

В этом регистре хранится информация о состоянии установленного предохранителя.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusFuse	0	Предохранитель исправен
		1	Предохранитель неисправен
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.15.8.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.26.15.8.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
100 мкс

9.26.16 X20PD0016

Версия технического описания: 3.11

9.26.16.1 Общая информация

Модуль распределения потенциала обеспечивает 5 клеммных подключений к линии 24 В постоянного тока и 5 клеммных подключений к линии заземления (от внешнего источника питания). Подключение к линии питания шины ввода/вывода отсутствует, поэтому модуль служит только для передачи внешнего питания на нагрузку и для питания электроники. Внешнее питание 24 В постоянного тока подается на клеммы через заменяемый слаботочный предохранитель. В модуле есть функции мониторинга состояния предохранителя и линии питания 24 В постоянного тока.

- Встроенный заменяемый слаботочный предохранитель
- Мониторинг состояния предохранителя
- Возможность подключения дополнительных устройств к линии питания
- Подача питания на нагрузку и модули электроники
- Гальваническая развязка от линии питания шины ввода/вывода

9.26.16.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20PD0016	Модуль распределения потенциала X20, 5 клемм для подключения к линии заземления, 5 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, каждая с развязкой, встроенный слаботочный предохранитель	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 574: X20PD0016 - Спецификация заказа

9.26.16.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20PD0016
Краткое описание	
Модуль распределения потенциала	5 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, 5 клемм для подключения к линии заземления
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x2680
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Состояние предохранителя	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность ¹⁾	
Шина	0,12 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	-
Внешняя система ввода/вывода	1,15 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	Да
Входная цепь питания	
Номинальное входное напряжение	Внешнее питание 24 В пост. тока -15 % / +20 %, внешнее заземление
Предохранитель	Встроенный 6,3 А, с задержкой срабатывания, заменяемый
Защита от напряжения обратной полярности	Нет
Выходная цепь питания	
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока, заземление
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А
Защита от короткого замыкания	
Для линии питания 24 В пост. тока	Встроенный предохранитель
Для линии заземления источника питания	Защиты нет
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 575: X20PD0016 - Технические характеристики

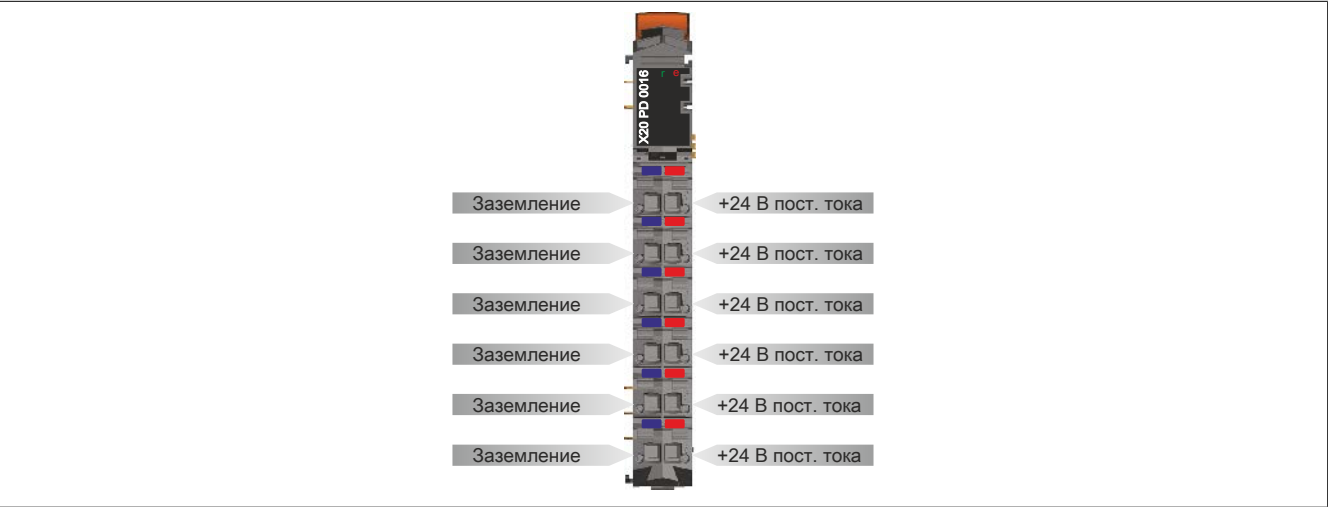
- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Download (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.

9.26.16.4 LED-индикаторы состояния

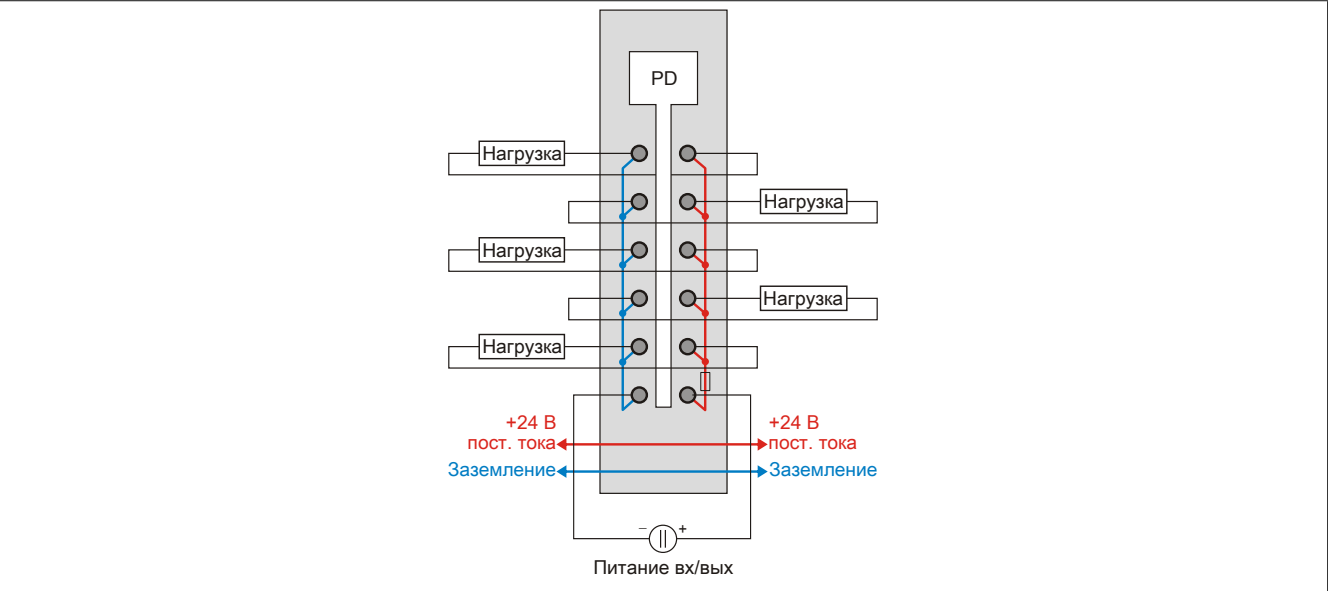
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предохранитель неисправен или отсутствует
			Двойные вспышки	Напряжение питания слишком низкое
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО

9.26.16.5 Цоколевка



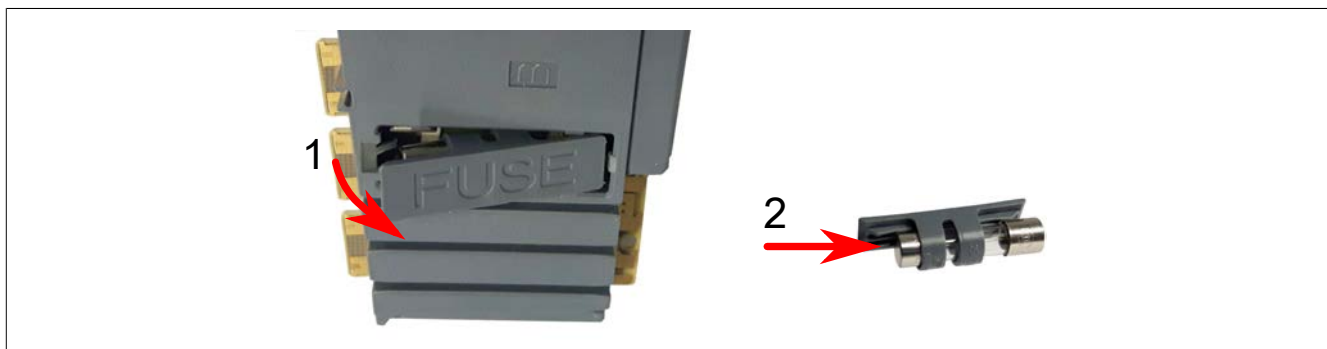
9.26.16.6 Пример подключения



9.26.16.7 Замена встроенного предохранителя

Модуль оборудован встроенным предохранителем с номинальным рабочим током 6,3 А. Для замены неисправного предохранителя необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Снимите крышку с предохранителем на правой стороне модуля, используя отвертку.
- 2) Извлеките цилиндрический предохранитель из держателя и вставьте туда новый предохранитель.



9.26.16.8 Описание регистров

9.26.16.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.26.16.8.2 Функциональная модель 1 – Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusFuse	Бит 0				
		StatusPowerSupply	Бит 1				
2	2	Counter01	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть организованы в кадре X2X в строго определенном порядке. Циклический доступ выполняется по заданному смещению, а не по адресу регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.26.16.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusFuse	Бит 0				
		StatusPowerSupply	Бит 1				
2	2	Counter01	USINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.16.8.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.26.16.8.4 Состояние модуля

Имя:

Module status

StatusFuse

StatusPowerSupply

В этом регистре хранится информация о состоянии источника питания и предохранителя.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusFuse	0	Предохранитель исправен
		1	Предохранитель неисправен
	StatusPowerSupply	0	Уровень подаваемого напряжения в норме
		1	Уровень подаваемого напряжения вне допустимого диапазона
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.16.8.5 Счетчик падений напряжения

Имя:

Counter01

Этот регистр используется для подсчета числа падений напряжения на модуле PD.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.16.8.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.26.16.8.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
100 мкс

9.26.17 X20(c)PD2113

Версия технического описания: 3.21

9.26.17.1 Общая информация

Модуль распределения потенциала обеспечивает 6 клеммных подключений к линии 24 В постоянного тока и 6 клеммных подключений к линии заземления (от встроенного источника питания шины ввода/вывода). Этот модуль также может использоваться вместо отдельного модуля питания для внутренней шины ввода/вывода. Напряжение 24 В постоянного тока подается на клеммы от встроенного источника питания через заменяемый слаботочный предохранитель. В модуле есть функции мониторинга состояния предохранителя и линии питания 24 В постоянного тока.

Информация:

Поскольку 6 клемм 24 В постоянного тока соединены вместе, а предохранитель установлен между клеммами и линией питания шины ввода/вывода, цепь клемм не имеет защиты от короткого замыкания при подаче питания извне. Поэтому при использовании внешнего источника питания клеммы 24 В постоянного тока должны быть защищены внешним предохранителем. В таком случае необходимо использовать базовый модуль X20BM01.

- Встроенный заменяемый слаботочный предохранитель
- Мониторинг состояния предохранителя
- Возможность подключения дополнительных устройств к линии питания
- Может использоваться как модуль питания для системы ввода/вывода

9.26.17.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.26.17.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20PD2113	Модуль распределения потенциала X20, 6 клемм для подключения к линии заземления, 6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, с источником питания, встроенный слаботочный предохранитель	
X20cPD2113	Модуль распределения потенциала X20, с покрытием, 6 клемм для подключения к линии заземления, 6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, с источником питания, встроенный слаботочный предохранитель	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	

Таблица 576: X20PD2113, X20cPD2113 - Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20сВМ01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20сВМ11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20ТВ12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 576: X20PD2113, X20сPD2113 - Спецификация заказа

9.26.17.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20PD2113		X20сPD2113
Краткое описание			
Модуль распределения потенциала с источником питания	6 клемм для подключения к линии 24 В пост. тока, 6 клемм для подключения к линии заземления		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x267F		0xE23B
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Состояние предохранителя	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Потребляемая мощность ¹⁾			
Шина	0,12 Вт		
Внутренняя система ввода/вывода	-		
Внешняя система ввода/вывода	1,15 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)		
ГОСТ Р	Да		
Входная цепь питания			
Номинальное входное напряжение	Внешнее питание 24 В пост. тока -15 % / +20 %, внешнее заземление		
Входной ток	Макс. 6 А		
Предохранитель	Встроенный 6,3 А, с задержкой срабатывания, заменяемый		
Защита от короткого замыкания	Защиты нет Используйте внешний предохранитель		
Защита от напряжения обратной полярности	Нет		
Выходная цепь питания системы ввода/вывода			
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока, заземление		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	6 А		
Защита от короткого замыкания			
Для линии питания 24 В пост. тока	Встроенный предохранитель		
Для линии заземления источника питания	Защиты нет		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		

Таблица 577: X20PD2113, X20сPD2113 - Технические характеристики


Заказной номер	X20PD2113		X20cPD2113
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM01 или X20BM11 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM01 или X20cBM01 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 577: X20PD2113, X20cPD2113 - Технические характеристики

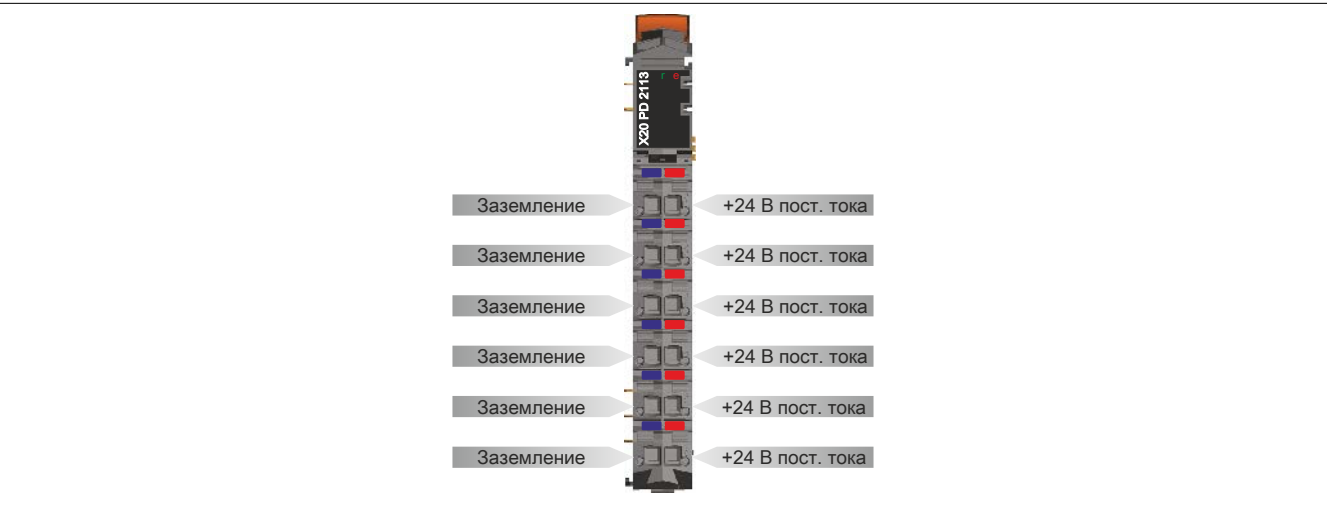
1) Указаны максимальные значения. Точный расчет можно также загрузить в виде таблицы данных с дополнительной документацией по модулям с веб-сайта B&R.

9.26.17.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

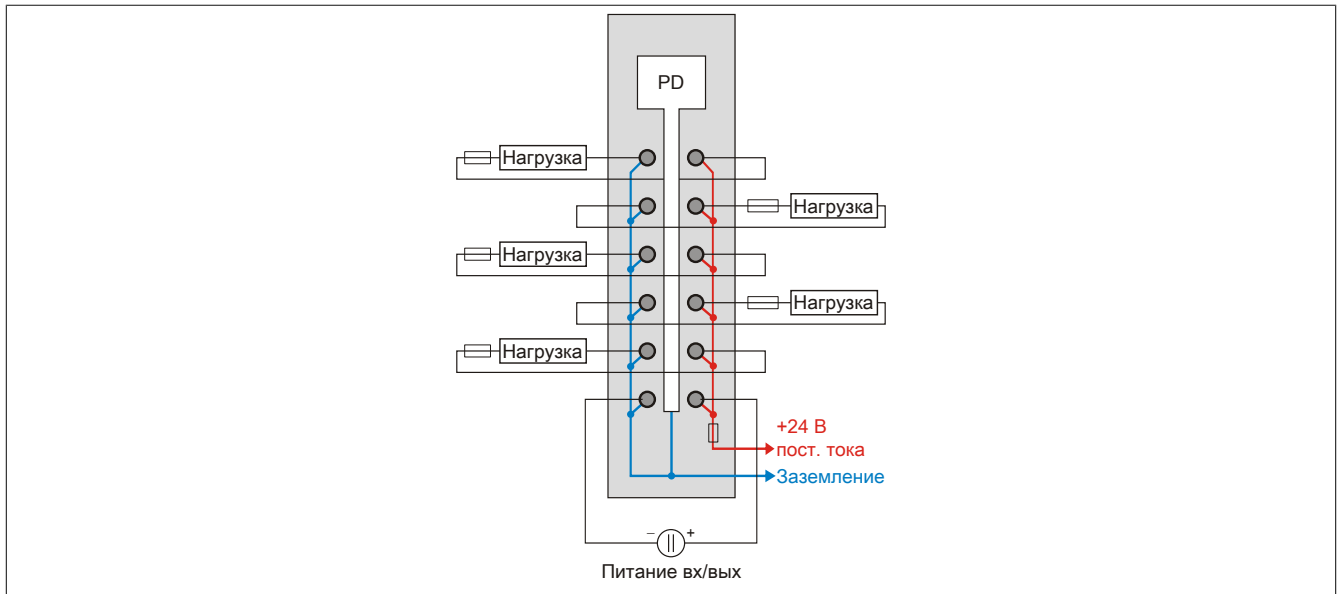
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предохранитель неисправен или отсутствует
			Двойные вспышки	Слишком низкое напряжение питания
			Тройные вспышки	Встроенный источник питания шины ввода/вывода в норме, но предохранитель неисправен и напряжение питания слишком низкое
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО

9.26.17.6 Цоколевка

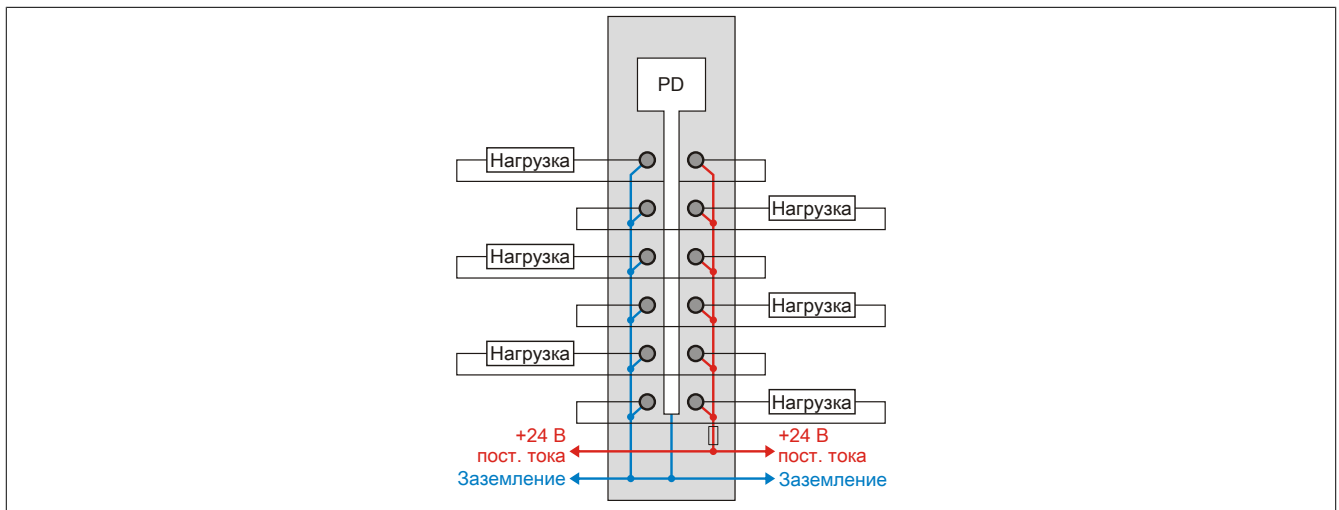


9.26.17.7 Примеры подключения

Пример подключения с внешним источником питания



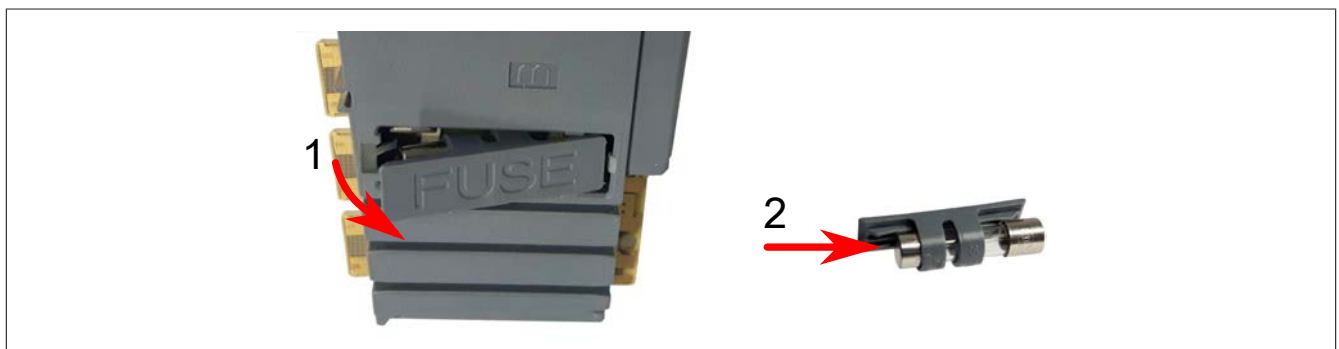
Пример подключения с встроенным источником питания



9.26.17.8 Замена встроенного предохранителя

Модуль оборудован встроенным предохранителем с номинальным рабочим током 6,3 А. Для замены неисправного предохранителя необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Снимите крышку с предохранителем на правой стороне модуля, используя отвертку.
- 2) Извлеките цилиндрический предохранитель из держателя и вставьте туда новый предохранитель.



9.26.17.9 Описание регистров

9.26.17.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.26.17.9.2 Функциональная модель 1 – Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusFuse	Бит 0				
		StatusPowerSupply	Бит 1				
2	2	Counter01	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть организованы в кадре X2X в строго определенном порядке. Циклический доступ выполняется по заданному смещению, а не по адресу регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.26.17.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusFuse	Бит 0				
		StatusPowerSupply	Бит 1				
2	2	Counter01	USINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.17.9.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.26.17.9.4 Состояние модуля

Имя:

Module status

StatusFuse

StatusPowerSupply

В этом регистре хранится информация о состоянии источника питания и предохранителя.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusFuse	0	Предохранитель исправен
		1	Предохранитель неисправен
	StatusPowerSupply	0	Уровень подаваемого напряжения в норме
		1	Уровень подаваемого напряжения вне допустимого диапазона
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.26.17.9.5 Счетчик падений напряжения

Имя:

Counter01

Этот регистр используется для подсчета числа падений напряжения на модуле PD.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

9.26.17.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.26.17.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
100 мкс

9.26.18 X20PS4951

Версия технического описания: 3.12

9.26.18.1 Общая информация

Чтобы подключить к модулям потенциометры, необходимо подать на модули соответствующее напряжение. Модуль питания потенциометров может использоваться для питания четырех потенциометров напряжением ± 10 В. Для обработки сигналов потенциометров используются стандартные модули аналоговых входов.

- Обнаружение обрыва цепи и короткого замыкания
- Простота подключения потенциометров
- Питание для 4 устройств

9.26.18.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Другие функции	
X20PS4951	Модуль питания X20, для потенциометров, 4 линии ± 10 В для питания потенциометров	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 578: X20PS4951 - Спецификация заказа

9.26.18.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS4951
Краткое описание	
Системный модуль	Источник питания ± 10 В для 4 потенциометров
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1F43
Индикаторы состояния	Отдельный мониторинг каждого канала питания потенциометра, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Обрыв цепи	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,8 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
DNV GL	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X
LR	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	ENV1
Источник питания потенциометра	Да
Количество источников питания	4
Напряжение	± 10 В
Сопrotивление потенциометра	1 кОм – 10 кОм
Нагрузка	Макс. 20 мА на канал питания
Защита от короткого замыкания	Да
Базовая погрешность	
+10 В	$\pm 0,12$ % при 25 °C
-10 В	$\pm 0,21$ % при 25 °C
20 В	$\pm 0,165$ % при 25 °C
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Макс. дрейф	
+10 В	$\pm 0,00012$ %/°C
-10 В	$\pm 0,00032$ %/°C
20 В	$\pm 0,00022$ %/°C
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C

Таблица 579: X20PS4951 - Технические характеристики

Заказной номер	X20PS4951
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

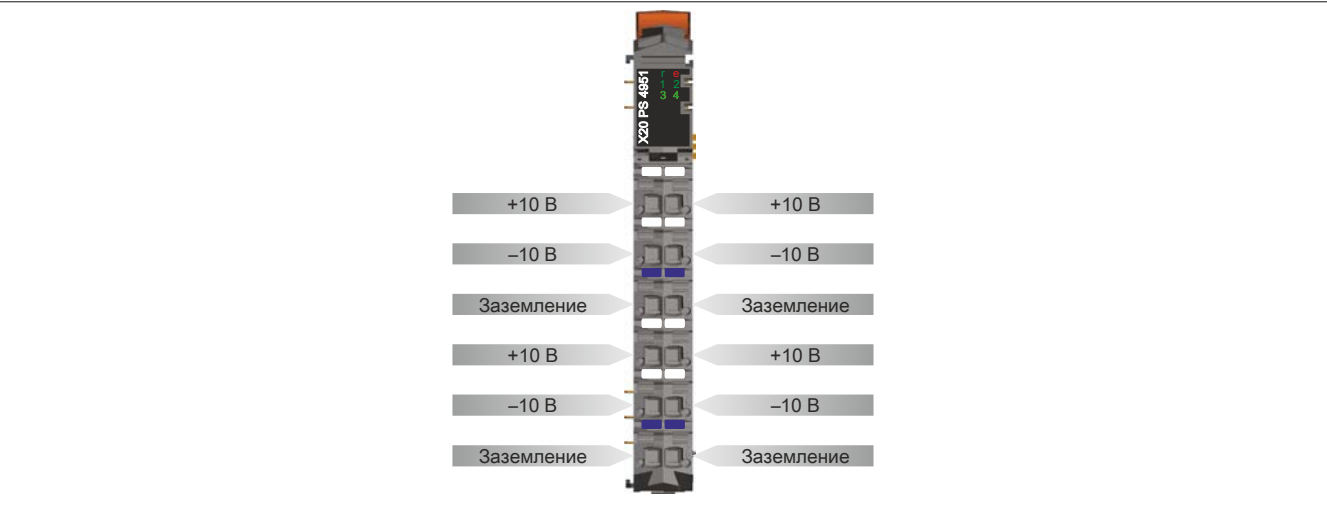
Таблица 579: X20PS4951 - Технические характеристики

9.26.18.4 LED-индикаторы состояния

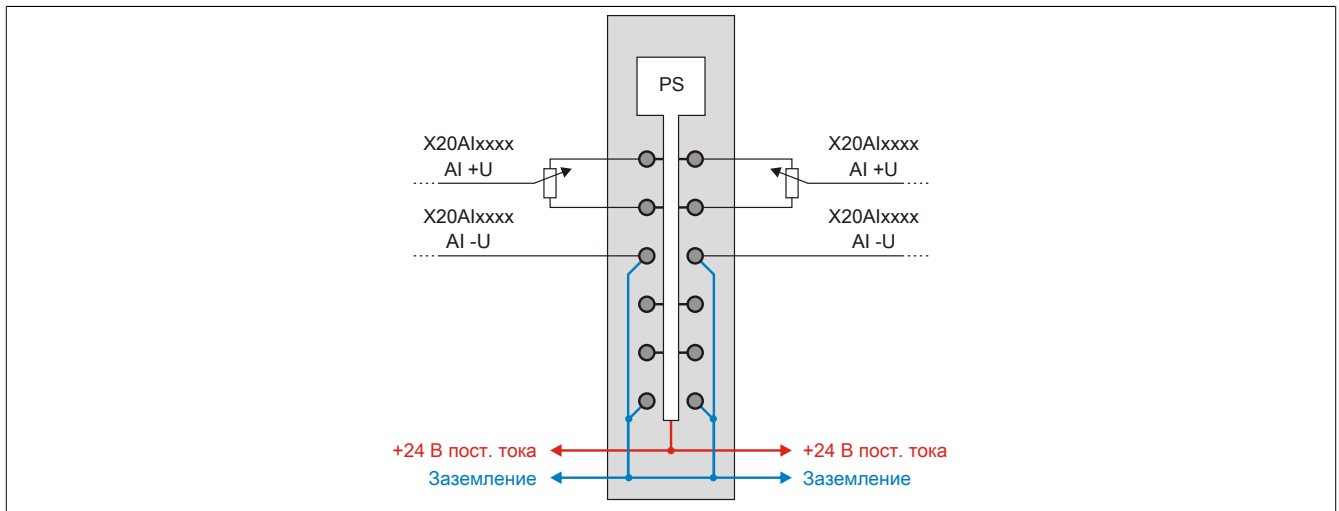
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Перегрузка по меньшей мере одного канала питания
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание или произошел обрыв цепи
			Мигание	Перегрузка: выход отключен
			Вкл	К выходу подключена нагрузка, работа в нормальном режиме

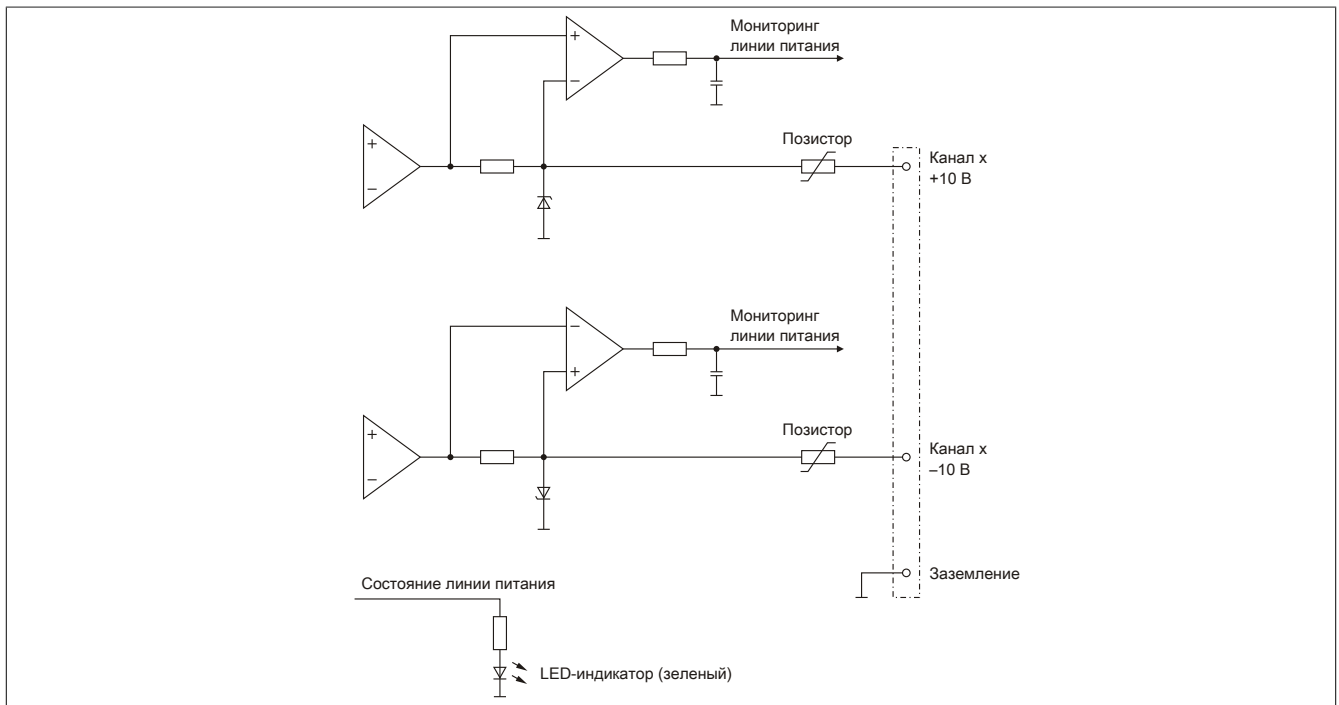
9.26.18.5 Цоколевка



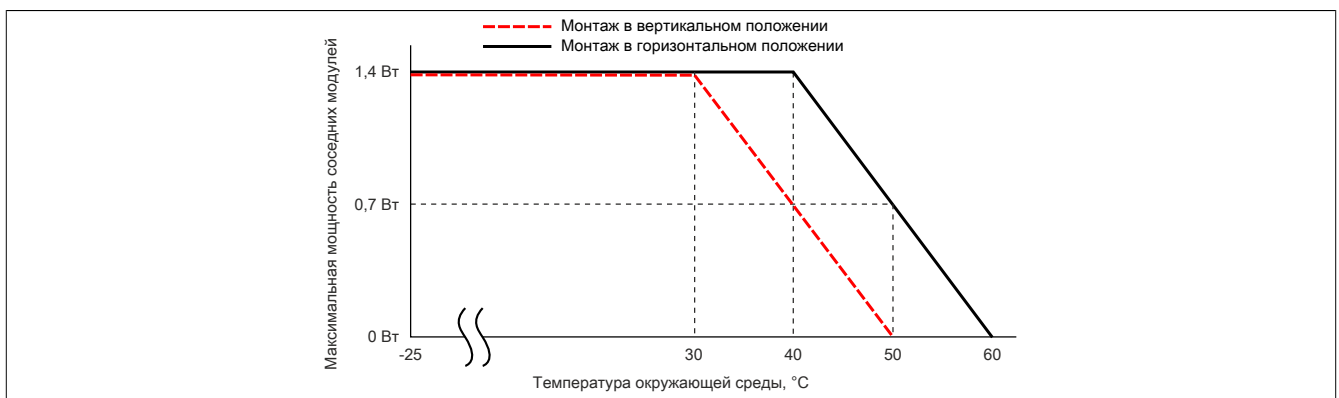
9.26.18.6 Пример подключения



9.26.18.7 Схема выходной цепи



9.26.18.8 Ограничение допустимых значений



9.26.18.9 Описание регистров

9.26.18.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.26.18.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	Состояние питания	USINT	•			
	ShortCircuit01	Бит 0				
				
	ShortCircuit01	Бит 3				
	OpenLine01	Бит 4				
				
	OpenLine04	Бит 7				

9.26.18.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние питания	USINT	•			
		ShortCircuit01	Бит 0				
					
		ShortCircuit01	Бит 3				
		OpenLine01	Бит 4				
					
		OpenLine04	Бит 7				

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.26.18.9.3.1 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 дискретный логический слот на шине CAN I/O.

9.26.18.9.4 Состояние питания

Имя:

От OpenLine01 до OpenLine04

От ShortCircuit01 до ShortCircuit04

В этом регистре отображается состояние каналов питания.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	ShortCircuit01	0	Нет короткого замыкания
		1	Короткое замыкание на канале 1
...
3	ShortCircuit04	0	Нет короткого замыкания
		1	Короткое замыкание на канале 4
4	OpenLine01	0	Нет обрыва цепи
		1	Обрыв цепи на канале 1
...
7	OpenLine04	0	Нет обрыва цепи
		1	Обрыв цепи на канале 4

9.26.18.9.5 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.26.18.9.6 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1 мс

9.27 Модули питания

Модули питания обеспечивают питание шины ввода/вывода и шины X2X.

9.27.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20PS2100	Модуль питания X20, для шины ввода/вывода	3081
X20PS2110	Модуль питания X20, для внутренней шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3086
X20PS3300	Модуль питания X20, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	3092
X20PS3310	Модуль питания X20, для шины X2X и шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3098
X20cPS2100	Модуль питания X20, с покрытием, для внутренней шины ввода/вывода	3081
X20cPS2110	Модуль питания X20, с покрытием, для внутренней шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3086
X20cPS3300	Модуль питания X20, с покрытием, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	3092
X20cPS3310	Модуль питания X20, с покрытием, для шины X2X и шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	3098

9.27.2 X20(c)PS2100

Версия технического описания: 3.16

9.27.2.1 Общая информация

Модуль питания используется для питания шины ввода/вывода.

- Модуль питания 24 В постоянного тока для шины ввода/вывода

9.27.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.27.2.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули питания	
X20PS2100	Модуль питания X20, для шины ввода/вывода	
X20cPS2100	Модуль питания X20, с покрытием, для внутренней шины ввода/вывода	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 580: X20PS2100, X20cPS2100 - Спецификация заказа

9.27.2.4 Технические характеристики


Заказной номер	X20PS2100		X20cPS2100
Краткое описание			
Модуль питания	Модуль питания 24 В постоянного тока для шины ввода/вывода		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x1BBF		0xE23C
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ¹⁾	0,2 Вт		
Потребляемая мощность ¹⁾			
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Вход линии питания системы ввода/вывода			
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания		
Защита от напряжения обратной полярности	Нет		
Выходная цепь питания системы ввода/вывода			
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока		
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Нет развязки между источником питания шины ввода/вывода и линией питания шины ввода/вывода		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM01 заказывается отдельно		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM01 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 581: X20PS2100, X20cPS2100 - Технические характеристики

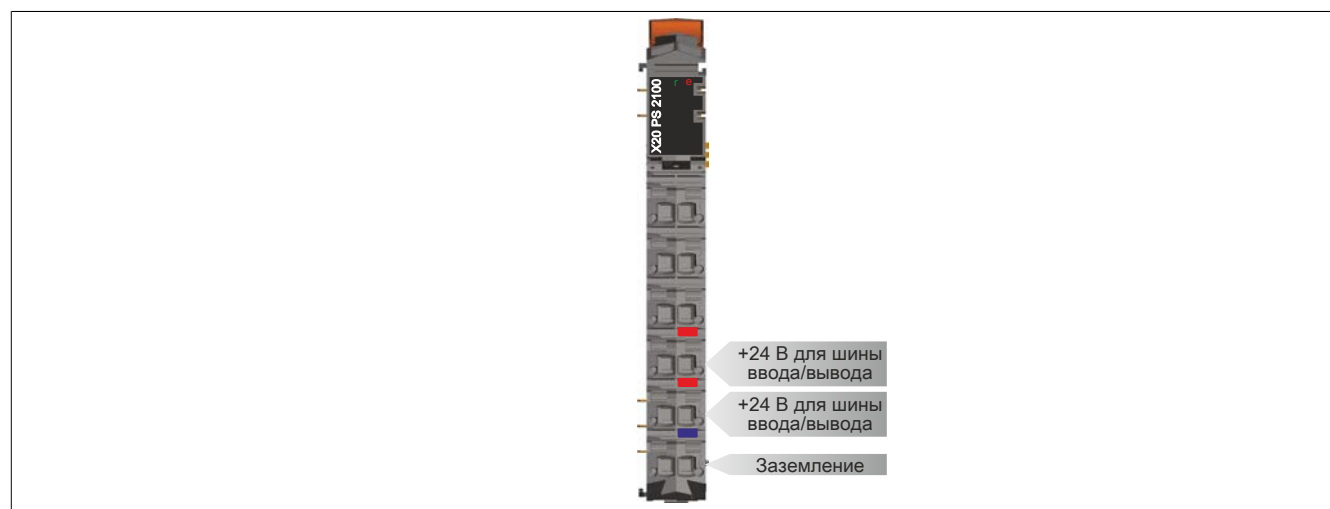
1) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.27.2.5 LED-индикаторы состояния

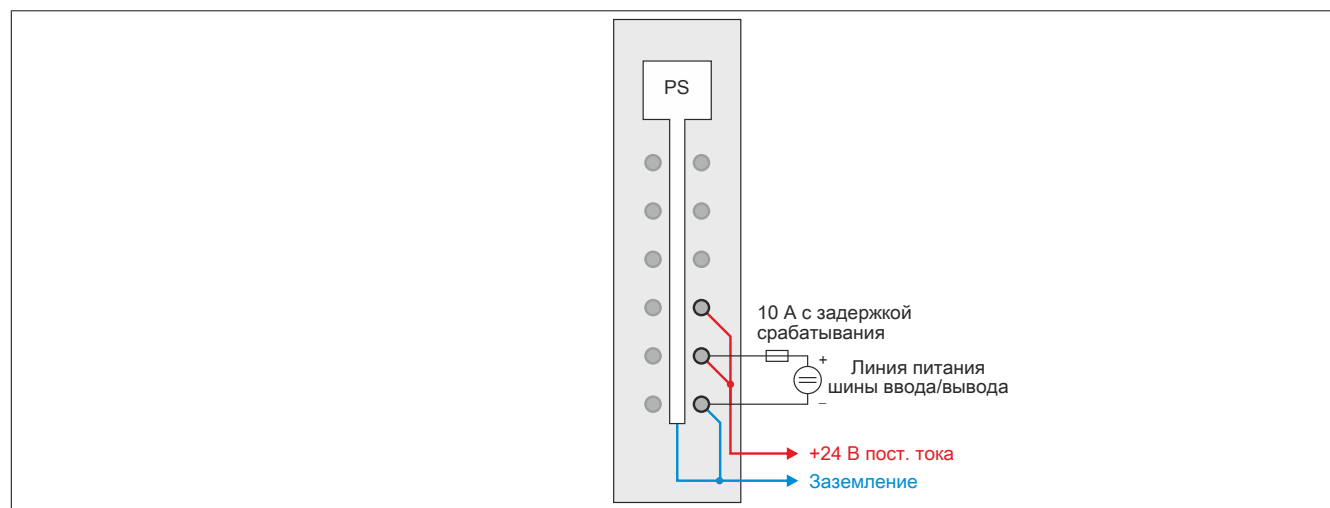
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none"> Слишком низкое напряжение питания системы ввода/вывода Слишком низкое напряжение на шине X2X
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО

9.27.2.6 Цоколевка



9.27.2.7 Пример подключения



9.27.2.8 Безопасное отключение потенциальной группы

Чтобы система при отключении соответствовала категории 4 стандарта ISO 13849-1, в приложениях, связанных с обеспечением безопасности, необходимо гарантировать безопасное отключение потенциальной группы. Для этого необходимо использовать модуль питания X20PS2100 (версии F0 или выше) или X20PS2110 (версии C0 или выше).

В разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20 приведена важная информация о безопасном отключении. Руководство пользователя доступно в разделе "Материалы" веб-сайта B&R (www.br-automation.com).

9.27.2.9 Описание регистров

9.27.2.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.27.2.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.27.2.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.27.2.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.27.2.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.27.2.9.4 Состояние модуля

Имя:

Module status

В этом регистре содержится информация о следующих состояниях напряжения питания модуля:

Напряжение питания шины: При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.

Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока: При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 — Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 — Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение – пониженное напряжение питания шины (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.27.2.9.5 Напряжение питания шины

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.27.2.9.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.27.2.9.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.27.3 X20(c)PS2110

Версия технического описания: 3.25

9.27.3.1 Общая информация

Модуль питания используется для питания шины ввода/вывода. Модуль имеет встроенный заменяемый предохранитель для линии питания шины ввода/вывода.

- Модуль питания 24 В постоянного тока для шины ввода/вывода
- Предохранитель для линии питания шины ввода/вывода встроен в модуль

9.27.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.27.3.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули питания	
X20PS2110	Модуль питания X20, для внутренней шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	
X20cPS2110	Модуль питания X20, с покрытием, для внутренней шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 582: X20PS2110, X20cPS2110 - Спецификация заказа

9.27.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS2110		X20cPS2110
Краткое описание			
Модуль питания	Модуль питания 24 В постоянного тока для шины ввода/вывода		
Общая информация			
Идентификационный код B&R	0x2016		0xE23D
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля		
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения		
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ¹⁾	0,2 Вт		
Потребляемая мощность ¹⁾			
Внутренняя система ввода/вывода	0,82 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Вход линии питания системы ввода/вывода			
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток	Макс. 6 А		
Предохранитель	Встроенный 6,3 А, с задержкой срабатывания, заменяемый		
Защита от напряжения обратной полярности	Нет		
Выходная цепь питания системы ввода/вывода			
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока		
Защита от короткого замыкания	Встроенный предохранитель		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	6 А		
Электрические характеристики			
Гальваническая развязка	Нет развязки между источником питания шины ввода/вывода и линией питания шины ввода/вывода		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM01 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM01 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм		

Таблица 583: X20PS2110, X20cPS2110 - Технические характеристики

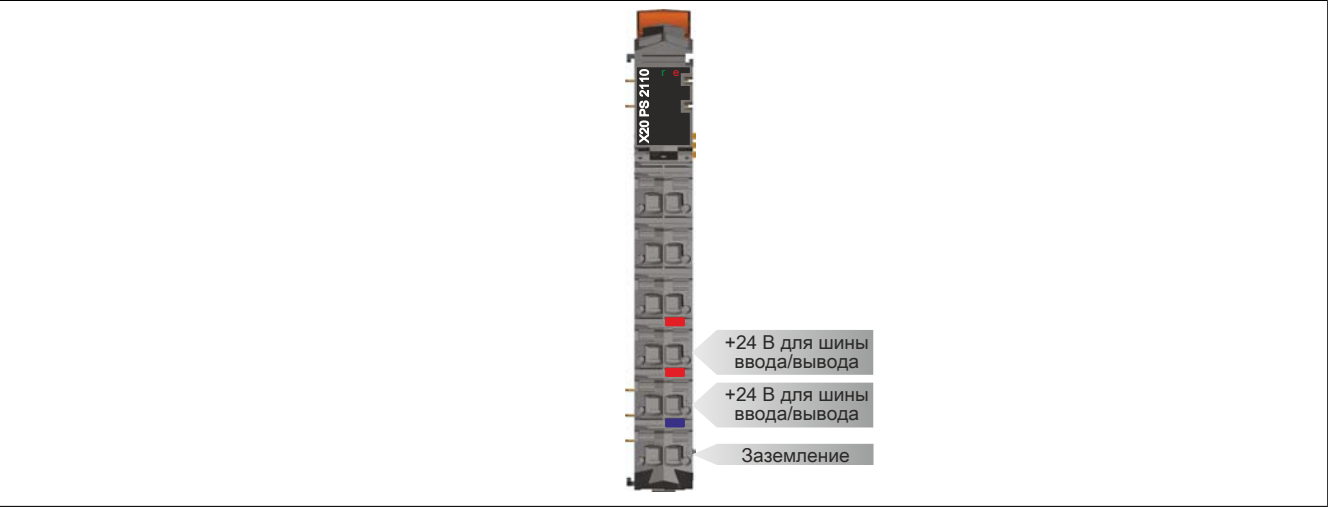
- 1) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.

9.27.3.5 LED-индикаторы состояния

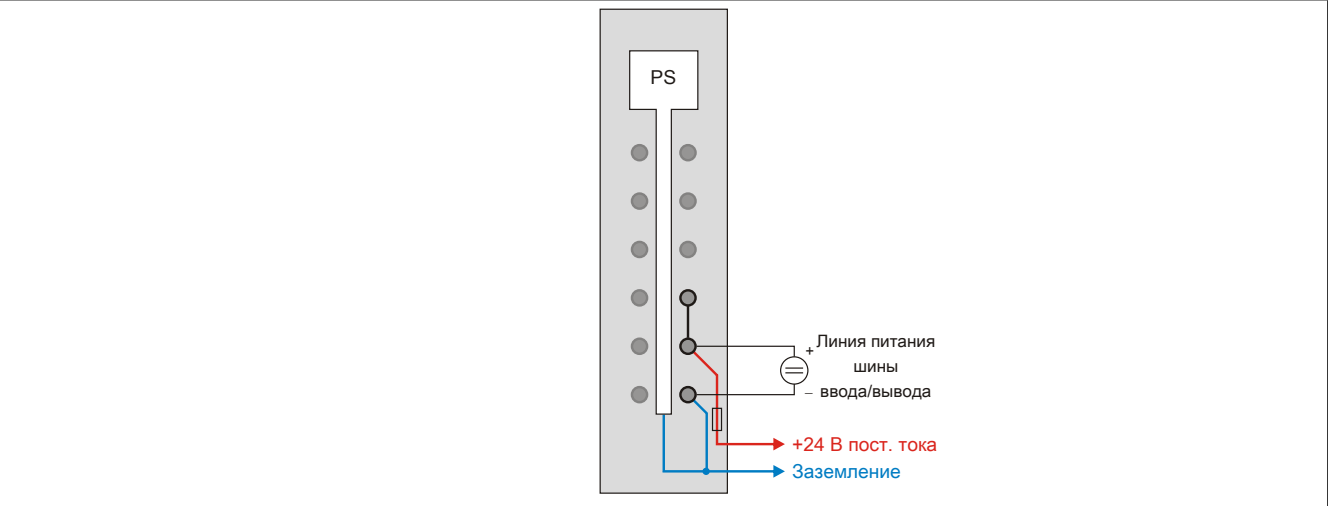
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• Слишком низкое напряжение питания шины ввода/вывода• Слишком низкое напряжение на шине X2X
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО

9.27.3.6 Цоколевка



9.27.3.7 Пример подключения



9.27.3.8 Безопасное отключение потенциальной группы

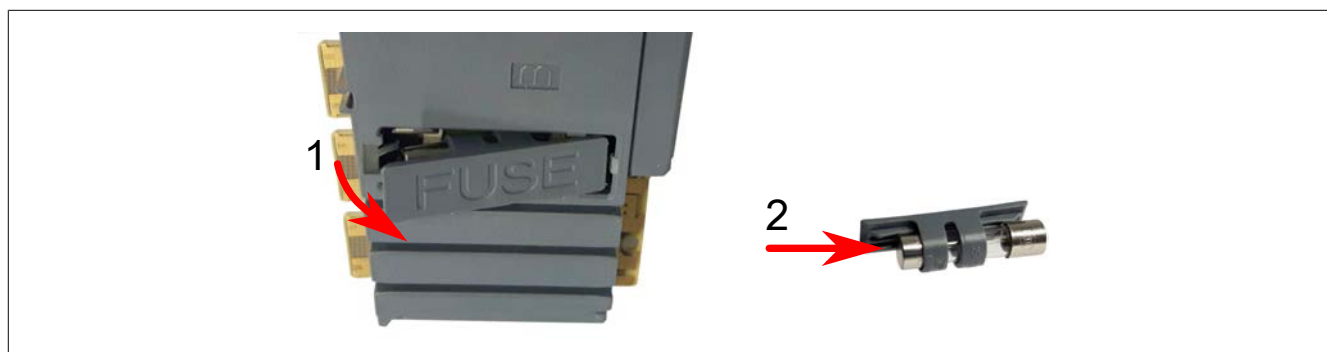
Чтобы система при отключении соответствовала категории 4 стандарта ISO 13849-1, в приложениях, связанных с обеспечением безопасности, необходимо гарантировать безопасное отключение потенциальной группы. Для этого необходимо использовать модуль питания X20PS2100 (версии F0 или выше) или X20PS2110 (версии C0 или выше).

В разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20 приведена важная информация о безопасном отключении. Руководство пользователя доступно в разделе "Материалы" веб-сайта B&R (www.br-automation.com).

9.27.3.9 Замена встроенного предохранителя

Модуль оборудован встроенным предохранителем с номинальным рабочим током 6,3 А. Для замены неисправного предохранителя необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Снимите крышку с предохранителем на правой стороне модуля, используя отвертку.
- 2) Извлеките цилиндрический предохранитель из держателя и вставьте туда новый предохранитель.



9.27.3.10 Описание регистров

9.27.3.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.27.3.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 1				
		StatusInput03	Бит 2				
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.27.3.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 1				
		StatusInput03	Бит 2				
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.27.3.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.27.3.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.27.3.10.4 Состояние модуля

Имя:
Module status

В этом регистре содержится информация о следующих состояниях напряжения питания модуля:

Напряжение питания шины:	При напряжении питания шины < 4,7 В отображается предупреждение.
Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока:	При напряжении питания системы ввода/вывода < 20,4 В отображается предупреждение.
Состояние предохранителя:	Отслеживается начиная с аппаратной версии C0. Модули аппаратной версии ниже C0 не могут обнаружить неисправность предохранителя!

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 – Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 – Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение – пониженное напряжение питания шины (< 4,7 В)
1	StatusInput02	0	Предохранитель исправен или аппаратная версия < C0
		1	Предохранитель неисправен
2	StatusInput03	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня предупреждения 20,4 В
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня предупреждения 20,4 В
3 – x	Зарезервированы	0	

9.27.3.10.5 Напряжение питания шины

Имя:
SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.27.3.10.6 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.27.3.10.7 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.27.4 X20(c)PS3300

Версия технического описания: 3.16

9.27.4.1 Общая информация

Модуль питания обеспечивает питание для шины X2X и для внутренней шины ввода/вывода.

- Линии питания для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Гальваническая развязка между линией питания и источником питания шины X2X
- Возможно резервирование питания шины X2X за счет одновременной эксплуатации нескольких модулей питания

9.27.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.27.4.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули питания	
X20PS3300	Модуль питания X20, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	
X20cPS3300	Модуль питания X20, с покрытием, для шины X2X и внутренней шины ввода/вывода	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 584: X20PS3300, X20cPS3300 - Спецификация заказа

9.27.4.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS3300	X20cPS3300
Краткое описание		
Модуль питания	Модуль питания 24 В постоянного тока для шины ввода/вывода и шины X2X	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1BC0	0xDF13
Индикаторы состояния	Перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ¹⁾	1,42 Вт	
Потребляемая мощность ¹⁾		
Внутренняя система ввода/вывода	0,6 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Входная цепь питания шины X2X		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток	Макс. 0,7 А	
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене	
Защита от напряжения обратной полярности	Да	
Выходная цепь питания шины X2X		
Номинальная выходная мощность	7 Вт	
Поддержка параллельного подключения	Да ²⁾	
Поддержка резервирования	Да	
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от временной перегрузки	
Вход линии питания системы ввода/вывода		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания	
Защита от напряжения обратной полярности	Нет	
Выходная цепь питания системы ввода/вывода		
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока	
Защита от короткого замыкания	Требуется линейный предохранитель	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Гальваническая развязка между линией питания шины X2X и источником питания шины X2X Нет развязки между линией питания шины ввода/вывода и источником питания шины ввода/вывода	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	

Таблица 585: X20PS3300, X20cPS3300 - Технические характеристики

Заказной номер	X20PS3300	X20cPS3300
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM01 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM01 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 585: X20PS3300, X20cPS3300 - Технические характеристики

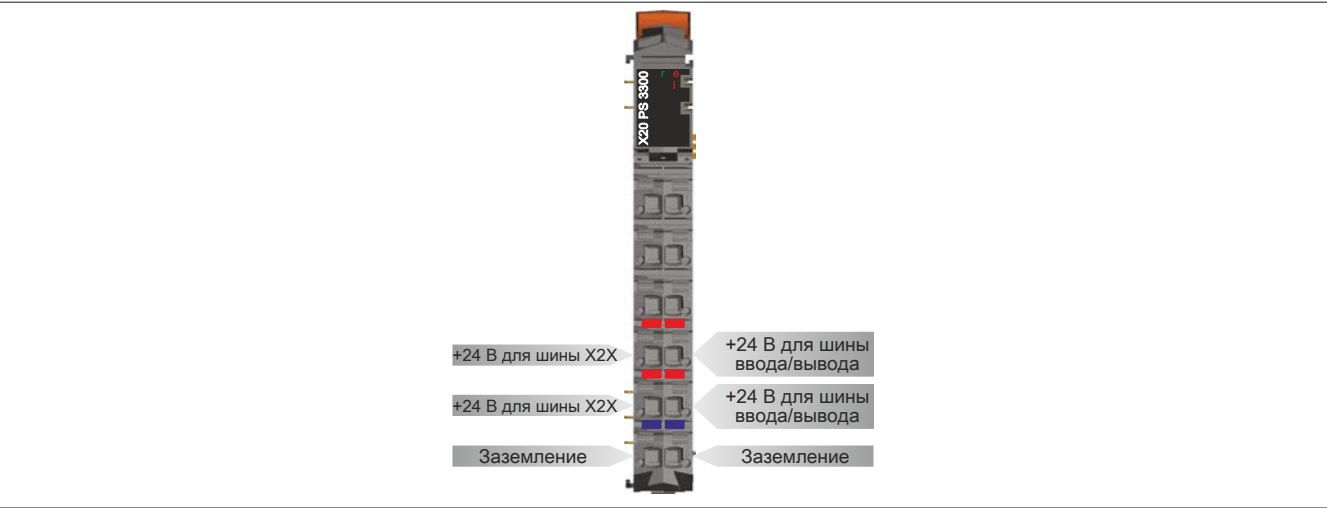
- 1) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При параллельной работе можно использовать только 75 % номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.

9.27.4.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

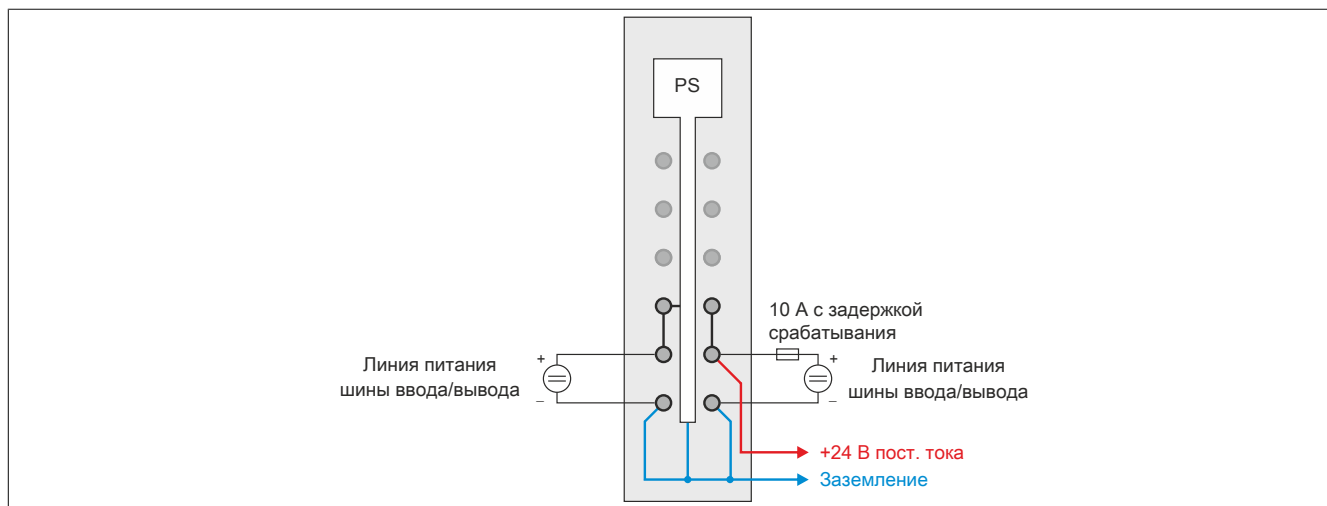
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• Перегрузка источника питания шины X2X• Слишком низкое напряжение питания системы ввода/вывода• Слишком низкое напряжение на входе источника питания шины X2X
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	I	Красный	Выкл	Параметры линии питания шины X2X в допустимых пределах
			Вкл	Перегрузка источника питания шины X2X

9.27.4.6 Цоколевка

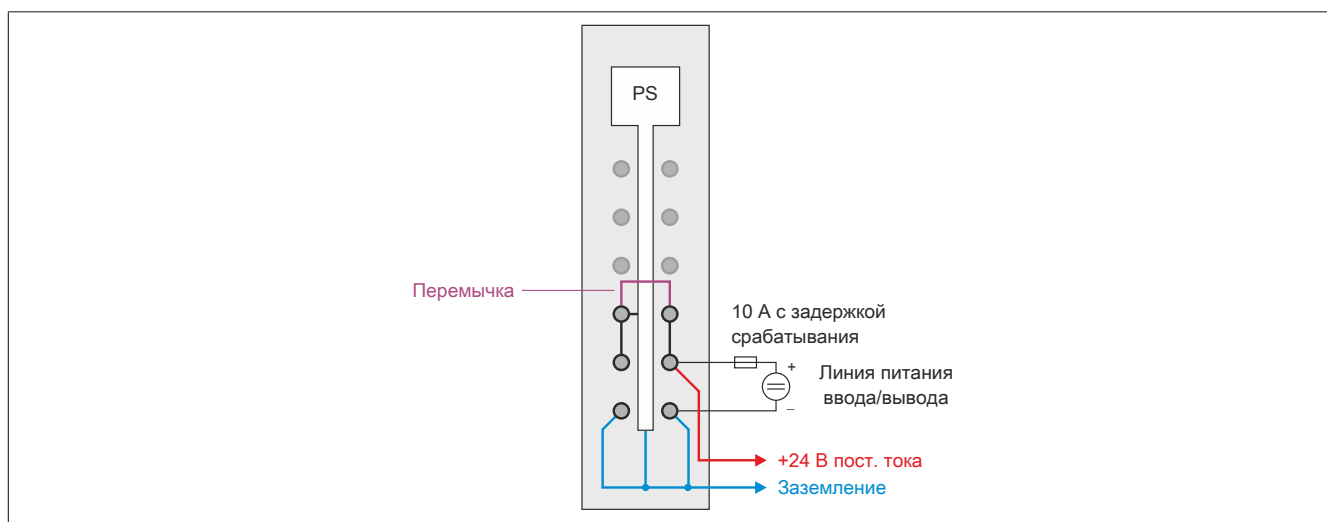


9.27.4.7 Примеры подключения

Две отдельные линии питания

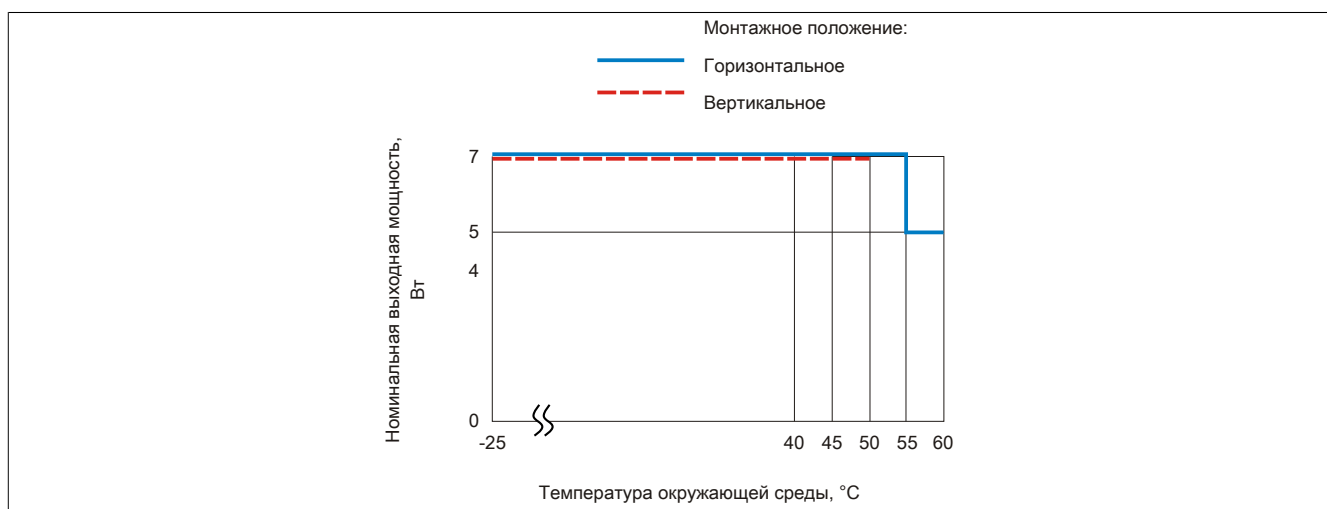


Одна линия питания и перемычка



9.27.4.8 Ограничение допустимых значений

Номинальная выходная мощность модуля питания - 7 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.27.4.9 Описание регистров

9.27.4.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.27.4.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.27.4.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.27.4.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.27.4.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.27.4.9.4 Состояние модуля

Имя:
Module status

В этом регистре содержится информация о состоянии напряжения и тока модуля:

Ток питания шины:	При токе питания шины более 2,3 А отображается предупреждение.
Напряжение питания шины:	При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.
Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока:	При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 – Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 – Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение при перегрузке по току (> 2,3 А) или пониженном напряжении (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.27.4.9.5 Ток питания шины

Имя:
SupplyCurrent

Значение в этом регистре соответствует силе тока питания шины, измеренной с разрешением 0,1 А.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.27.4.9.6 Напряжение питания шины

Имя:
SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.27.4.9.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.27.4.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.27.5 X20(c)PS3310

Версия технического описания: 3.24

9.27.5.1 Общая информация

Модуль питания обеспечивает питание для шины X2X и для внутренней шины ввода/вывода. Модуль имеет встроенный заменяемый предохранитель для линии питания шины ввода/вывода.

- Модуль питания шины X2X и внутренней шины ввода/вывода
- Гальваническая развязка между линией питания и источником питания шины X2X
- Возможно резервирование питания шины X2X за счет одновременной эксплуатации нескольких модулей питания
- Предохранитель для линии питания шины ввода/вывода встроен в модуль

9.27.5.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.27.5.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули питания	
X20PS3310	Модуль питания X20, для шины X2X и шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	
X20cPS3310	Модуль питания X20, с покрытием, для шины X2X и шины ввода/вывода, встроенный слаботочный предохранитель	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20BM05	Базовый модуль X20 для модуля питания, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
X20cBM01	Базовый модуль X20 для модуля питания, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, несквозная шина питания ввода/вывода (нет подключения слева)	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 586: X20PS3310, X20cPS3310 - Спецификация заказа

9.27.5.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS3310	X20cPS3310
Краткое описание		
Модуль питания	Модуль питания 24 В постоянного тока для шины ввода/вывода и шины X2X	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x2017	0xDD46
Индикаторы состояния	Перегрузка, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программногo обеспечения	
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния и программногo обеспечения	
Мощность, потребляемая источником питания шины X2X ¹⁾	1,42 Вт	
Потребляемая мощность ¹⁾		
Внутренняя система ввода/вывода	0,82 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Входная цепь питания шины X2X		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток	Макс. 0,7 А	
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене	
Защита от напряжения обратной полярности	Да	
Выходная цепь питания шины X2X		
Номинальная выходная мощность	7 Вт	
Поддержка параллельного подключения	Да ²⁾	
Поддержка резервирования	Да	
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от временной перегрузки	
Вход линии питания системы ввода/вывода		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток	Макс. 6 А	
Предохранитель	Встроенный 6,3 А, с задержкой срабатывания, заменяемый	
Защита от напряжения обратной полярности	Нет	
Выходная цепь питания системы ввода/вывода		
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока	
Защита от короткого замыкания	Встроенный предохранитель	
Допустимая токовая нагрузка на контакт	6 А	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Гальваническая развязка между линией питания шины X2X и источником питания шины X2X Нет развязки между линией питания шины ввода/вывода и источником питания шины ввода/вывода	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	

Таблица 587: X20PS3310, X20cPS3310 - Технические характеристики

Заказной номер	X20PS3310	X20cPS3310
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 587: X20PS3310, X20cPS3310 - Технические характеристики

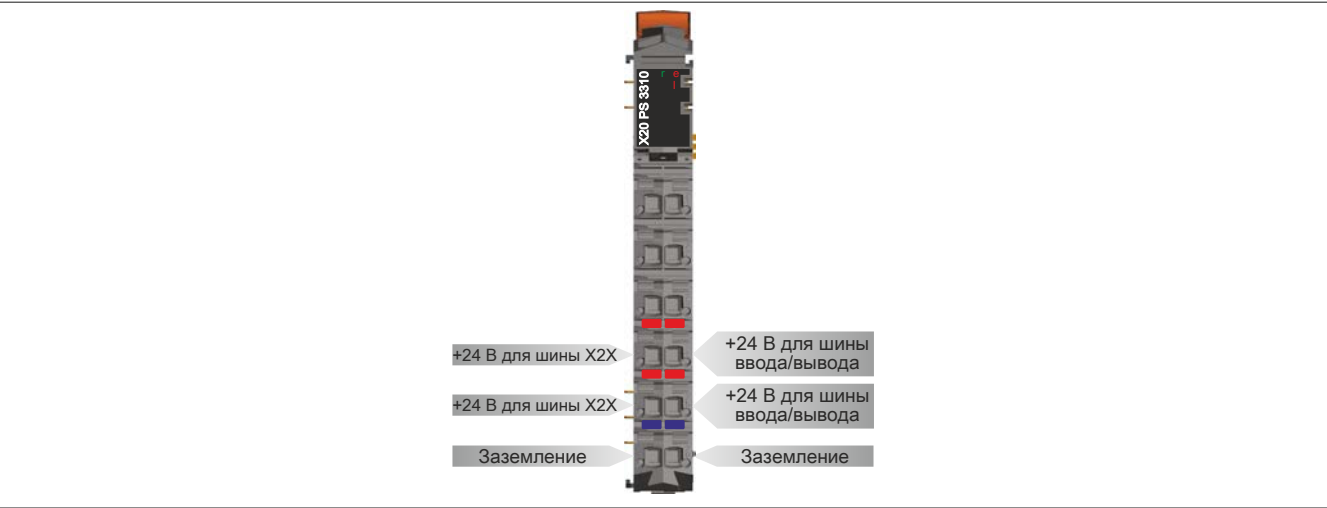
- 1) Указаны максимальные значения. Примеры точных расчетов см. в разделе "Механическая и электрическая конфигурация" руководства пользователя системы X20.
- 2) При параллельной работе можно использовать только 75 % номинальной мощности. Важно обеспечить одновременное включение и отключение всех источников питания, работающих параллельно.

9.27.5.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

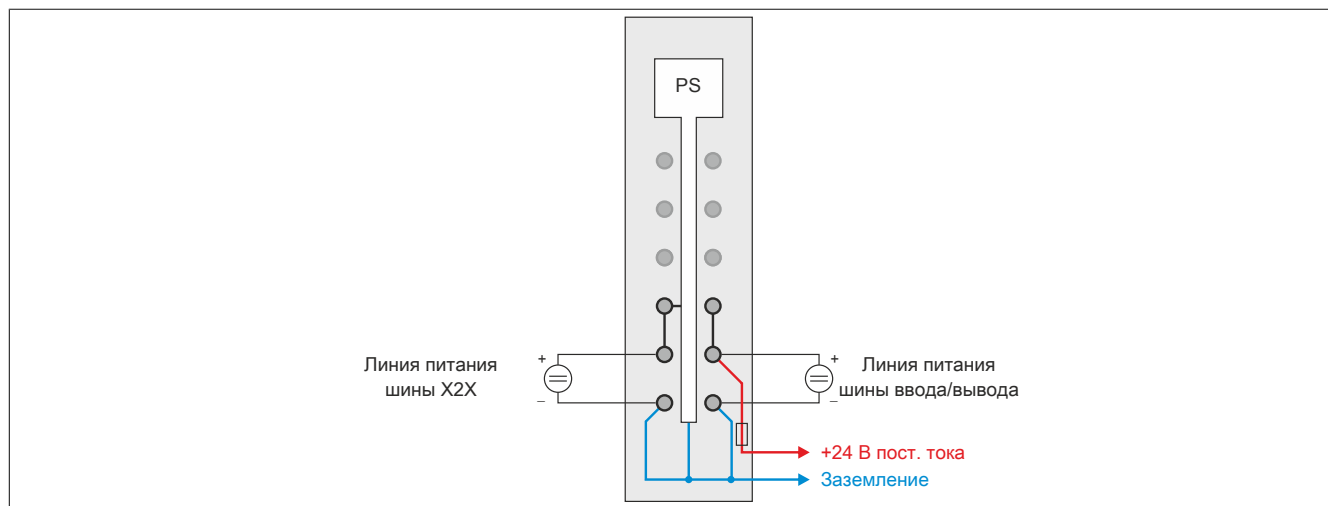
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Двойные вспышки	Свидетельствует об одном из следующих состояний: <ul style="list-style-type: none">• Перегрузка источника питания шины X2X• Слишком низкое напряжение питания системы ввода/вывода• Слишком низкое напряжение на входе источника питания шины X2X
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	I	Красный	Выкл	Параметры линии питания шины X2X в допустимых пределах
			Вкл	Перегрузка источника питания шины X2X

9.27.5.6 Цоколевка

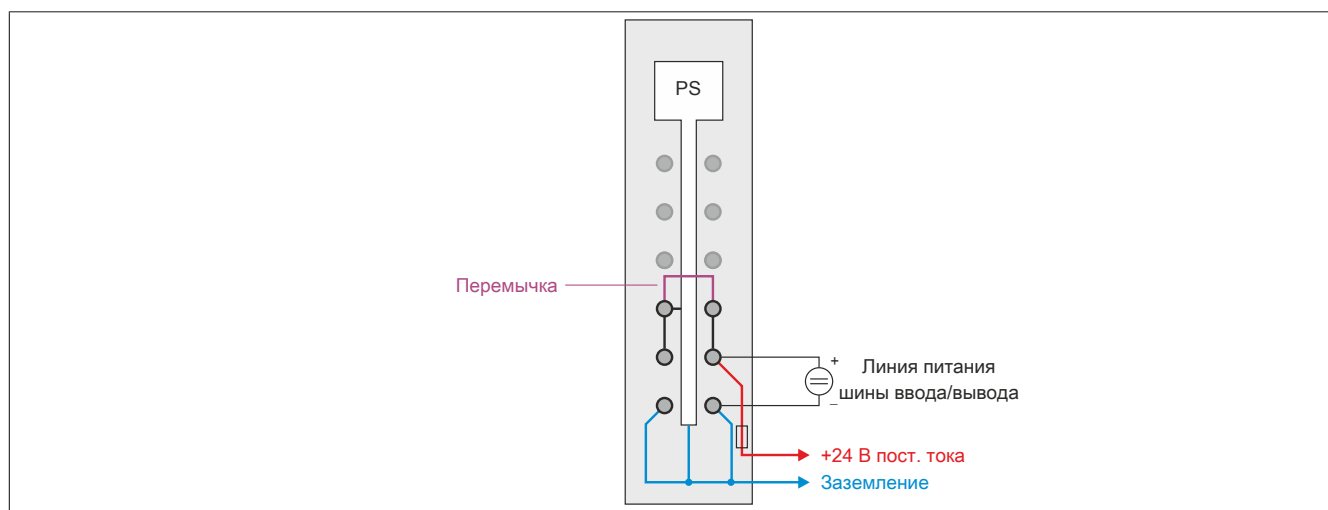


9.27.5.7 Примеры подключения

Две отдельные линии питания

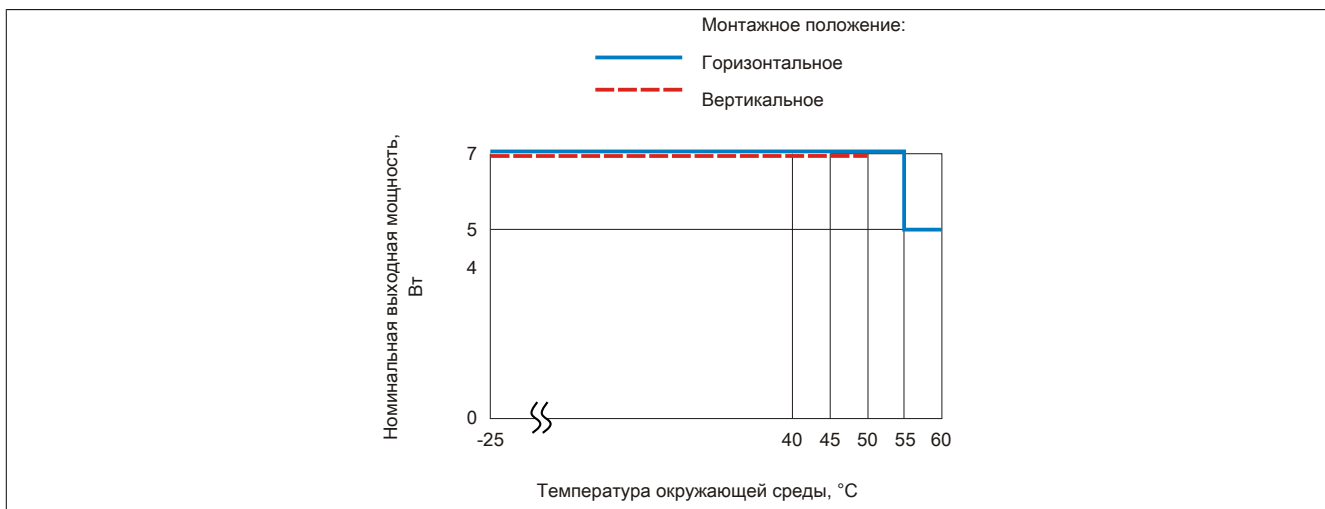


Одна линия питания и перемычка



9.27.5.8 Ограничение допустимых значений

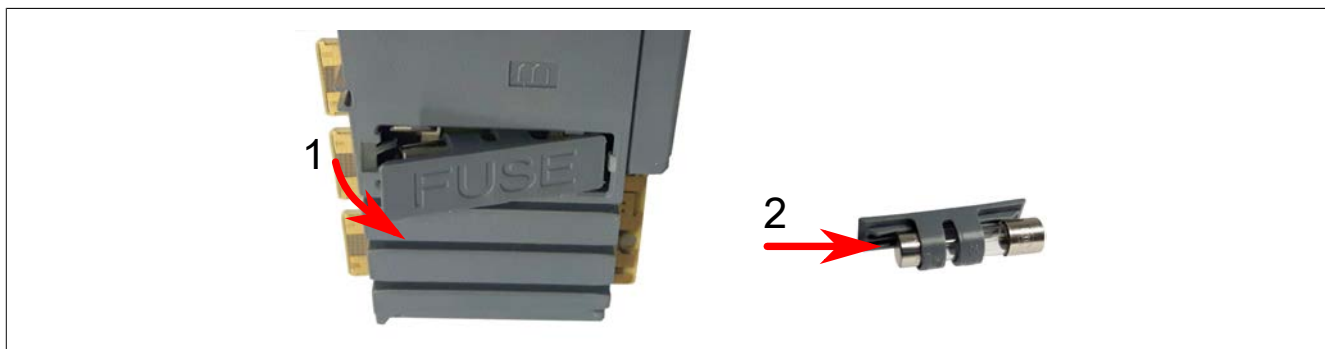
Номинальная выходная мощность модуля питания - 7 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.27.5.9 Замена встроенного предохранителя

Модуль оборудован встроенным предохранителем с номинальным рабочим током 6,3 А. Для замены неисправного предохранителя необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Снимите крышку с предохранителем на правой стороне модуля, используя отвертку.
- 2) Извлеките цилиндрический предохранитель из держателя и вставьте туда новый предохранитель.



9.27.5.10 Описание регистров

9.27.5.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.27.5.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Постоянное смещение	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	1	Состояние модуля	USINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	USINT	•			
4	3	SupplyVoltage	USINT	•			

Точки данных модулей с фиксированным смещением должны быть расположены в кадре X2X в строго определенном порядке. Для синхронного доступа указывается заданное смещение, а не адрес регистра.

Для асинхронного доступа указывается адрес регистра.

9.27.5.10.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
0	0	Состояние модуля	UINT	•			
		StatusInput01	Бит 0				
		StatusInput02	Бит 2				
2	2	SupplyCurrent	UINT	•			
4	4	SupplyVoltage	UINT	•			

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.27.5.10.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.27.5.10.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.27.5.10.4 Состояние модуля

Имя:
Module status

В этом регистре содержится информация о состоянии напряжения и тока модуля:

Ток питания шины:	При токе питания шины более 2,3 А отображается предупреждение.
Напряжение питания шины:	При напряжении питания шины менее 4,7 В отображается предупреждение.
Напряжение питания системы ввода/вывода 24 В постоянного тока:	При напряжении питания ввода/вывода менее 20,4 В отображается предупреждение.

Функциональная модель	Тип данных	Значение
0 – Стандартная	USINT	См. описание битов регистра.
254 – Контроллер шины	UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	StatusInput01	0	Нет ошибок
		1	Предупреждение при перегрузке по току (> 2,3 А) или пониженном напряжении (< 4,7 В)
1	Зарезервирован	0	
2	StatusInput02	0	Напряжение питания шины ввода/вывода выше уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
		1	Напряжение питания шины ввода/вывода ниже уровня 20,4 В, при котором отображается предупреждение
3 – x	Зарезервированы	0	

9.27.5.10.5 Ток питания шины

Имя:
SupplyCurrent

Значение в этом регистре соответствует силе тока питания шины, измеренной с разрешением 0,1 А.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.27.5.10.6 Напряжение питания шины

Имя:
SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Функциональная модель	Тип данных
0 – Стандартная	USINT
254 – Контроллер шины	UINT

9.27.5.10.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
100 мкс

9.27.5.10.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
2 мс

9.28 Модули вх/вых с поддержкой geACTION

Некоторые модули входов/выходов поддерживают технологию geACTION для сверхбыстрой обработки данных. Время отклика при управлении каналами ввода/вывода соответствующих модулей снижено до 1 мкс. Новый подход позволяет управлять чрезвычайно чувствительными ко времени процессами с использованием стандартных аппаратных средств и при этом снизить затраты на оборудование, уменьшая и оптимизируя нагрузку на контроллеры.

Все команды, которые могут использоваться в программах geACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AslORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

Документация по технологии geACTION включена в справочную систему Automation Help.



9.28.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20CP1381-RT	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология geACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	3107
X20CP1382-RT	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология geACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	3107
X20RT8001	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, поддержка технологии geACTION	3179
X20RT8201	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, поддержка технологии geACTION	3209
X20RT8202	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых выхода ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3244
X20RT8381	Модуль X20 с технологией geACTION, операции с вещественными числами, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3276
X20RT8401	Модуль X20 с технологией geACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	3311
X20cCP1382-RT	Контроллер X20, с покрытием, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология geACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных входа, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика PT1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку	3107

9.28.2 X20CP1381-RT и X20(c)CP1382-RT

Версия технического описания: 1.16

9.28.2.1 Общая информация

Контроллеры Compact CPU оснащаются процессорами с частотой 200 или 400 МГц. В зависимости от модификации, в контроллерах доступно до 256 МБ ОЗУ и до 32 КБ неоперативной памяти. Также контроллеры оснащены встроенной флеш-памятью объемом до 2 ГБ для прикладных приложений и пользовательских данных.

Все контроллеры оборудованы интерфейсами POWERLINK, Ethernet, двумя интерфейсами USB и одним интерфейсом RS232. Если в приложении требуются дополнительные интерфейсы полевых шин, контроллер можно расширить путем установки любого из интерфейсных модулей X20. Благодаря отсутствию вентиляторов и батарей эти контроллеры не нуждаются в техническом обслуживании. В устройства встроены 30 дискретных входов и выходов разного типа, а также 2 аналоговых входа. Один аналоговый выход можно использовать для измерения температуры с помощью резистивного датчика PT1000.

Контроллеры поддерживают новую технологию reACTION для сверхбыстрой обработки данных. Все встроенные модули ввода/вывода поддерживают технологию reACTION и могут работать под управлением соответствующих программ. Технология обеспечивает снижение времени отклика для таких каналов ввода/вывода до 1 мкс. Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AsIORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

- Процессоры Intel® x86 с частотой 200/400 МГц (совместимый) со встроенным процессором ввода/вывода
- Встроенные интерфейсы Ethernet, USB и POWERLINK с поддержкой технологии сцепления откликов (PRC)
- 1 слот для интерфейсного модуля
- Технология reACTION
- 30 встроенных дискретных входов/выходов и 2 встроенных аналоговых входа
- Встроенный флеш-накопитель объемом 1 или 2 ГБ
- 128 или 256 МБ DDR3 SDRAM
- Нет вентиляторов
- Нет батарей
- Батарея для резервного питания системных часов



9.28.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2х 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.28.2.3 Спецификация заказа


	
Заказной номер	Краткое описание
Контроллеры X20	
X20CP1381-RT	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-200, 128 МБ DDR3 RAM, 16 КБ FRAM, 1 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология geACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку
X20CP1382-RT	Контроллер X20, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология geACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку
X20cCP1382-RT	Контроллер X20, с покрытием, со встроенными модулями ввода/вывода, x86-400, 256 МБ DDR3 RAM, 32 КБ FRAM, 2 Гб встроенной флеш-памяти, 1 слот для интерфейсного модуля X20, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс RS232, 1 интерфейс шины CAN, 1 интерфейс POWERLINK, 1 интерфейс Ethernet 10/100BASE-T, технология geACTION, 14 дискретных входов, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, потребитель, 4 дискретных выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, 4 дискретных выхода, 2 мкс, 24 В пост. тока, 0,2 А, 4 дискретных входа/выхода, 24 В пост. тока, 0,5 А, 2 аналоговых входа ± 10 В или 0 – 20 мА / 4 – 20 мА, возможно подключение 1 датчика РТ1000 к аналоговому входу, встроенный модуль питания, 3 клеммные колодки X20TB1F, крышка слота и заглушка X20 (правая) X20AC0SR1 включены в поставку

Таблица 588: Спецификация заказа

Комплектация поставки

Номер модели	Количество	Краткое описание
-	1	Крышка слота для интерфейсных модулей
X20AC0SR1	1	Правая заглушка X20
X20TB1F	3	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока

Таблица 589: Комплектация поставки

9.28.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1381-RT		X20CP1382-RT	X20cCP1382-RT
Краткое описание				
Интерфейсы	1 интерфейс RS232, 1 интерфейс Ethernet, 1 интерфейс POWERLINK, 2 интерфейса USB, 1 интерфейс X2X, 1 интерфейс шины CAN			
Системный модуль	Контроллер			
Общая информация				
Охлаждение	Пассивное			
Идентификационный код B&R	0xE35D	0xE35E	0xE707	
Индикаторы состояния	Работа контроллера, интерфейс Ethernet, интерфейс POWERLINK, интерфейс RS232, интерфейс шины CAN, резистор-терминатор шины CAN, питание контроллера, питание системы ввода/вывода, работа ввода/вывода на каждом канале			
Диагностика				
Выходы	Дискретные выходы: Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)			
Работа контроллера	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Передача данных по шине CAN	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Передача данных через интерфейс RS232	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Входы	Аналоговые входы: Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО			
Интерфейс Ethernet	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Линия питания системы ввода/вывода	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Интерфейс POWERLINK	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Контроль линии питания	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Перегрев	Да, посредством ПО			
Резистор-терминатор	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Поддержка резервирования контроллера	Нет			
Поддержка ACOPOS	Да			
Каналы ввода/вывода с поддержкой reACTION	Да			
Поддержка Visual Components	Да			
Потребляемая мощность без интерфейсного модуля и USB	5,1 Вт	5,8 Вт		
Внутреннее потребление мощности шиной X2X и источником питания ввода/вывода ¹⁾				
Шина	0,8 Вт			
Внутренняя система ввода/вывода	0,8 Вт			
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-			
Гальваническая развязка				
Источник питания				
Линия питания системы ввода/вывода — источник питания системы ввода/вывода	Нет			
Линия питания ЦП/шины X2X — ЦП/интерфейс IF6	Да			
Интерфейс IF1 — интерфейс IF2	Да			
Интерфейс IF1 — интерфейс IF3	Да			
Интерфейс IF1 — интерфейс IF4	Нет			
Интерфейс IF1 — интерфейс IF5	Нет			
Интерфейс IF1 — интерфейс IF6	Да			
Интерфейс IF1 — интерфейс IF7	Нет			
Интерфейс IF2 — интерфейс IF3	Да			
Интерфейс IF2 — интерфейс IF4	Да			
Интерфейс IF2 — интерфейс IF5	Да			
Интерфейс IF2 — интерфейс IF6	Да			
Интерфейс IF2 — интерфейс IF7	Да			
Интерфейс IF3 — интерфейс IF4	Да			
Интерфейс IF3 — интерфейс IF5	Да			
Интерфейс IF3 — интерфейс IF6	Да			
Интерфейс IF3 — интерфейс IF7	Да			
Интерфейс IF4 — интерфейс IF5	Нет			
Интерфейс IF4 — интерфейс IF6	Да			
Интерфейс IF4 — интерфейс IF7	Нет			
Интерфейс IF5 — интерфейс IF6	Да			
Интерфейс IF5 — интерфейс IF7	Нет			
Интерфейс IF6 — интерфейс IF7	Да			
Канал — шина	Да			
Канал — канал	Нет			
Канал — ПЛК	Нет			
ПЛК — интерфейс IF1 (RS232)	Нет			
ПЛК — интерфейс IF2 (Ethernet)	Да			
ПЛК — интерфейс IF3 (POWERLINK)	Да			
ПЛК — интерфейс IF4 (USB)	Нет			
ПЛК — интерфейс IF5 (USB)	Нет			
ПЛК — интерфейс IF6 (шина X2X)	Да			
ПЛК — интерфейс IF7 (шина CAN)	Нет			

Таблица 590: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20сCP1382-RT
Требования к кабелям для передачи сигнала	Для подключения ко всем высокоскоростным дискретным каналам ввода/вывода необходимо использовать экранированные провода. Максимальная длина провода: 20 м		
Сертификация			
CE	Да		
UL	cULus E115267		
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X		-
ГОСТ Р	Да		
Источник питания ЦП и интерфейса шины X2X			
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток	Макс. 1 А		
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене		
Защита от напряжения обратной полярности	Да		
Выходная цепь питания шины X2X			
Номинальная выходная мощность	2 Вт		
Поддержка параллельного подключения	Да ²⁾		
Поддержка резервирования	Да ³⁾		
Вход линии питания системы ввода/вывода			
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Предохранитель	Требуется линейный предохранитель: Макс. 10 А, с задержкой срабатывания		
Выходная цепь питания системы ввода/вывода			
Номинальное выходное напряжение	24 В пост. тока		
Допустимая токовая нагрузка на контакт	10 А		
Контроллер			
Часы реального времени	Резервное питание не менее 300 часов, станд. 1000 часов при 25 °C, разрешение 1 с, точность при 25 °C: от -18 до 28 ppm		
Математический сопроцессор	Да		
Процессор			
Тип	Vx86EX		
Тактовая частота	200 МГц	400 МГц	
Кэш L1			
Код данных	16 КБ		
Программный код	16 КБ		
Кэш L2	128 КБ		
Встроенный процессор ввода/вывода	Обрабатывает точки данных ввода/вывода в фоновом режиме		
Количество слотов для интерфейсных модулей	1		
Реманентные переменные	16 КБ FRAM, сохранение данных > 10 лет ⁴⁾	32 КБ FRAM, сохранение данных > 10 лет ⁴⁾	
Минимальное время цикла класса задач	2 мс	1 мс	
Стандартное время цикла для инструкции	0,0419 мкс	0,0199 мкс	
Стандартная память			
RAM	128 МБ DDR3 SDRAM	256 МБ DDR3 SDRAM	
Память приложений			
Тип	Флеш-память eMMC, 1 ГБ	Флеш-память eMMC, 2 ГБ	
Срок хранения данных	10 лет		
Ресурс записи			
Гарантированный	40 ТБ		
Показатели для 5 лет	21,9 ГБ/сутки		
Гарантированное количество циклов перезаписи	20 000		
Код коррекции ошибок (ECC)	Да		
Интерфейсы			
Интерфейс IF1			
Тип сигнала	RS232		
Исполнение	Для подключения используется 16-контактная клеммная колодка X20TB1F		
Макс. длина кабеля	900 м		
Скорость передачи данных	Макс. 115,2 кбит/с		
Интерфейс IF2			
Тип сигнала	Ethernet		
Исполнение	1 экранированный порт RJ45		
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	10BASE-T/100BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Да		
Автосогласование	Да		
Автовыбор MDI/MDIX	Да		

Таблица 590: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20cCP1382-RT
Интерфейс IF3			
Полевая шина	Ведущий или ведомый узел POWERLINK		
Тип	Тип 4 ⁵⁾		
Исполнение	1 экранированный порт RJ45		
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	100BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Нет		
Автосогласование	Да		
Автовыбор MDI/MDIX	Да		
Интерфейс IF4			
Тип	USB 1.1/2.0		
Исполнение	Тип А		
Максимальный выходной ток	0,5 А		
Интерфейс IF5			
Тип	USB 1.1/2.0		
Исполнение	Тип А		
Максимальный выходной ток	0,1 А		
Интерфейс IF6			
Полевая шина	Интерфейс ведущего узла X2X		
Интерфейс IF7			
Тип сигнала	Интерфейс шины CAN		
Исполнение	Для подключения используется 16-контактная клеммная колодка X20TB1F		
Макс. длина кабеля	1000 м		
Скорость передачи данных	Макс. 1 Мбит/с		
Резистор-терминатор	Встроен в модуль		
Контроллер	SJA 1000		
Дискретные входы			
Количество	14 стандартных входов, 4 высокоскоростных входа и 4 комбинированных канала, программно настраиваемых как входы или выходы		
Номинальное напряжение	24 В пост. тока		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %		
Входной ток при 24 В пост. тока	X1 – стандартные входы: Станд. 3,5 мА X2 - стандартные входы: Станд. 2,68 мА X2 - высокоскоростные входы: Станд. 3,5 мА X3 - комбинированные каналы: Станд. 2,68 мА		
Входной фильтр			
Аппаратный	Стандартные выходы и комбинированные каналы: ≤ 200 мкс Высокоскоростные входы: ≤ 2 мкс, при использовании в качестве стандартных входов: ≤ 200 мкс		
Программный	Значение по умолчанию — 1 мс, возможный диапазон — от 0 до 25 мс с шагом 0,1 мс		
Тип подключения	1-проводное подключение		
Входная цепь	Потребитель		
Дополнительные функции	X2 - высокоскоростные дискретные входы: 2 счетчика событий 250 кГц, 2 счетчика АВ, инкрементальный энкодер АВR, счетчик DF (направление/частота), измерение периода, измерение длины импульса, измерение разницы во времени между фронтами, счетчики фронтов, метки времени фронтов		
Входное сопротивление	X1 – стандартные входы: 6,8 кОм X2 - стандартные входы: 8,9 кОм X2 - высокоскоростные входы: 6,8 кОм X3 - комбинированные каналы: 8,9 кОм		
Пороговый уровень переключения			
Логический ноль	< 5 В пост. тока		
Логическая единица	> 15 В пост. тока		
Инкрементальный энкодер АВ			
Количество	2		
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал		
Разрядность счетчика	32 бита		
Входная частота	Макс. 100 кГц		
Интерполяция	4х		
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс 300 мА		
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки		
Инкрементальный энкодер АВR			
Количество	1		
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал		
Разрядность счетчика	32 бита		
Входная частота	Макс. 100 кГц		
Интерполяция	4х		
Источник питания энкодера	Встроенный в модуль, макс 300 мА		
Защита источника питания энкодера от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от перегрузки		

Таблица 590: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20сCP1382-RT
Счетчики импульсов			
Количество	2		
Форма сигнала	Меандр		
Обработка	1х		
Входная частота	Макс. 250 кГц		
Частота счетчика	250 кГц		
Разрядность счетчика	32 бита		
Модуль обнаружения фронта/измерения времени			
Доступные функции	Измерение периода, измерение длины импульса, измерение разницы во времени между фронтами, счетчик фронтов, метки времени фронтов		
Максимальное количество функций, доступных для одновременного использования на модуле	Одновременно не более 2 вызовов каждой функции		Одновременно не более 4 вызовов каждой функции
Разрядность счетчика	32 бита		
Входная частота	Макс. 10 кГц		-
Метка времени	Разрешение 1 мкс		
Форма сигнала	Меандр		
Аналоговые входы			
Количество	2 ⁶⁾		
Вход	±10 В или от 0 до 20 мА/от 4 до 20 мА, подключение к разным контактам клеммной колодки		
Тип входа	Дифференциальный вход		
Разрядность дискретного преобразователя			
Напряжение	±12 бит		
Ток	12 бит		
Время преобразования	Включен 1 канал: 100 мкс Включены 2 канала: 200 мкс		
Формат выходных значений			
Тип данных	INT		
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ		
Ток	INT 0x0000–0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 мкА		
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне			
Напряжение	20 МОм		
Ток	-		
Нагрузка			
Напряжение	-		
Ток	< 300 Ом		
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания		
Диапазон входных значений			
Напряжение	Макс. ±30 В		
Ток	Макс. ±50 мА		
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	настраивается		
Метод преобразования	SAR		
Входной фильтр	Фильтр НЧ 3-го порядка / частота среза 1 кГц		
Макс. ошибка при 25 °С			
Напряжение			
Коэффициент усиления	0,18 % (аппаратная версия < C0: 0,37 %) ⁷⁾		
Смещение	0,04 % (аппаратная версия < C0: 0,25 %) ⁸⁾		
Ток			
Коэффициент усиления	0 – 20 мА = 0,15 % (аппаратная версия < C0: 0,52 %) / 4 – 20 мА = 0,25 % ⁷⁾		
Смещение	0 – 20 мА = 0,1 % (аппаратная версия < C0: 0,4 %) / 4 – 20 мА = 0,15 % ⁹⁾		
Макс. дрейф коэффициента усиления			
Напряжение	0,017 %/°C ⁷⁾		
Ток	0 – 20 мА = 0,015 %/°C / 4 – 20 мА = 0,023 %/°C ⁷⁾		
Макс. дрейф смещения			
Напряжение	0,008 %/°C ⁸⁾		
Ток	0 – 20 мА = 0,008 %/°C / 4 – 20 мА = 0,012 %/°C ⁹⁾		
Подавление синфазной составляющей			
Пост. ток	70 дБ		
50 Гц	70 дБ		
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В		
Перекрестные помехи между каналами	< -70 дБ		
Нелинейность			
Напряжение	< 0,025 % ⁸⁾		
Ток	< 0,05 % ⁹⁾		
Входы для резистивного датчика температуры			
Количество	1		
Вход	Измерение сопротивления при стабилизированном токе, 2-проводное подключение		
Разрядность дискретного преобразователя	13 бит		
Время преобразования	Включен только температурный вход: 200 мкс Включены температурный и аналоговый входы: 400 мкс		
Метод преобразования	SAR		
Формат выходных значений	INT или UINT для значений сопротивления		

Таблица 590: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20cCP1382-RT
Датчик			
РТ1000		от -200 до 850 °C	
Диапазон измерения сопротивления		от 0,1 до 4000 Ом	
Разрешение температурного датчика		1 LSB = 0x0005 = 0,16 °C	
Разрешение при измерении сопротивления		1 LSB = 0x0005 = 0,49 °C	
Входной фильтр		Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 7 Гц	
Стандарт датчика		EN 60751	
Диапазон значений синфазного напряжения		1 В	
Способ линейаризации		Внутренний	
Прикладываемый при измерении ток		1 мА	
Допустимое входное значение		Кратковременно макс. ±30 В	
Макс. ошибка при 25 °C			
Кoeffициент усиления		0,3 % (аппаратная версия < C0: 1,93 %) ¹⁰⁾	
Смещение		0,15 % (аппаратная версия < C0: 0,32 %) ¹¹⁾	
Макс. дрейф коэффициента усиления		0,023 %/°C ¹⁰⁾	
Макс. дрейф смещения		0,012 %/°C ¹¹⁾	
Нелинейность		< 0,05 % ¹¹⁾	
Нормализованный диапазон значений для измерения сопротивления		от 0,1 до 4000,0 Ом	
Перекрестные помехи между каналами		< -70 дБ	
Подавление синфазной составляющей			
50 Гц		> 60 дБ	
Пост. ток		-	
Нормализованный диапазон значений температуры			
РТ1000		от -200 до 850 °C	
Дискретные выходы			
Исполнение		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Полевой транзистор, управление положительным напряжением Высокоскоростные выходные каналы: Двухтактная схема (Push/Pull)	
Количество		4 стандартных выхода, 4 высокоскоростных выхода и 4 комбинированных канала, программно настраиваемых как входы или выходы	
Номинальное напряжение		24 В пост. тока	
Коммутируемое напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Номинальный выходной ток		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: 0,5 А Высокоскоростные выходные каналы: 0,2 А	
Суммарный номинальный ток		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: 4 А Высокоскоростные выходные каналы: 0,8 А	
Тип подключения		1-проводное подключение	
Выходная цепь		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Потребитель Высокоскоростные выходные каналы: Потребитель или источник тока	
Защита выхода ¹²⁾		Тепловая защита от перегрузки по току или короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания") Встроенный диод для защиты при коммутации индуктивных нагрузок (см. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок")	
Широтно-импульсная модуляция ¹³⁾			
Длина периода		5 – 65535 мкс, что соответствует частоте 200 кГц – 15 Гц	
Кoeffициент заполнения		0 – 100 %, минимум 2,5 мкс	
Шаг настройки коэффициента заполнения		0,1 % от заданной частоты	
Возможности диагностики		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Мониторинг выходов с задержкой 10 мс Высокоскоростные выходные каналы: Мониторинг выходов с задержкой 10 мкс	
Ток утечки на отключенной линии		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: 5 мкА Высокоскоростные выходные каналы: 25 мкА	
R _{DS(on)}		140 мОм ¹⁴⁾	
Остаточное напряжение		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: < 0,1 В при номинальном токе 0,5 А Высокоскоростные выходные каналы: < 0,9 В при номинальном токе 0,1 А	
Пиковый ток короткого замыкания		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: < 3 А Высокоскоростные выходные каналы: < 20 А	
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Примерно через 10 мс (зависит от температуры модуля) Высокоскоростные выходные каналы: Не включаются	
Задержка переключения			
0 → 1		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: < 300 мкс Высокоскоростные выходные каналы: < 3 мкс	
1 → 0		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: < 300 мкс Высокоскоростные выходные каналы: < 3 мкс	
Частота переключения			
Активная нагрузка ¹⁵⁾		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Макс. 500 Гц Высокоскоростные выходные каналы: 50 кГц, макс. 200 кГц (см. раздел "Ограничение частоты переключения для высокоскоростных дискретных выходов")	
Индуктивная нагрузка		См. раздел "Коммутация индуктивных нагрузок"	
Тормозное напряжение при отключении индуктивных нагрузок		Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: Станд. 45 В пост. тока	

Таблица 590: Технические характеристики

Заказной номер	X20CP1381-RT	X20CP1382-RT	X20(c)CP1382-RT
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное		Да	
Вертикальное		Да	
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м		Без ограничений	
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529		IP20	
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение частоты переключения для высокоскоростных дискретных выходов".		
Хранение		от -40 до 85 °C	
Транспортировка		от -40 до 85 °C	
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации		До 100 %, с конденсацией
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства			
Примечание	Правая заглушка X20 включена в поставку 3 клеммных колодки X20 (16-контактных) включены в поставку Крышка слота для интерфейсного модуля включена в поставку		
Размеры			
Ширина		164 мм	
Высота		99 мм	
Монтажная глубина		75 мм	
Вес		310 г	

Таблица 590: Технические характеристики

- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Download (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.
- 2) При параллельной работе не позволяется учитывать номинальную мощность 2 Вт при расчете полной мощности.
- 3) Нагрузка на шину до 2 Вт.
- 4) Настраивается в Automation Studio.
- 5) Дополнительную информацию см. в разделе справки Automation Help «Communication / POWERLINK / General information / Hardware — IF/LS» («Связь / POWERLINK / Общая информация / Аппаратное обеспечение / IF/LS»).
- 6) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует замкнуть неиспользуемые входы на клеммной колодке или настроить их в качестве входов тока.
- 7) От текущего измеренного значения.
- 8) От диапазона измерений 20 В.
- 9) От диапазона измерений 20 мА.
- 10) От текущего значения сопротивления.
- 11) От полного диапазона измерения сопротивления.
- 12) При переключении состояния высокоскоростных дискретных выходов с частотой выше 50 кГц существуют ограничения (см. раздел "Ограничение частоты переключения для высокоскоростных дискретных выходов"). Защита от перегрева не обеспечивается.
- 13) Высокоскоростные дискретные выходы могут использоваться для формирования сигнала под управлением широтно-импульсной модуляции.
- 14) Только для стандартных выходных каналов и комбинированных каналов.
- 15) Стандартные выходные каналы и комбинированные каналы: при нагрузках ≤ 1 кОм

9.28.2.5 LED-индикаторы состояния

9.28.2.5.1 Встроенный модуль X1

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	E	Красный	Вкл	Режим SERVICE или BOOT
			Мигание	LED-индикатор «E» мигает красным, а LED-индикатор «RF» — желтым, если выявлено нарушение лицензии
			Двойные вспышки	Обновление встроенного ПО ¹⁾
	R	Зеленый	Вкл	Выполняется прикладная программа
			Мигание	Запуск системы в режиме BOOT (загрузка): Контроллер инициализирует приложение, все шинные системы и модули ввода/вывода ¹⁾
		Красный	Вкл	Перезагрузка
	RF	Желтый	Вкл	Режим SERVICE или BOOT
			Мигание	LED-индикатор «E» мигает красным, а LED-индикатор «RF» — желтым, если выявлено нарушение лицензии
	SE	Зеленый/красный		LED-индикатор состояния/ошибки. Состояния этого LED-индикатора описаны в разделе "LED-индикатор «S/E»" на странице 3114
	ET	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией по протоколу Ethernet. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных
	PL	Зеленый	Вкл	Установлена связь с равноправной станцией POWERLINK
			Мигание	Установлена связь с равноправной станцией POWERLINK. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных
	A1 – A2	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи или датчик не подключен
			Мигание	Значение входного сигнала вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме
	1 – 4	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	C	Желтый	Вкл	Контроллер передает или принимает данные по интерфейсу шины CAN
	S	Желтый	Вкл	Контроллер передает или принимает данные по интерфейсу RS232
	T	Желтый	Вкл	Встроенный в контроллер резистор-терминатор включен
	DC	Желтый	Вкл	Питание контроллера в норме

Таблица 591: LED-индикаторы состояния на встроенном модуле ввода/вывода X1

1) В зависимости от конфигурации процесс может занять до нескольких минут.

9.28.2.5.1.1 LED-индикатор «S/E»

LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный). Значение сигналов LED-индикатора зависит от режима работы интерфейса.

Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Зеленый — состояние	Описание
Вкл	Интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet.

Таблица 592: LED-индикатор состояния/ошибки – Интерфейс в режиме Ethernet

Режим POWERLINK V2

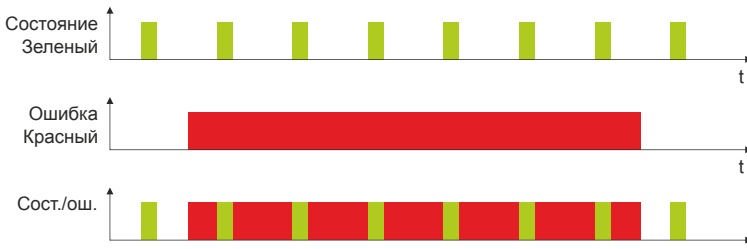
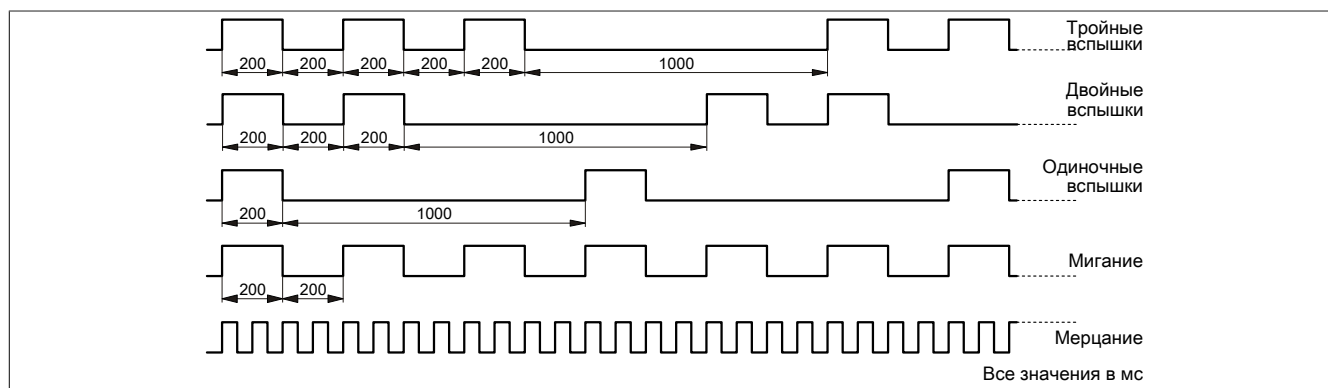
Красный — ошибка	Описание
Вкл	<p>Модуль находится в состоянии ошибки (потеря кадров Ethernet, повышенное число конфликтов в сети и т. п.). На красный сигнал накладывается мигающий зеленый сигнал, если ошибка возникает в следующих состояниях:</p> <ul style="list-style-type: none"> PRE_OPERATIONAL_1 PRE_OPERATIONAL_2 READY_TO_OPERATE  <p>Примечание: Сразу же после запуска LED-индикатор мигает красным цветом несколько раз. Это не является ошибкой.</p>

Таблица 593: LED-индикатор «S/E» — Индикация ошибки (интерфейс в режиме POWERLINK)

Зеленый — состояние	Описание
Выкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии NOT_ACTIVE, или:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выключен; • запускается; • некорректно настроен в Automation Studio; • неисправен. <p>Ведущий узел (MN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), интерфейс сразу переходит в состояние PRE_OPERATIONAL_1. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то ведущий узел MN не запускается.</p> <p>Ведомый узел (CN) Шина прослушивается в ожидании кадров POWERLINK. Если соответствующий кадр не получен в течение заданного временного интервала (истечение времени ожидания), модуль сразу переходит в состояние BASIC_ETHERNET. Если передача данных по интерфейсу POWERLINK обнаружена прежде, чем вышло время, то интерфейс сразу переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Мерцает зеленый (частота мерцания около 10 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии BASIC_ETHERNET. Интерфейс работает как стандартный интерфейс Ethernet TCP/IP.</p> <p>Ведущий узел (MN) Выход из этого состояния возможен только посредством перезагрузки модуля.</p> <p>Ведомый узел (CN) Если в этом состоянии обнаружена передача данных по интерфейсу POWERLINK, то модуль переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_1.</p>
Однократные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_1.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает режим работы reduced cycle (сокращенный цикл). Синхронная передача данных еще не осуществляется.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. Ведомый узел CN ожидает получения кадра SoC, а затем переключается в состояние PRE_OPERATIONAL_2. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Двойные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии PRE_OPERATIONAL_2.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN запускает синхронную передачу данных (данные, полученные в синхронной фазе, еще не обрабатываются). В этом состоянии настраиваются ведомые узлы CN.</p> <p>Ведомый узел (CN) В этом состоянии возможна настройка модуля при помощи ведущего узла MN. После этого состояние модуля при помощи команды изменяется на READY_TO_OPERATE. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Тройные вспышки (частота вспышек около 1 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии READY_TO_OPERATE.</p> <p>Ведущий узел (MN) Осуществляется синхронная и асинхронная передача данных. Все полученные объекты данных технологического процесса (PDO) игнорируются.</p> <p>Ведомый узел (CN) Настройка модуля завершена. Осуществляется нормальная синхронная и асинхронная передача данных. Передаваемые объекты данных технологического процесса (PDO) соответствуют отображению PDO. Однако обработка данных, полученных в синхронной фазе, еще не выполняется. Горящий в этом состоянии красный LED-индикатор указывает на отказ ведущего узла MN.</p>
Вкл	<p>Режим Модуль находится в состоянии OPERATIONAL. Отображение PDO активно, данные, получаемые в синхронной фазе, обрабатываются.</p>
Мигание (частота вспышек около 2,5 Гц)	<p>Режим Модуль находится в состоянии STOPPED.</p> <p>Ведущий узел (MN) Ведущий узел MN не может находиться в данном состоянии.</p> <p>Ведомый узел (CN) Исходящие данные не отправляются, входящие данные не поступают. Переход в данное состояние и выход из него возможны только посредством соответствующей команды от ведущего узла MN.</p>

Таблица 594: LED-индикатор состояния/ошибки — Состояние интерфейса (интерфейс в режиме POWERLINK)

LED-индикаторы состояния - Длительность вспышек и промежутки между вспышками**9.28.2.5.1.2 Коды ошибок останова системы**

Ошибка останова системы могут вызвать неправильная конфигурация или неисправное оборудование.

Индикация кода ошибки на красном LED-индикаторе ошибки/состояния осуществляется посредством четырех фаз включения. Длительность фазы включения составляет 150 (короткая фаза) или 600 (длинная фаза) мс. Пауза между повторяющимися циклами сигналов составляет 2 секунды.

Описание ошибки	Код ошибки, отображаемый LED-индикатором состояния красного цвета							
Ошибка ОЗУ: Модуль неисправен и должен быть заменён.	•	•	•	-	Пауза	•	•	•
Аппаратная ошибка: Модуль или компонент системы неисправен и должен быть заменён.	-	•	•	-	Пауза	-	•	•

Таблица 595: LED-индикатор состояния/ошибки (S/E) – Коды ошибок останова системы

Условные обозначения:

- ... 150 мс
- ... 600 мс
- Пауза ... 2-секундная пауза

9.28.2.5.2 Встроенный модуль X2

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	1 – 14	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа

Таблица 596: LED-индикаторы состояния на встроенном модуле ввода/вывода X2

9.28.2.5.3 Встроенный модуль X3

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	DC	Желтый	Вкл	Питание шины ввода/вывода в норме
	E	Красный	Выкл	Все в норме
			Двойные вспышки	На модуль не подается напряжение
	1 – 4	Желтый		Логическое состояние соответствующего дискретного выхода
	5 – 8	Желтый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа или выхода
	9 – 12	Желтый		Логическое состояние соответствующего высокоскоростного дискретного выхода

Таблица 597: LED-индикаторы состояния на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.28.2.6 Элементы управления и подключения

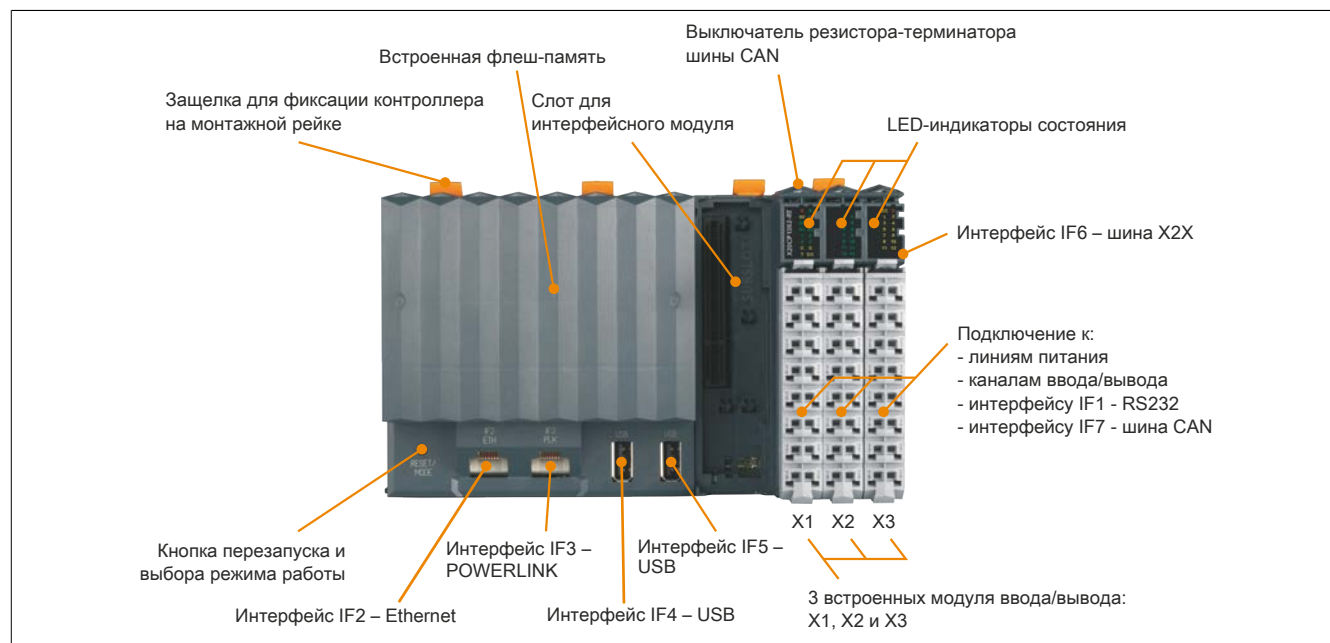


Рисунок 279: Элементы конструкции X20CP1381-RT и X20CP1382-RT

9.28.2.6.1 Кнопка перезагрузки и загрузки в разных режимах



Рисунок 280: Кнопка перезагрузки и загрузки в разных режимах

9.28.2.6.1.1 Перезагрузка

Чтобы вызвать перезагрузку, необходимо держать кнопку нажатой менее 2 секунд. Это вызывает аппаратный сброс процессора, что приводит к:

- остановке всех приложений
- установке значения 0 для всех выходов

По умолчанию контроллер загружается в сервисном режиме. В Automation Studio можно выбрать режим запуска системы после перезагрузки.

- Запуск в сервисном режиме (по умолчанию)
- Теплый перезапуск
- Холодный перезапуск
- Запуск в диагностическом режиме

9.28.2.6.1.2 Режим работы

С помощью разных по длительности нажатий на кнопку и их комбинаций можно загрузить систему в одном из трех режимов:

Режим работы	Схема нажатия кнопки	Описание
BOOT	Режим загрузки активируется следующим образом: <ul style="list-style-type: none"> • Нажмите кнопку и удерживайте ее нажатой не более двух секунд. Как только загорится КРАСНЫЙ LED-индикатор "R" на модуле ввода/вывода X1, кнопку можно отпустить. • Не позднее, чем через 2 секунды после этого нужно снова нажать кнопку и удерживать ее нажатой дольше 2 секунд. Как только LED-индикатор "R" перестанет гореть, кнопку можно отпустить. 	Загрузится система Automation Runtime по умолчанию. Через онлайн-интерфейс (Automation Studio) можно загрузить в контроллер систему исполнения. Пользовательская флеш-память будет очищена только после начала загрузки.
RUN	Нажмите кнопку и удерживайте ее нажатой не более двух секунд. Как только загорится КРАСНЫЙ LED-индикатор "R" на модуле ввода/вывода X1, кнопку можно отпустить.	Рабочий режим (RUN): Запуск и загрузка происходят так же, как и при аппаратном перезапуске (см. раздел " Перезагрузка " на странице 3118).
DIAGNOSE	Зажмите кнопку более чем на 2 секунды. LED-индикатор "R" на модуле ввода/вывода X1 загорится КРАСНЫМ , затем погаснет. Как только LED-индикатор "R" перестанет гореть, кнопку можно отпустить.	Контроллер загружается в диагностическом режиме. В пользовательскую ОЗУ не загружаются программы, пользовательская память FlashPROM не инициализируется. При выходе из диагностического режима контроллеру всегда необходим холодный перезапуск.

Таблица 598: Описание режимов работы

9.28.2.6.2 Флеш-накопитель

Память приложений хранится на встроенном флеш-накопителе.

9.28.2.6.3 Программирование системной флеш-памяти

Общая информация

Чтобы на контроллере могло выполняться разработанное приложение, необходимо загрузить на флеш-накопитель операционную систему Automation Runtime, системные компоненты и разработанное приложение.

Установка через сетевое соединение

Контроллеры поставляются с предустановленной по умолчанию системой Automation Runtime с ограниченной функциональностью. Эта система исполнения загружается в режиме загрузки (см. раздел ["Кнопка перезагрузки и загрузки в разных режимах" на странице 3118](#)). Она инициализирует интерфейс Ethernet и обеспечивает управление им, что позволяет загрузить в контроллер систему исполнения.

1. Включите источник питания контроллера. На контроллере выполняется загрузка системы Automation Runtime по умолчанию (см. раздел ["Кнопка перезагрузки и загрузки в разных режимах" на странице 3118](#)).
2. Установите физическое сетевое соединение между устройством программирования (стандартным или промышленным ПК) и контроллером (например, через сеть Ethernet или интерфейс RS232).
3. Перед установкой сетевого соединения по протоколу Ethernet контроллеру необходимо назначить IP-адрес. Найдите в локальной сети доступную целевую систему B&R, выбрав пункт **Online / Settings** («Онлайн / Параметры») в меню Automation Studio и нажав кнопку **Browse** («Обзор целевых систем»). Контроллер должен появиться в списке. Если контроллер еще не получил IP-адрес от сервера DHCP, щелкните по контроллеру правой кнопкой мыши и выберите пункт **Set IP parameters** («Настройка параметров IP») в контекстном меню. Все необходимые параметры можно временно настроить в данном диалоговом окне (они должны совпадать с настройками, определенными в проекте).
4. Настройте сетевое соединение в Automation Studio. Дополнительную информацию о его настройке см. в разделе справки Automation Help «Automation software / Communication / Online communication» («Программное обеспечение / Связь / Сетевая связь»).
5. Запустите процедуру загрузки, выбрав пункт **Project installation** (Установка проекта) в меню **Project** (Проект). Затем выберите в появившемся меню пункт **Transfer Automation Runtime** (перенос системы Automation Runtime) и следуйте инструкциям в Automation Studio.

9.28.2.6.4 Резервное питание для сохранения данных и часов реального времени

В этих контроллерах нет батарей. Благодаря этому они не требуют технического обслуживания. Работа без резервной батареи возможна благодаря следующим элементам.

Тип сохраняемых данных	Тип резервного питания	Примечание
Реманентные переменные	FRAM	Информация в памяти FRAM сохраняется благодаря сегнетоэлектрическому эффекту. В отличие от обычной памяти SRAM, она не нуждается в батарее.
Часы реального времени	Конденсатор с золотой фольгой	Часы реального времени обеспечиваются резервным питанием от конденсатора с золотой фольгой примерно на 1000 часов. Конденсатор полностью заряжается после трех часов непрерывной работы устройства.

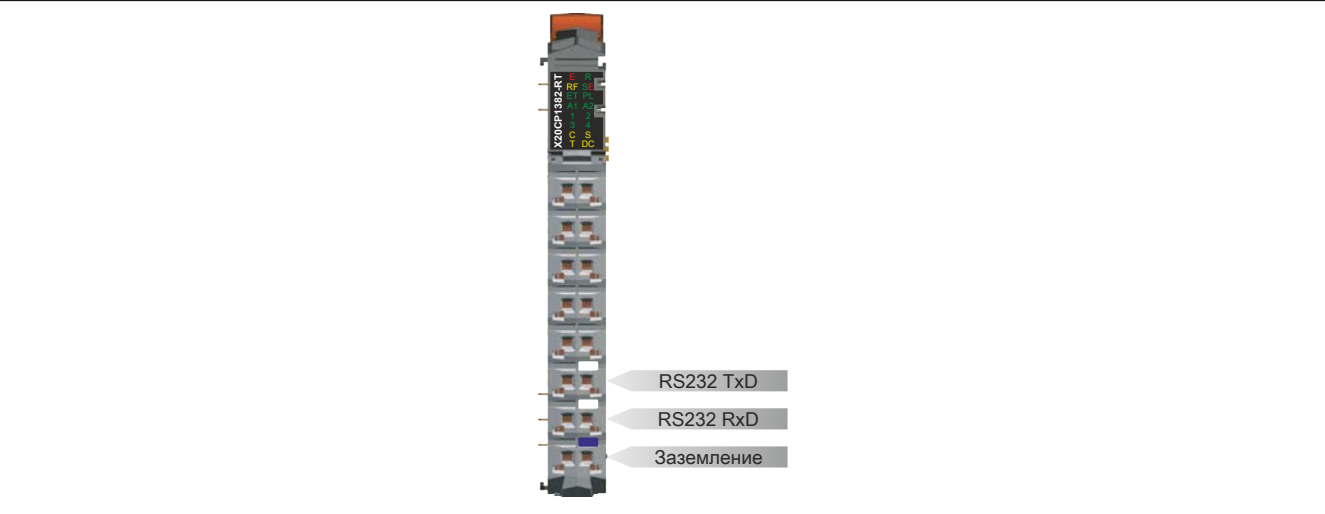
9.28.2.7 Слот для интерфейсных модулей

Эти процессоры оборудованы одним слотом для интерфейсных модулей.

Установка интерфейсных модулей обеспечивает возможность связи системы X20 с различными шинами и сетевыми системами.

9.28.2.8 Интерфейс RS232 (IF1)

Интерфейс RS232 без гальванической развязки в основном используется как онлайн-интерфейс для связи с программирующим устройством. Он расположен на модуле ввода/вывода X1.



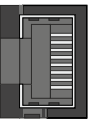
9.28.2.9 Интерфейс Ethernet (IF2)



Интерфейс IF2 предназначен для передачи данных по стандарту 10BASE-T/100BASE-TX.
Номер станции INA2000 можно установить в среде Automation Studio.
Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Информация:
Интерфейс Ethernet (IF2) не предназначен для подключения к сети POWERLINK (см. "Интерфейс POWERLINK (IF3)" на странице 3121).

Цоколевка

Интерфейс	Цоколевка		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	TXD	Передача данных
	2	TXD\	Передача данных\
	3	RXD	Прием данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	RXD\	Прием данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.28.2.10 Интерфейс POWERLINK (IF3)

Порт POWERLINK

Для интерфейса можно задать номер узла в диапазоне от 0x01 до 0xF0. Номер узла можно задать посредством программного обеспечения.

Положение переключателя	Описание
0x00	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.
0x01 – 0xEF	Номер узла POWERLINK. Работа в качестве ведомого узла.
0xF0	Работа в качестве ведущего узла.
0xF1 – 0xFF	Зарезервировано, недопустимое положение переключателя.

Таблица 599: Номер узла POWERLINK

Режим Ethernet

В этом режиме интерфейс функционирует как интерфейс Ethernet. Номер станции INA2000 можно установить в среде Automation Studio.

Цоколевка



Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).

Контакт	Назначение	
1	RxD	Прием данных
2	RxD\	Прием данных\
3	TxD	Передача данных
4	Согласующая нагрузка	
5	Согласующая нагрузка	
6	TxD\	Передача данных\
7	Согласующая нагрузка	
8	Согласующая нагрузка	

Таблица 600: Интерфейс POWERLINK (IF3) – Цоколевка

9.28.2.11 Интерфейсы USB (IF4 и IF5)

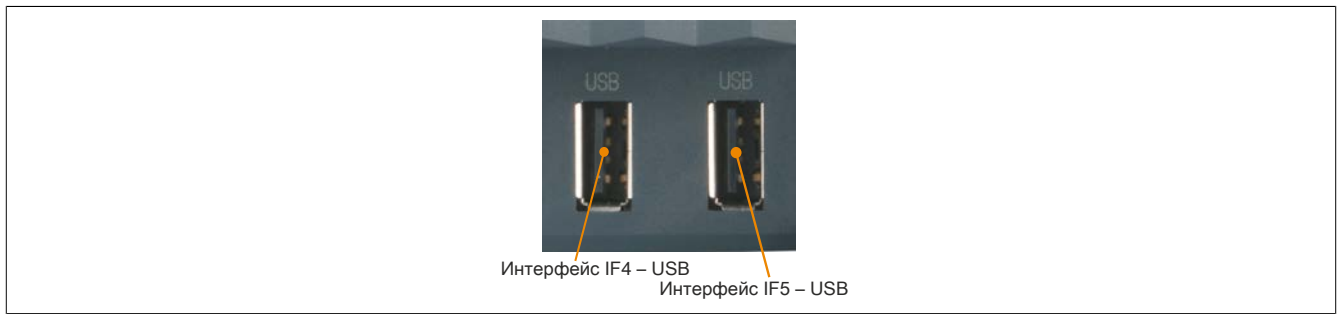


Рисунок 281: Интерфейсы USB (IF4 и IF5)

Интерфейсы IF4 и IF5 являются интерфейсами USB без гальванической развязки. Подключение осуществляется по стандарту USB (1.1/2.0).

К интерфейсам USB можно подключать только устройства, одобренные для использования в системах B&R (например, привод гибких дисков, DiskOnKey или аппаратный ключ).

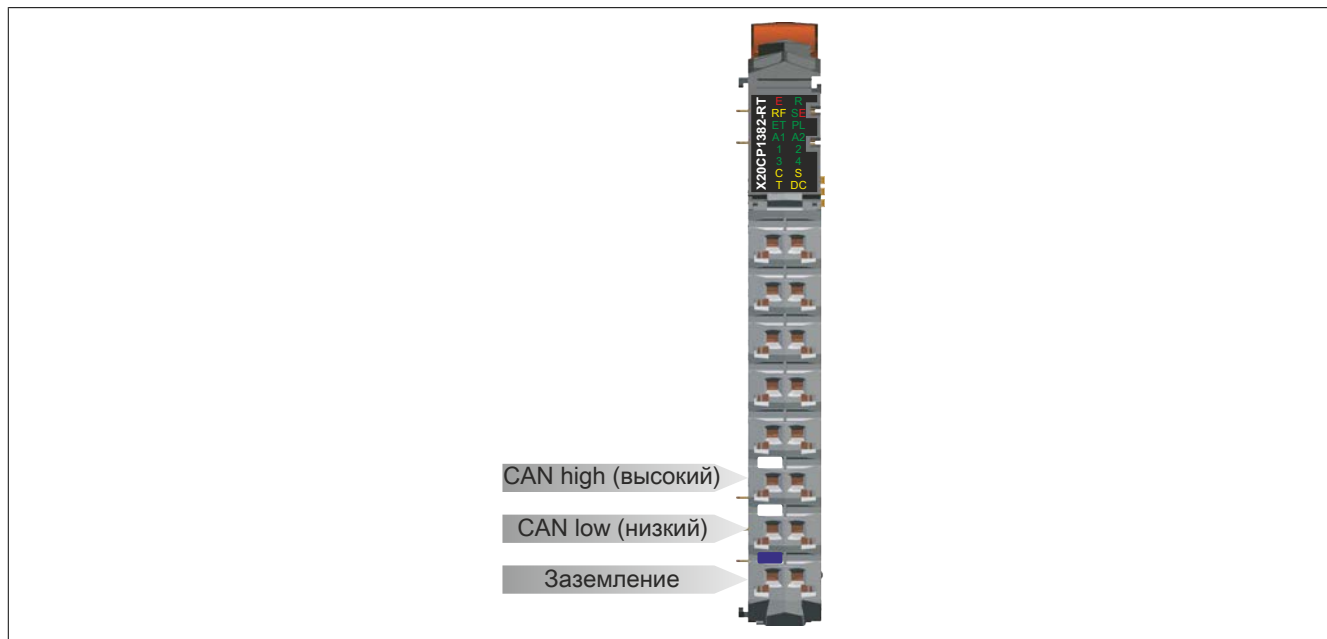
Информация:

- Интерфейсы USB нельзя использовать в качестве сетевых интерфейсов связи.
- К интерфейсам USB можно подключать только устройства, изолированные от линии заземления.
- Допустимая нагрузка по току указана в технических характеристиках.

9.28.2.12 Интерфейс шины CAN (IF7)

Все контроллеры Comract CPU оснащены интерфейсом шины CAN без гальванической развязки. Он расположен на модуле ввода/вывода X1.

9.28.2.12.1 Цоколевка



9.28.2.12.2 Резистор-терминатор



Рисунок 282: Позиции выключателя для резистора-терминатора шины CAN

Резистор-терминатор уже установлен в модуль ввода/вывода X1. Его можно включить или выключить переключателем в верхней части корпуса. Когда резистор-терминатор включен, горит LED-индикатор «Т».

9.28.2.13 Питание контроллера

В контроллеры семейства Compact CPU встроен источник питания. Он обеспечивает питание контроллера, шины X2X и внутренней шины ввода/вывода. Линии питания контроллера и шины X2X гальванически развязаны с источником питания.

Подключение осуществляется через модуль ввода/вывода X3.

9.28.2.13.1 Концепция питания Compact CPU

Чтобы обеспечить надлежащую работу устройств Compact CPU, необходимо учитывать следующее:

Компонент	Описание концепции питания
Заземление контроллера и система ввода/вывода	На клеммных колодках встроенных модулей ввода/вывода есть 5 контактов заземления. Все контакты заземления соединены друг с другом. Таким образом, все контакты заземления линии питания контроллера и питания шины ввода/вывода имеют один и тот же потенциал.
Подключаемые модули ввода/вывода X20	Питание модулей ввода/вывода X20, подключаемых к контроллерам Compact CPU: <ul style="list-style-type: none"> Шина X2X: Питание обеспечивается блоком питания контроллера Каналы ввода/вывода: Питание обеспечивается блоком питания шины ввода/вывода
Встроенный модуль ввода/вывода X1	Все дискретные и аналоговые каналы, а также интерфейсы RS232 и шины CAN получают питание от источника питания контроллера. Таким образом, их работа обеспечивается даже при отсутствии питания шины ввода/вывода.
Встроенный модуль ввода/вывода X2	<ul style="list-style-type: none"> Питание всех дискретных каналов обеспечивается источником питания контроллера. Таким образом, их работа обеспечивается даже при отсутствии питания шины ввода/вывода. Энкодер получает питание от источника питания шины ввода/вывода. Если энкодер не будет подключаться к цепи аварийного останова, то его можно подключить к внешнему блоку питания или источнику питания контроллера.
Встроенный модуль ввода/вывода X3	<ul style="list-style-type: none"> Все 12 дискретных каналов получают питание от источника питания шины ввода/вывода. Для передачи информации о состоянии каждого канала не требуется питание шины ввода/вывода. Поэтому передача сообщений о состоянии возможна в том числе и во время аварийного останова. Информация о состоянии линии питания шины ввода/вывода передается в отдельном сообщении. <div style="border-left: 2px solid black; padding-left: 10px; margin-top: 10px;"> <p>Внимание!</p> <p>Каналы 5 – 8 являются комбинированными. При использовании этих каналов крайне важно, чтобы при отключении питания шины ввода/вывода к ним не было приложено внешнее напряжение. В противном случае напряжение будет подано через канал ввода/вывода на положительную клемму источника питания шины ввода/вывода. Это приведет к повреждению компонентов.</p> <p>Следующие меры помогут предотвратить обратную подачу напряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> Источник питания шины ввода/вывода контроллера не должен отключаться. Это позволит поддерживать опорное напряжение. При отключении источника питания шины ввода/вывода (например, при отключении цепи аварийного останова) необходимо также обеспечить отключение блоков питания датчиков/исполнительных механизмов. Это предотвратит возможность обратной подачи напряжения и защитит компоненты от повреждения. </div>

Таблица 601: Концепция питания Compact CPU

9.28.2.13.2 Цоколевка

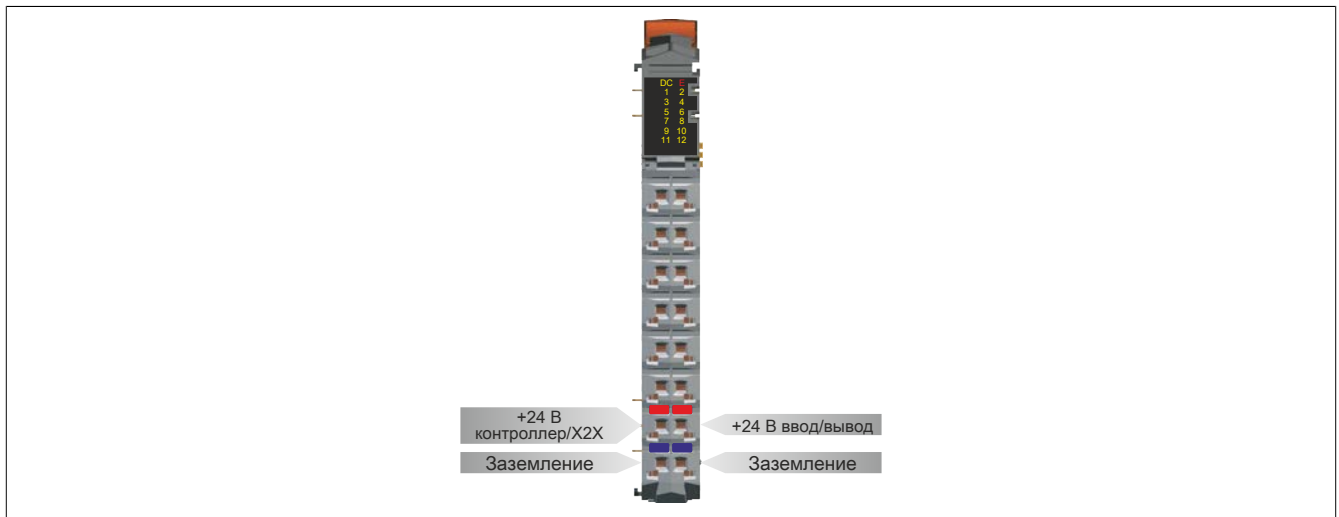


Рисунок 283: Встроенный источник питания – Цоколевка

9.28.2.13.3 Пример подключения

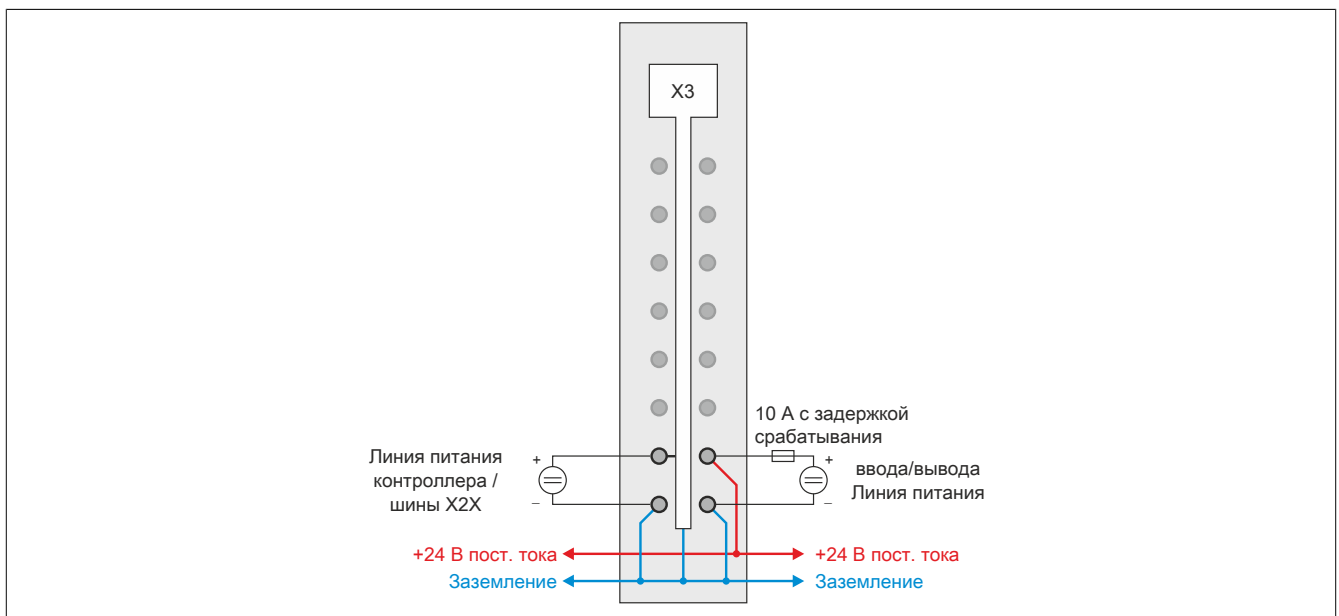


Рисунок 284: Питание контроллера – Пример подключения

9.28.2.13.4 Отключение из-за перегрева

По достижении процессором температуры 95 °C контроллер отключается/перезапускается в целях избежания повреждений.

В журнал вносятся записи о следующих ошибках:

Номер ошибки	Описание ошибки
9204	WARNING: System halted because of temperature check (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Проверка температуры привела к остановке системы)
9210	WARNING: Boot by watchdog or manual reset (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Загрузка по сторожевому таймеру или ручная перезагрузка)

Таблица 602: Записи в журнале после отключения по перегреву

9.28.2.14 Локальные каналы ввода/вывода

Контроллеры Compact CPU оснащены тремя встроенными модулями ввода/вывода. Эти устройства имеют 30 дискретных входов/выходов и 2 аналоговых входа.

Информацию об использовании высокоскоростных дискретных входов/выходов можно найти в разделе "Функции высокоскоростных дискретных входов/выходов" на странице 3132.

В следующей таблице представлен обзор каналов ввода/вывода с краткими характеристиками.

Дискретные входы/выходы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал	Описание
X1	14	DI1	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	24	DI2	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	15	DI3	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	25	DI4	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
X2	11	DI1	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	21	DI2	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр

	25	DI10	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр
	16	DI11	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 2 мкс, настраиваемый программный фильтр
	26	DI12	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 2 мкс, настраиваемый программный фильтр
	17	DI13	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 2 мкс, настраиваемый программный фильтр
X3	27	DI14	24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 2 мкс, настраиваемый программный фильтр
	11	DO1	24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	21	DO2	24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	12	DO3	24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	22	DO4	24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	13	DI5 / DO5	Дискретный вход (DI): 24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр Дискретный выход (DO): 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	23	DI6 / DO6	Дискретный вход (DI): 24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр Дискретный выход (DO): 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	14	DI7 / DO7	Дискретный вход (DI): 24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр Дискретный выход (DO): 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	24	DI8 / DO8	Дискретный вход (DI): 24 В пост. тока, потребитель, аппаратный фильтр ≤ 200 мкс, настраиваемый программный фильтр Дискретный выход (DO): 24 В пост. тока, 0,5 А, источник, время переключения < 300 мкс
	15	DO9	24 В пост. тока, 0,2 А, двухтактная схема, время переключения < 3 мкс
	25	DO10	24 В пост. тока, 0,2 А, двухтактная схема, время переключения < 3 мкс
	16	DO11	24 В пост. тока, 0,2 А, двухтактная схема, время переключения < 3 мкс
	26	DO12	24 В пост. тока, 0,2 А, двухтактная схема, время переключения < 3 мкс

Аналоговые входы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал	Описание
X1	11, 12, 13	AI1	±10 В / 0 – 20 мА или 4 – 20 мА, 12 бит, интервал обновления 1 мс
	21, 22, 23	AI2	±10 В / 0 – 20 мА или 4 – 20 мА, 12 бит, интервал обновления 1 мс

Аналоговый вход AI1 можно использовать для подключения резистивного температурного датчика PT1000.

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал	Описание
X1	11, 12, 13	AI1	Измерение температуры резистивным датчиком PT1000. При измерении используется аналоговый вход AI1.

Назначение каналов ввода/вывода в программе reACTION описано в следующих разделах:

Каналы ввода/вывода	Назначение
Дискретные каналы ввода/вывода	Назначение дискретных входов/выходов (Страница 3169)
Аналоговые каналы ввода/вывода	Назначение аналоговых входов (Страница 3169)

9.28.2.15 Схема подключения

Встроенный модуль X1

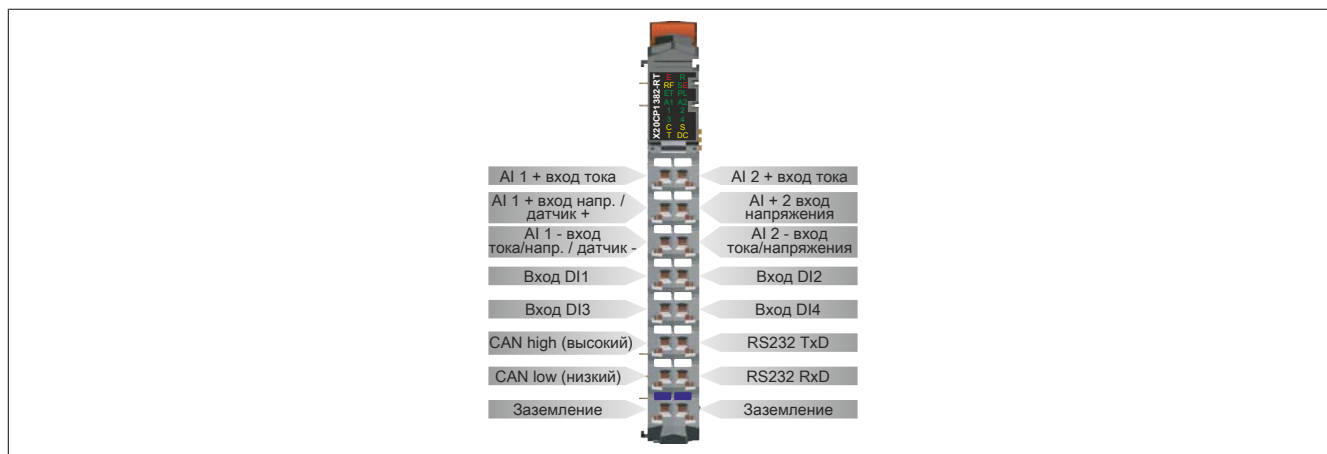


Рисунок 285: Цоколевка встроенного модуля ввода/вывода X1

Встроенный модуль X2

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию быстродействующих дискретных входов необходимо обеспечить отдельным экраном. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

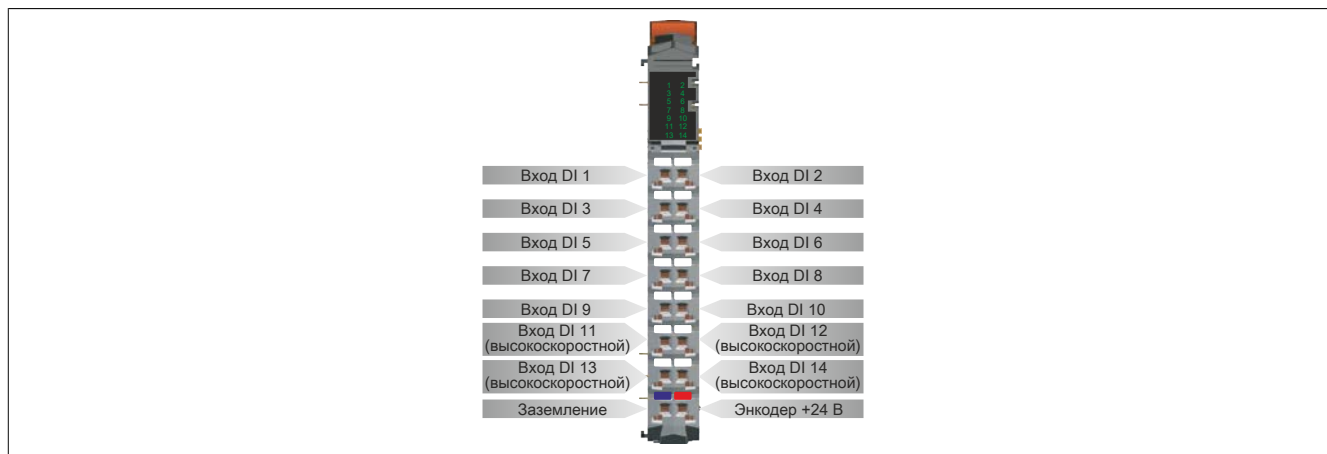


Рисунок 286: Цоколевка встроенного модуля ввода/вывода X2

Встроенный модуль X3

Чтобы обеспечить надлежащую работу дискретных комбинированных каналов (от DI5 / DO5 до DI8 / DO8), необходимо учитывать информацию в разделе ["Концепция питания Compact CPU"](#) на [странице 3124](#).

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию быстродействующих дискретных входов необходимо обеспечить отдельным экраном. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

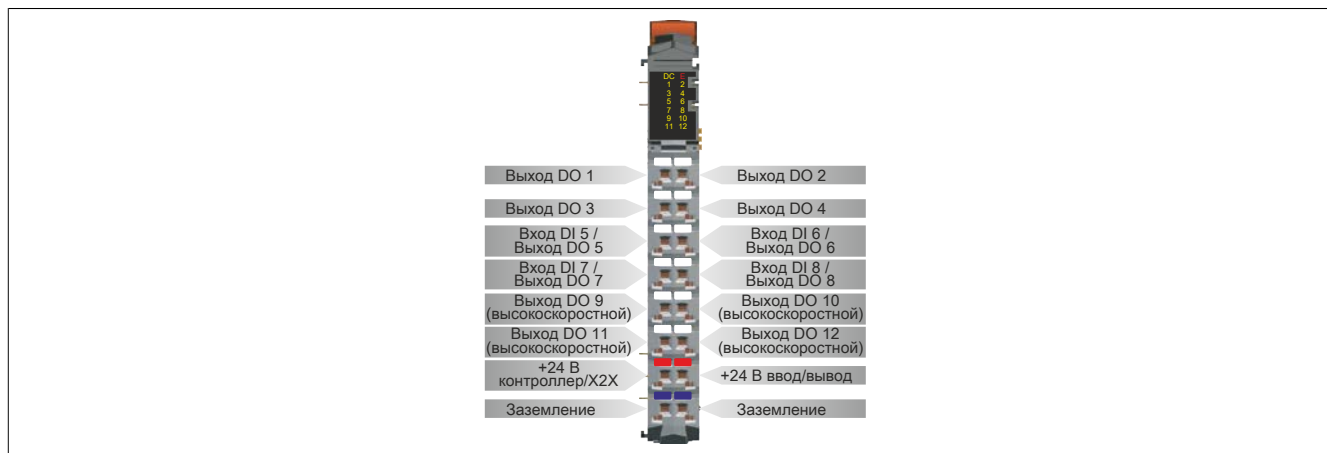


Рисунок 287: Цоколевка встроенного модуля ввода/вывода X3

9.28.2.16 Примеры подключения

9.28.2.16.1 Встроенный модуль X1

Измерение напряжения / тока, дискретные входы и шина CAN

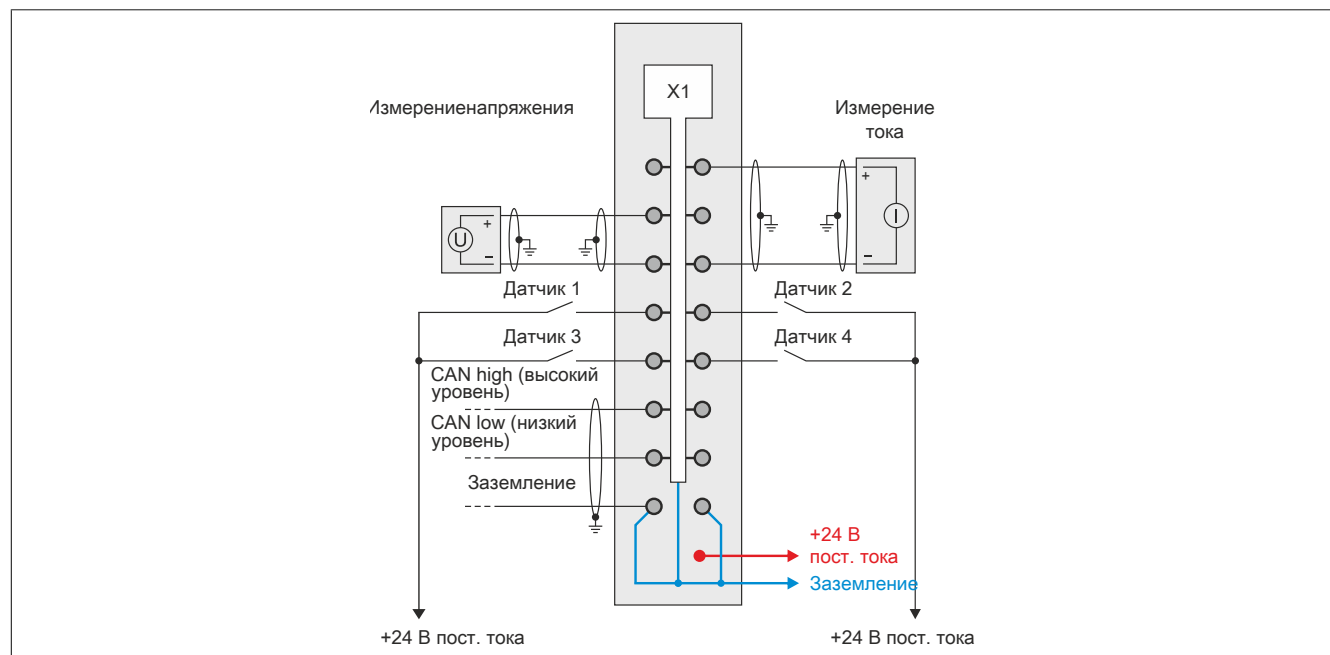


Рисунок 288: Встроенный модуль ввода/вывода X1: пример подключения 1

Измерение температуры с помощью резистивного датчика PT1000, измерение напряжения, дискретные входы и RS232

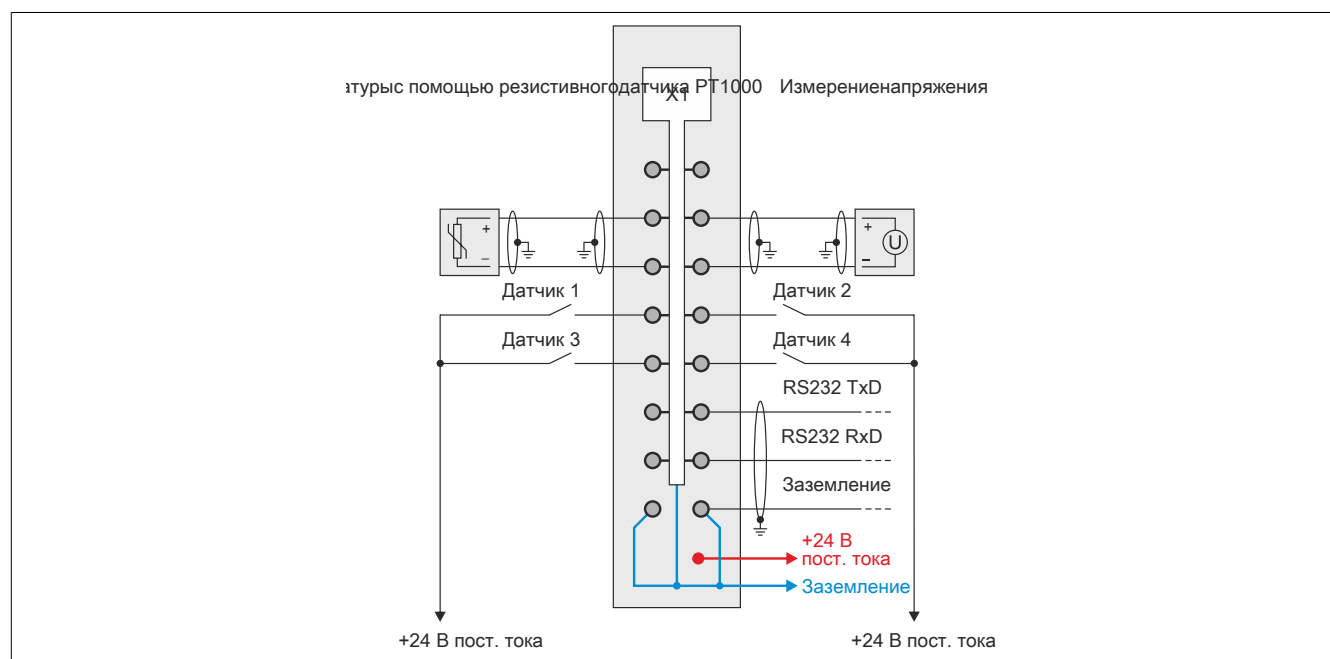


Рисунок 289: Встроенный модуль ввода/вывода X1: пример подключения 2

9.28.2.16.2 Встроенный модуль X2

Дискретные входы и инкрементальный энкодер ABR

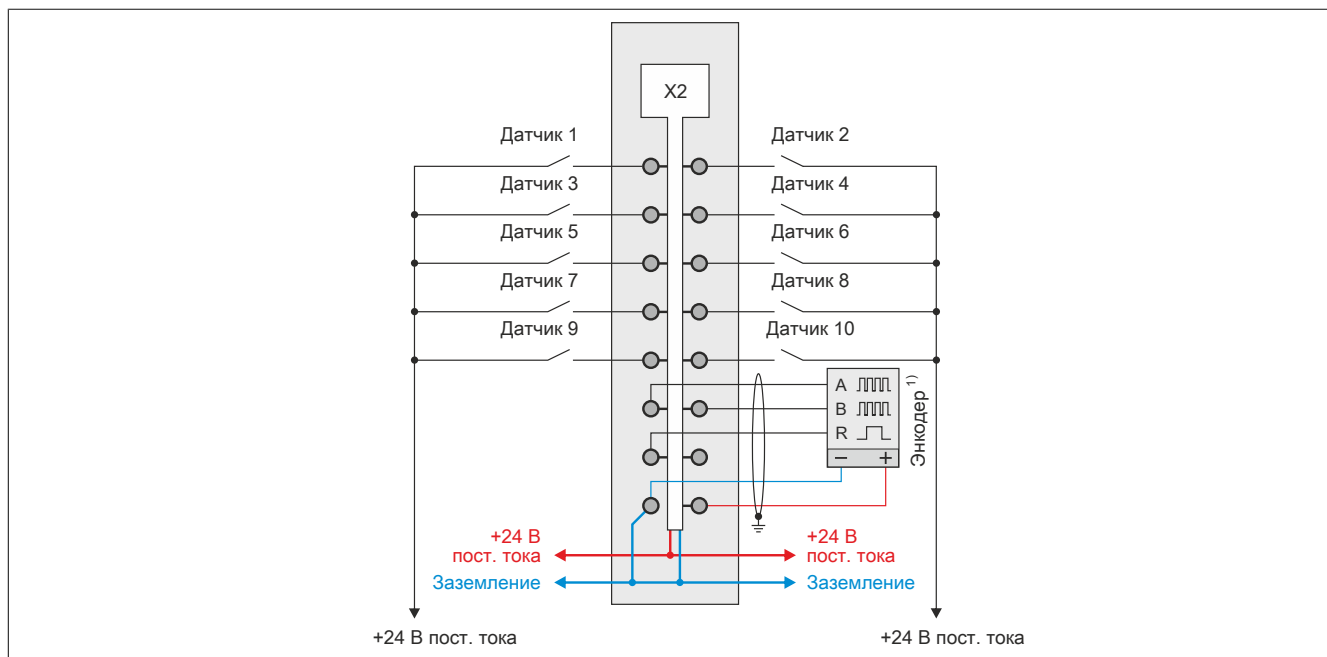


Рисунок 290: Встроенный модуль ввода/вывода X2: пример подключения 1

1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем энкодера.

Каналы DI11 – DI14 используются как высокоскоростные каналы дискретного ввода

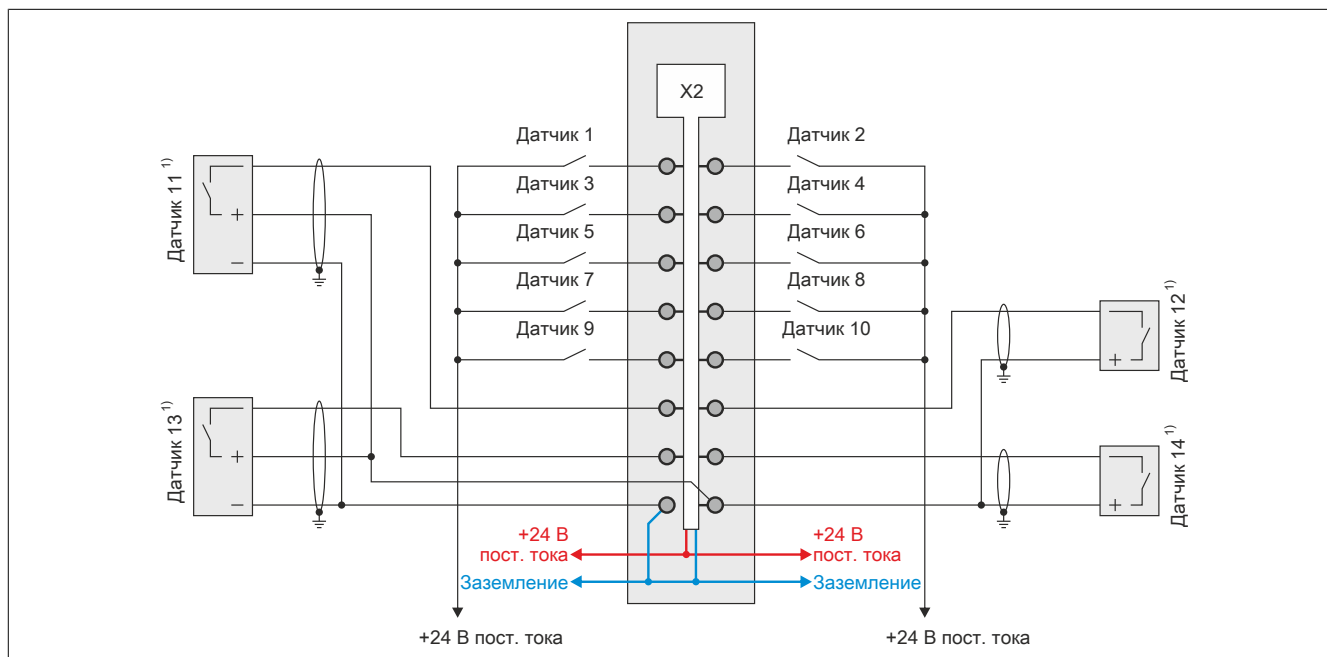


Рисунок 291: Встроенный модуль ввода/вывода X2: пример подключения 2

1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.

9.28.2.16.3 Встроенный модуль X3

Дискретные входы/выходы, регистрация направления/частоты (DF), ШИМ, питание контроллера/шины X2X и шины ввода/вывода

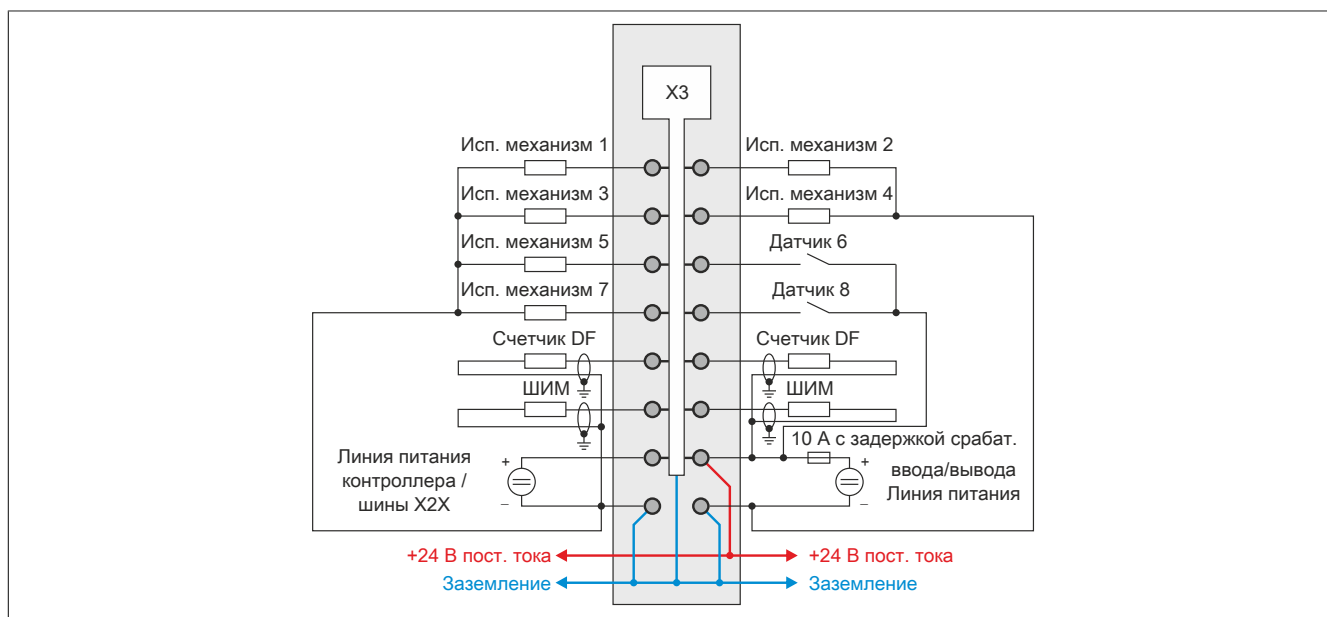


Рисунок 292: Встроенный модуль ввода/вывода X3: пример подключения

9.28.2.17 Функции высокоскоростных дискретных входов/выходов

9.28.2.17.1 Функции высокоскоростных дискретных входов

Доступные функции

На высокоскоростных каналах дискретного ввода от DI 11 до DI 14 можно использовать перечисленные ниже функции. Важно отметить, что при обнаружении фронтов можно одновременно использовать не более 2 функций одного типа.

Канал	Счетчик				Обнаружение фронта ¹⁾	
Вход DI11	Счетчик импульсов 1	A	A	D – Направление	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов
Вход DI12		B	B	F – Частота	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов
Вход DI13	Счетчик импульсов 2	A	R	R	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов
Вход DI14		B	E – Опорный сигнал	E – Опорный сигнал	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов

Таблица 603: Функции, доступные на высокоскоростных дискретных входах DI 11 – DI 14

1) Одновременно можно использовать не более 2 функций одного типа.

Обратите внимание

Для правильной настройки высокоскоростных дискретных входов необходимо учитывать следующее:

- Счетные функции являются взаимоисключающими. Одновременно можно выбрать счетную функцию только одного типа. Нельзя выбрать одновременно 2 счетчика событий (каналы DI 11 и DI 13) вместе со счетчиком AB или DF (каждый на канале DI 13 и DI 14)!
- Функцию счетчика можно использовать одновременно с функцией обнаружения фронта.
- При настройке высокоскоростных входов как 2 счетчиков событий, инкрементального энкодера ABR или счетчика DF возможны фиксация положения или значения счетчика.

Примеры возможных конфигураций

Канал	Конфигурация 1	Конфигурация 2	Конфигурация 3	Конфигурация 4
Вход DI11	Счетчик импульсов 1	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	A	D
Вход DI12	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	B	F
Вход DI13	Счетчик импульсов 2	A	R	R
Вход DI14	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	B	E – Опорный сигнал	E – Опорный сигнал

Канал	Конфигурация 5	Конфигурация 6	Конфигурация 7	Конфигурация 8
Вход DI11	Счетчик импульсов 1	A	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	D – Направление
Вход DI12	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	B	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	F – Частота
Вход DI13	Счетчик импульсов 2	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов
Вход DI14	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	<ul style="list-style-type: none"> Счетчик фронтов Метки времени фронтов 	<ul style="list-style-type: none"> Измерение периода Измерение длительности импульса Измерение разницы во времени между фронтами

9.28.2.17.2 Функции высокоскоростных дискретных выходов

Доступные функции

На высокоскоростных каналах дискретного вывода от DO 9 до DO 12 можно использовать следующие функции:

Канал	Функция	
Выход DO9	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление
Выход DO10	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота
Выход DO11	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление
Выход DO12	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота

Таблица 604: Функции, доступные на высокоскоростных дискретных выходах DI 9 – DI 12

Примеры возможных конфигураций

Канал	Конфигурация 1	Конфигурация 2	Конфигурация 3	Конфигурация 4
Выход DO9	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление
Выход DO10	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота
Выход DO11	D – Направление	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	D – Направление
Выход DO12	F – Частота	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	ШИМ – Широтно-импульсная модуляция	F – Частота

9.28.2.18 Схема входной/выходной цепи

9.28.2.18.1 Дискретные входы (X1) и высокоскоростные дискретные входы (X2)

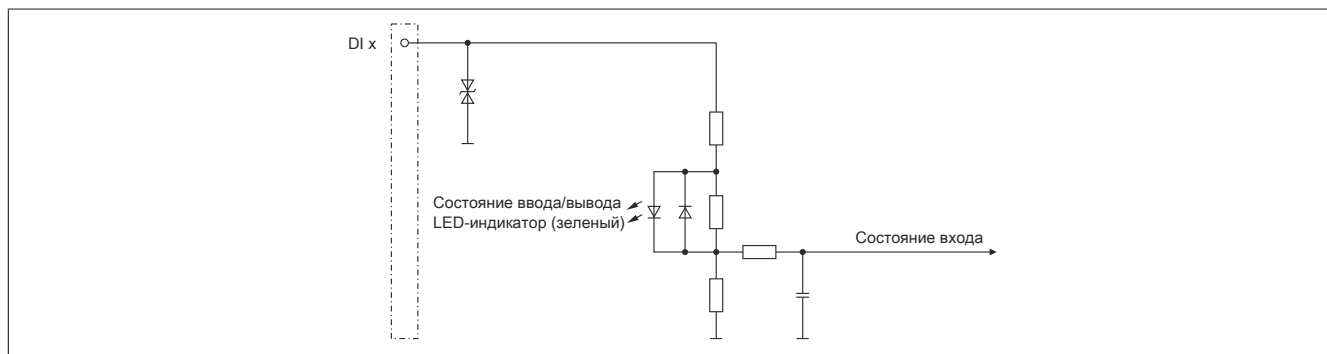


Рисунок 293: Схема входной цепи дискретных входов на встроенном модуле ввода/вывода X1 и высокоскоростных дискретных входов на встроенном модуле ввода/вывода X2

9.28.2.18.2 Дискретные входы (X2)

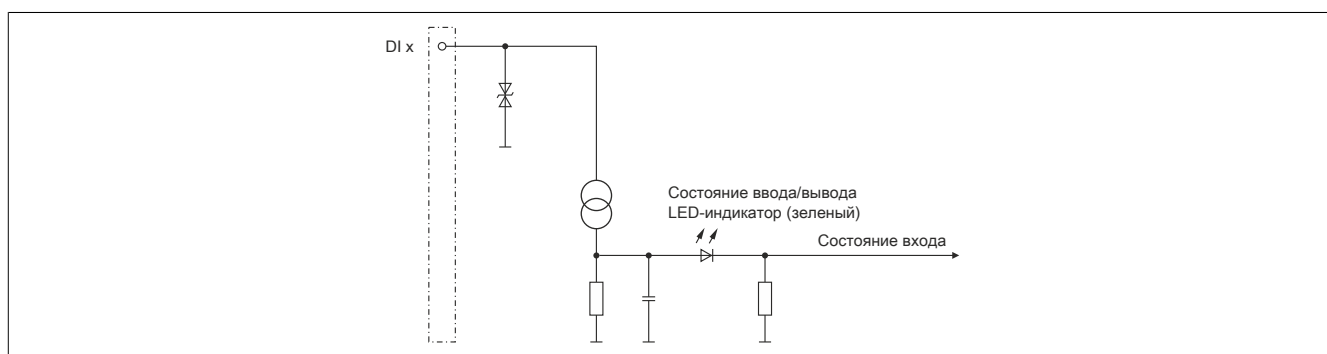


Рисунок 294: Схема входной цепи дискретных входов на встроенном модуле ввода/вывода X2

9.28.2.18.3 Дискретные выходы (X3)

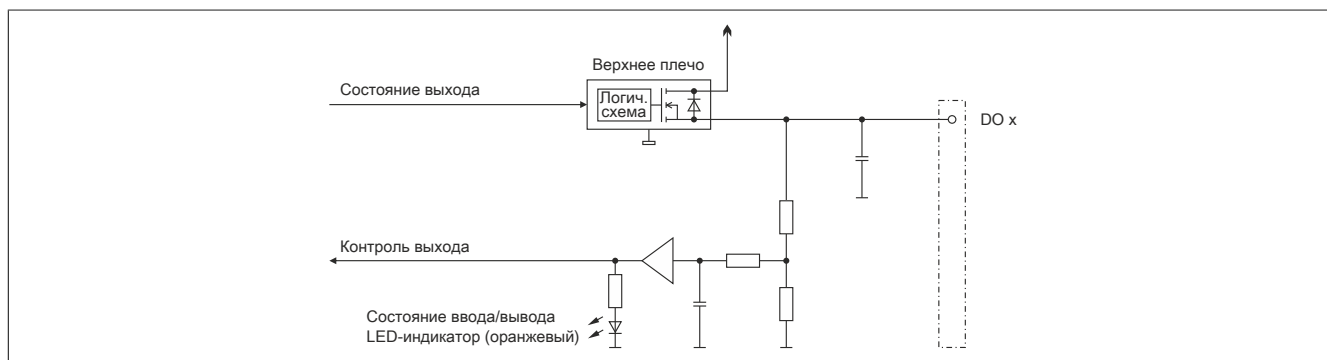


Рисунок 295: Схема выходной цепи дискретных выходов на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.28.2.18.4 Высокоскоростные дискретные выходы (X3)

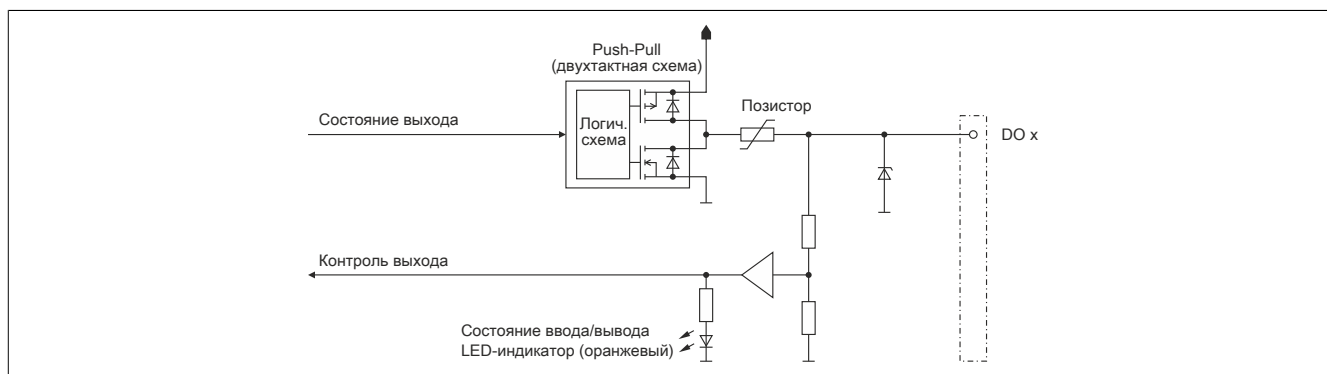


Рисунок 296: Схема выходной цепи высокоскоростных дискретных выходов на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.28.2.18.5 Дискретные входы/выходы (X3)

Чтобы обеспечить надлежащую работу дискретных комбинированных каналов (от DI5 / DO5 до DI8 / DO8), необходимо учитывать информацию в разделе ["Концепция питания Compact CPU"](#) на [странице 3124](#).

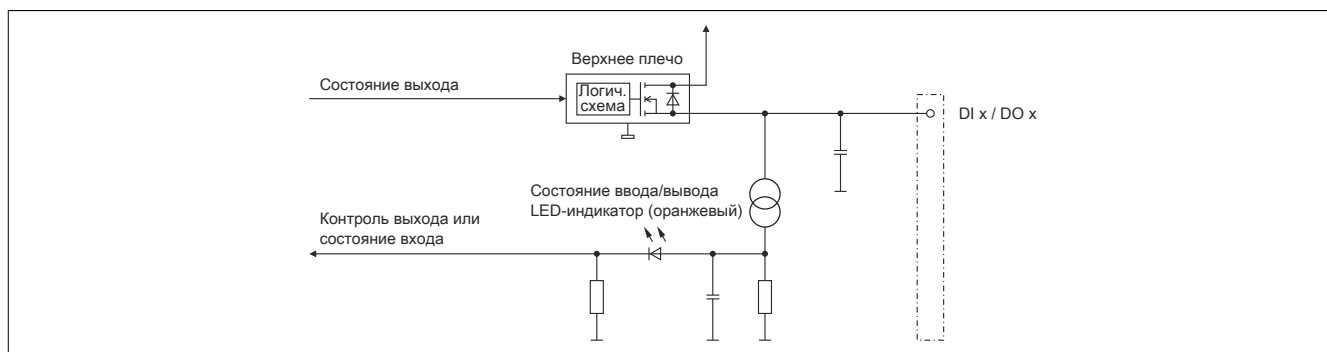


Рисунок 297: Схема входной и выходной цепи дискретных комбинированных каналов на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.28.2.18.6 Аналоговые входы (X1)

К аналоговому входу AI 1 можно подключить резистивный датчик PT1000, используемый для измерения температуры.

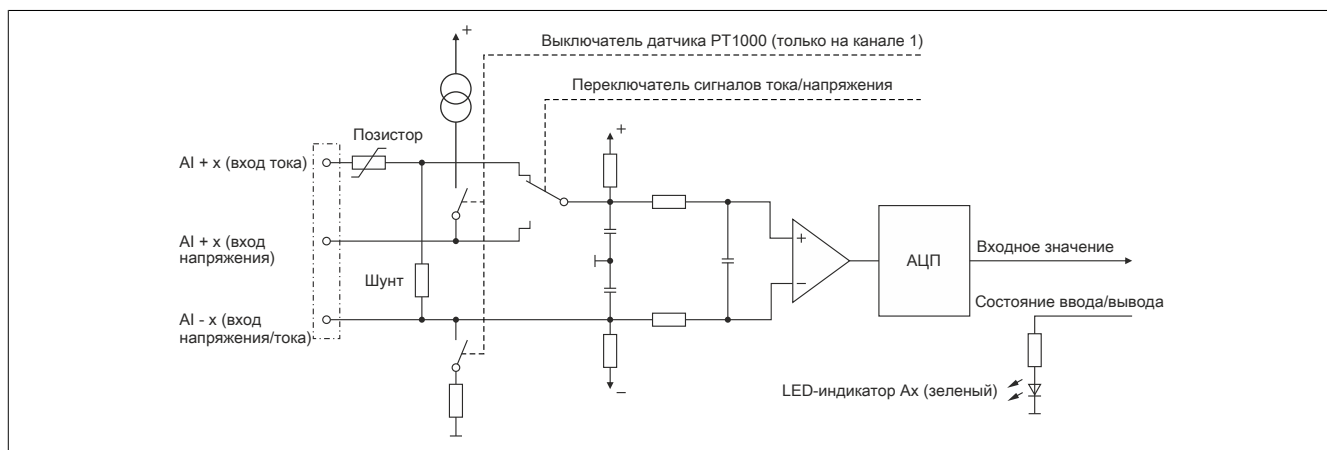


Рисунок 298: Схема входной цепи аналоговых входов и температурного входа на встроенном модуле X1

9.28.2.18.7 Питание энкодера (X2)

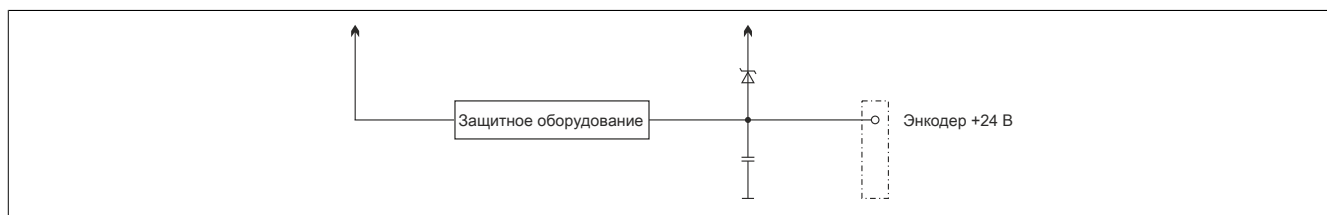


Рисунок 299: Схема цепи питания энкодера на встроенном модуле ввода/вывода X2

9.28.2.18.8 Питание контроллера, шины X2X и шины ввода/вывода (X3)

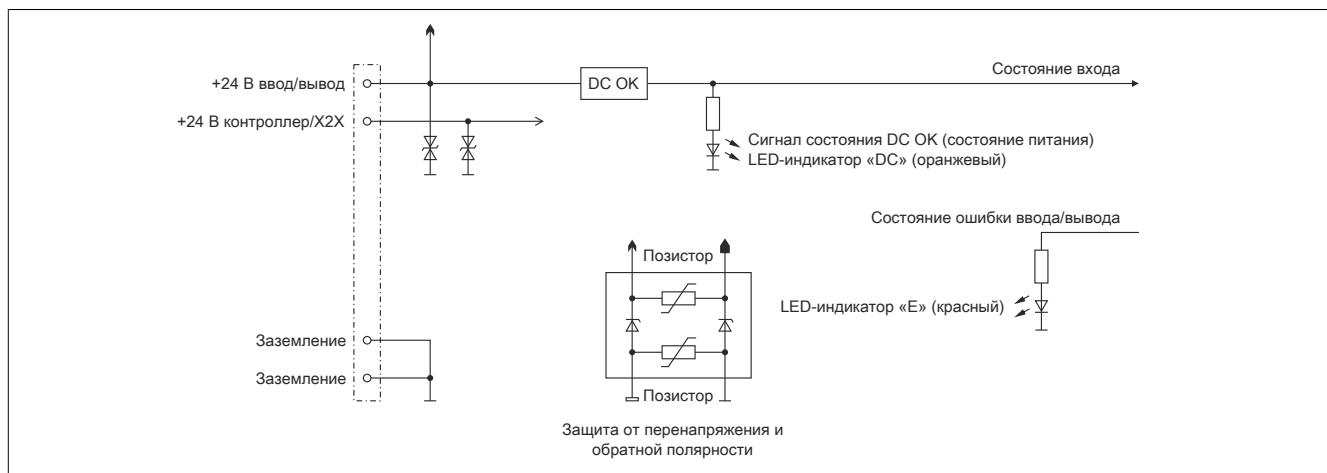


Рисунок 300: Схема цепи питания контроллера, шины X2X и шины ввода/вывода на встроенном модуле ввода/вывода X3

9.28.2.19 Ограничение частоты переключения для высокоскоростных дискретных выходов

Максимальная допустимая частота переключения состояния высокоскоростных дискретных выходов составляет 200 кГц. Монтажное положение и рабочая температура могут накладывать дополнительные ограничения на это значение.

Снижение максимальной допустимой частоты переключения при установке в горизонтальном положении

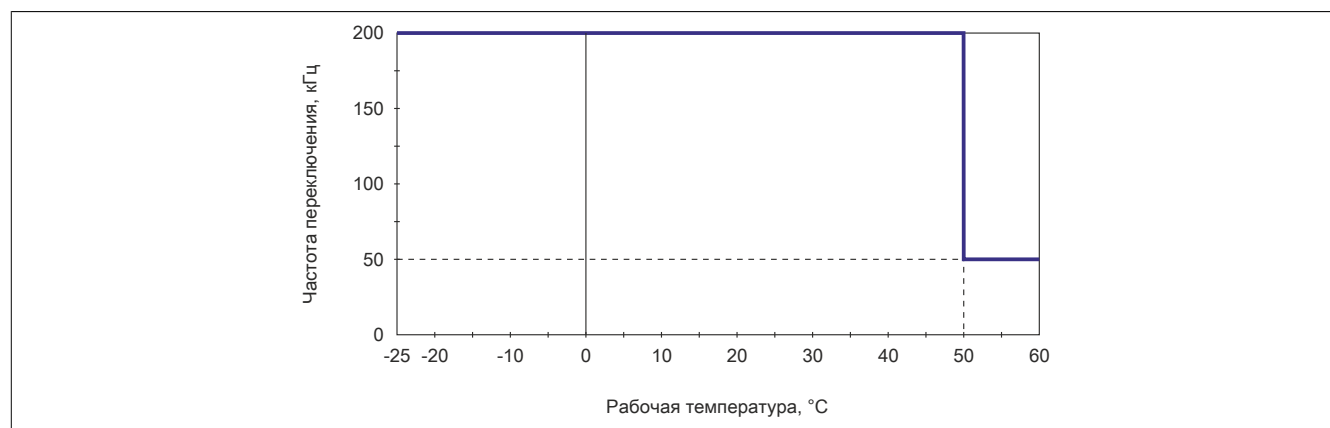


Рисунок 301: Ограничение максимальной допустимой частоты переключения высокоскоростных дискретных выходов при установке в горизонтальном положении

Снижение максимальной допустимой частоты переключения при установке в вертикальном положении

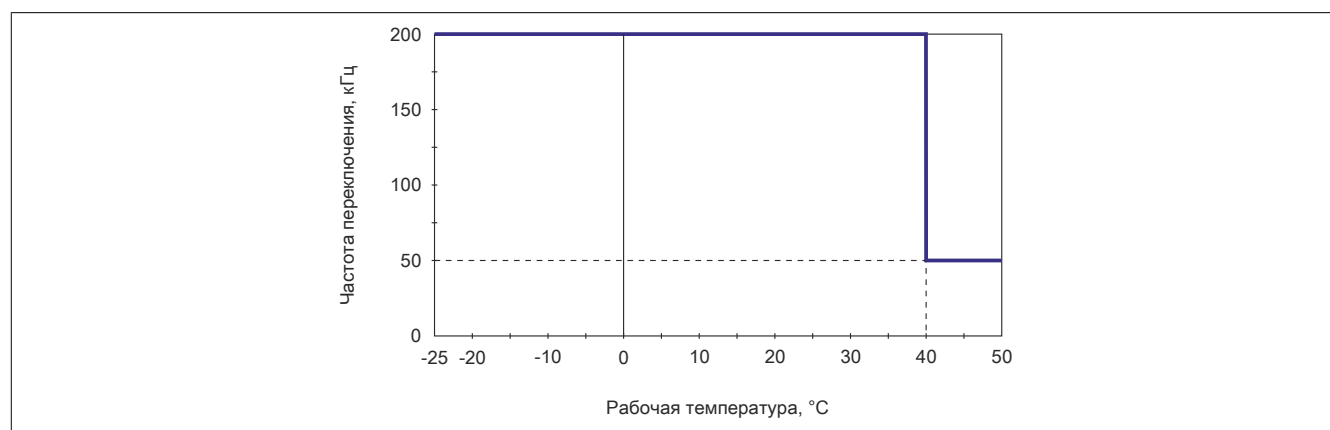
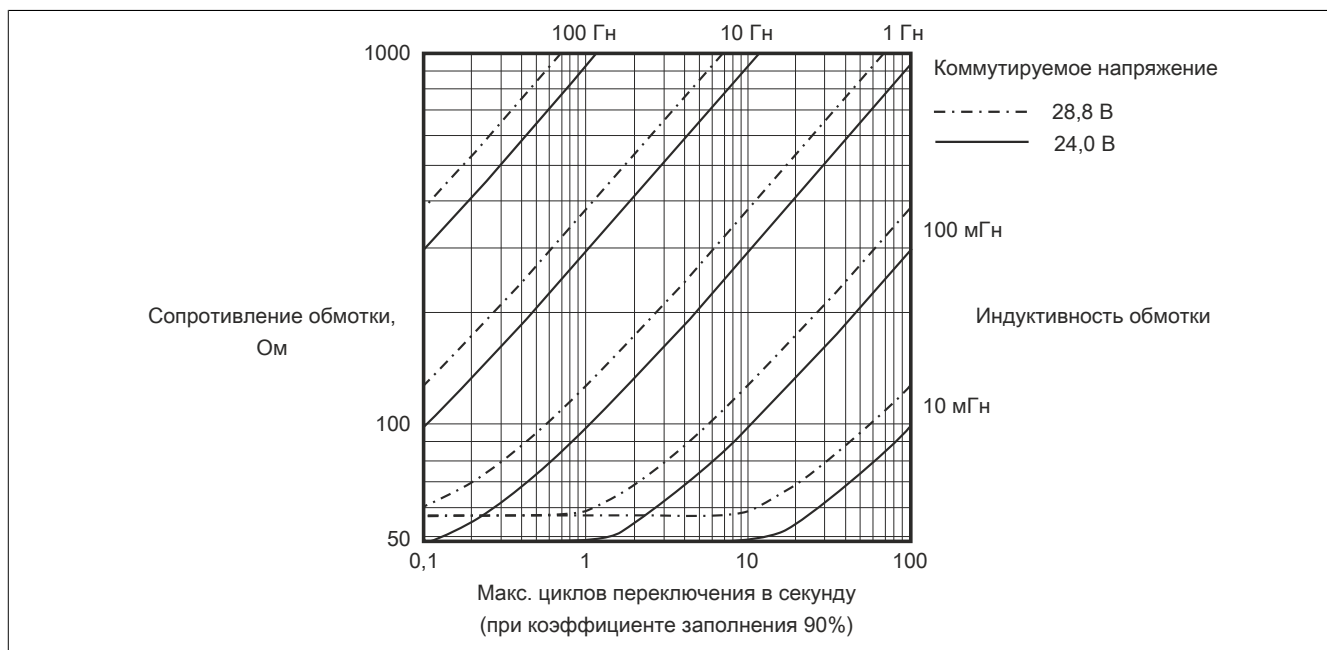


Рисунок 302: Ограничение максимальной допустимой частоты переключения высокоскоростных дискретных выходов при установке в вертикальном положении

9.28.2.20 Коммутация индуктивных нагрузок



Информация:

Если превышено максимальное число рабочих циклов в секунду, необходимо установить диод с обратным подключением.

Эксплуатация в условиях, выходящих за пределы диаграммы, не допускается!

9.28.2.21 Описание регистров

9.28.2.21.1 Системные требования

Для доступа к полному функционалу рекомендуется использовать программное обеспечение следующих версий или выше:

- Automation Studio начиная с версии 4.1.4.402
- Automation Runtime M4.10 для контроллера X20cCP1382-RT
- Automation Runtime D4.10 для остальных устройств

9.28.2.21.2 Обзор регистров ввода/вывода на встроенном модуле ввода/вывода X1

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
X1 – настройка						
2048	X1CfO_DI_Filter	USINT				•
2128	X1CfO_AI_Mode	USINT				•
2112	X1CfO_AI1_Filter	USINT				•
2116	X1CfO_AI1_LowerLim	INT				•
2118	X1CfO_AI1_UpperLim	INT				•
2120	X1CfO_AI2_Filter	USINT				•
2124	X1CfO_AI2_LowerLim	INT				•
2126	X1CfO_AI2_UpperLim	INT				•
X1 – связь						
0	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
	DigitalInput02	Бит 1				
	DigitalInput03	Бит 2				
	DigitalInput04	Бит 3				
64	AnalogInput01	INT	•			
		UINT	•			
66	AnalogInput02	INT	•			
80	StatusInput01	USINT	•			

9.28.2.21.2.1 Дискретные входы**Без применения фильтра**

Состояние входов регистрируется с интервалом 100 мкс.

С применением фильтра

Состояние входов после применения фильтра регистрируется с интервалом 100 мкс.

Обработка сигнала фильтром производится асинхронно, интервал обработки настраивается с шагом 100 мкс.

Фильтр дискретного входа

Имя:

X1CfO_DI_Filter

Этот регистр служит для настройки времени срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Программный фильтр отключен
	1	0,1 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

Логическое состояние дискретных входов 1 – 4

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput04

В этих регистрах отображается логическое состояние дискретных входов 1 – 4.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...		...	
3	DigitalInput04	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 4

9.28.2.21.2 Аналоговые входы

Аналоговые входные значения регистрируются с фиксированным интервалом. Время, необходимое для преобразования/обновления, зависит от количества аналоговых входов и типа входного сигнала:

Входной сигнал	Время, требуемое для преобразования/обновления
1 вход тока/напряжения	100 мкс
1 вход измерения температуры/сопротивления	200 мкс
2 входа тока/напряжения	200 мкс
1 вход тока/напряжения и 1 вход измерения температуры/сопротивления	400 мкс

Значения аналоговых входов

Имя:

AnalogInput01

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32767	Токовый сигнал 0 – 20 мА (при использовании диапазона сигнала 0 – 20 мА)
	от -8192 до 32767	Токовый сигнал 0 – 20 мА (при использовании диапазона сигнала 4 – 20 мА)
	от -2000 до 8500	Сигнал датчика PT1000, от -200,0 до 850,0 °C
UINT	от 0 до 40000	Сигнал сопротивления 0 – 4000,0 Ω

Имя:

AnalogInput02

Соответствие между значением этих регистров и аналоговым значением на входе устанавливается в зависимости от настроенного режима работы.

Тип данных	Значение	Входной сигнал
INT	от -32 768 до 32 767	Сигнал напряжения от -10 до 10 В постоянного тока
	от 0 до 32767	Токовый сигнал 0 – 20 мА (при использовании диапазона сигнала 0 – 20 мА)
	от -8192 до 32767	Токовый сигнал 0 – 20 мА (при использовании диапазона сигнала 4 – 20 мА)

Состояние входов

Имя:

StatusInput01

В этом регистре хранится информация о состоянии аналоговых входов. При изменении состояния входов генерируется сообщение об ошибке. Возможно отслеживание следующих состояний:

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
4 – 7	Зарезервированы	0	

Ограничение аналогового значения

Помимо сохранения информации о состоянии, при возникновении ошибки аналоговое значение устанавливается равным соответствующему предельному значению по умолчанию. Список предельных значений по умолчанию приведен ниже (см. ["Предельные значения" на странице 3147](#)). В случае изменения предельных значений для аналоговых входов устанавливаются новые ограничения.

Входной фильтр

Аналоговые входы оборудованы настраиваемым входным фильтром.

Ограничение нарастания входного значения

Ограничение скорости изменения входного сигнала может работать только при использовании фильтра. Оно выполняется перед применением фильтра.

В этом режиме отслеживается изменение входного значения. Оно не должно превышать установленный предел. При слишком сильном изменении сигнала исправленное входное значение будет равно старому значению \pm предельное значение.

Настраиваемые предельные значения:

Значение	Предельное значение
0	Ограничение для входного значения не установлено
1	0x3FFF = 16 383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Ограничение скорости изменения входного сигнала хорошо подходит для подавления помех (импульсных всплесков). Следующие примеры демонстрируют ограничение скорости изменения входного сигнала при резком скачке входного сигнала и помехе.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 17 000. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

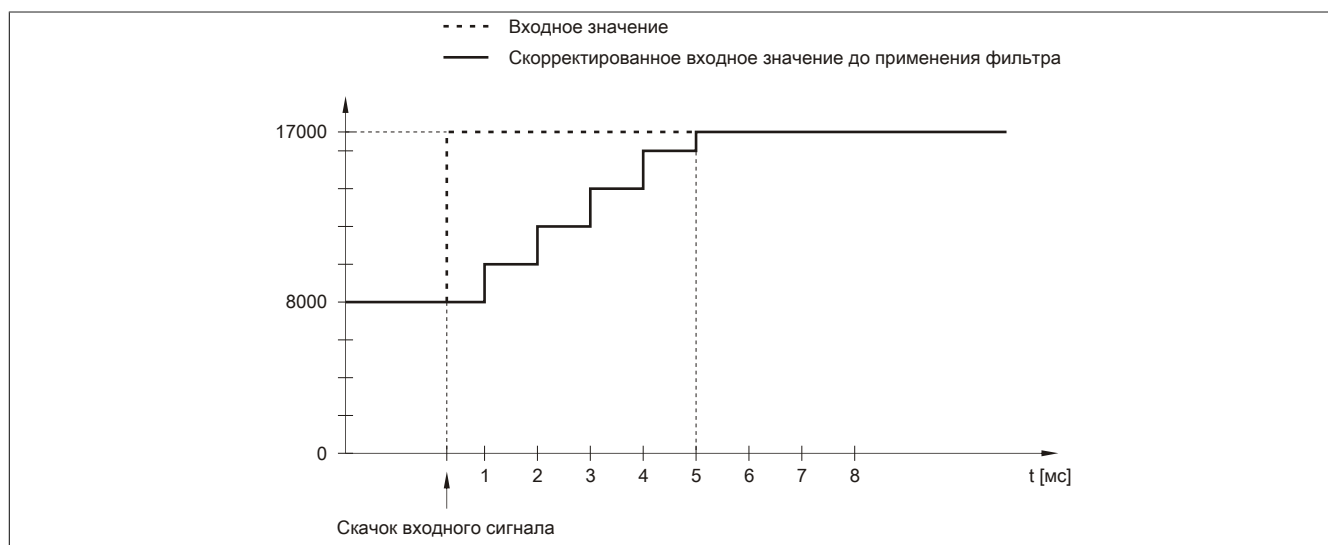


Рисунок 303: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показано, как будет корректироваться входное значение при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 4 = 0x07FF = 2 047

Степень сглаживания = 2

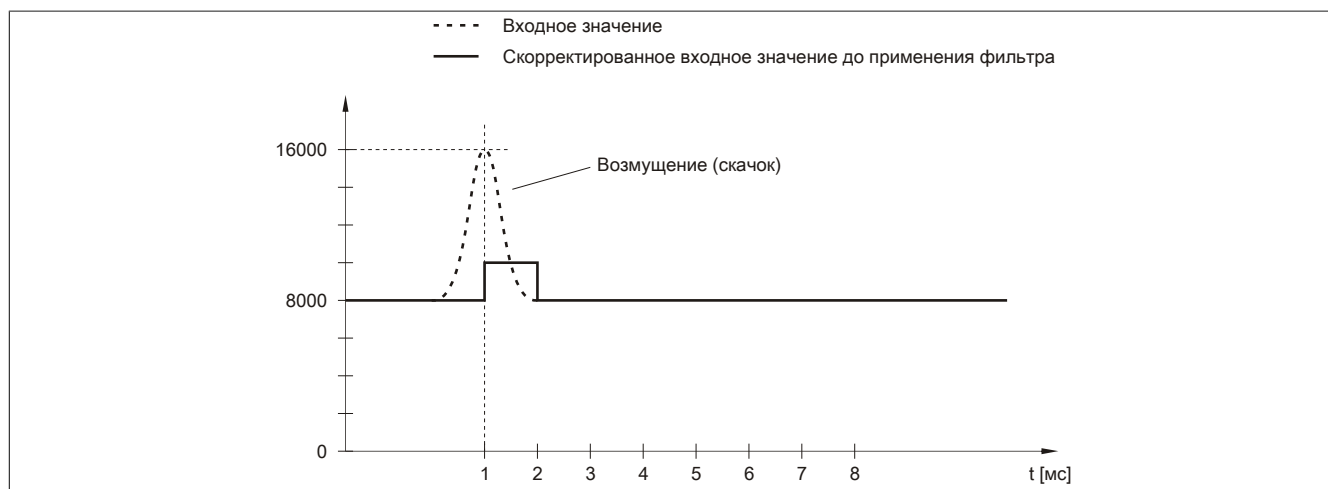


Рисунок 304: Скорректированное входное значение при возмущении

Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)

Фильтр помогает избежать больших скачков входных значений. При его использовании входное значение уравнивается с фактическим аналоговым значением в течение нескольких системных тактов.

Если используется функция ограничения нарастания значения, сглаживание выполняется после ее применения.

Формула для расчета входного значения:

$$\text{Знач. новое} = \text{Знач. старое} - \frac{\text{Знач. старое}}{\text{Степень сглаживания}} + \frac{\text{Входное знач.}}{\text{Степень сглаживания}}$$

Выбор степени сглаживания:

Значение	Степень сглаживания (количество выборок, используемых для вычисления среднего значения)
0	Фильтр выключен
1	Степень сглаживания 2
2	Степень сглаживания 4
3	Степень сглаживания 8
4	Степень сглаживания 16
5	Степень сглаживания 32
6	Степень сглаживания 64
7	Степень сглаживания 128

На следующих примерах показано, как работает сглаживание в случае возникновения помехи или резкого скачка входного сигнала.

Пример 1

Входное значение нарастает с 8 000 до 16 000. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

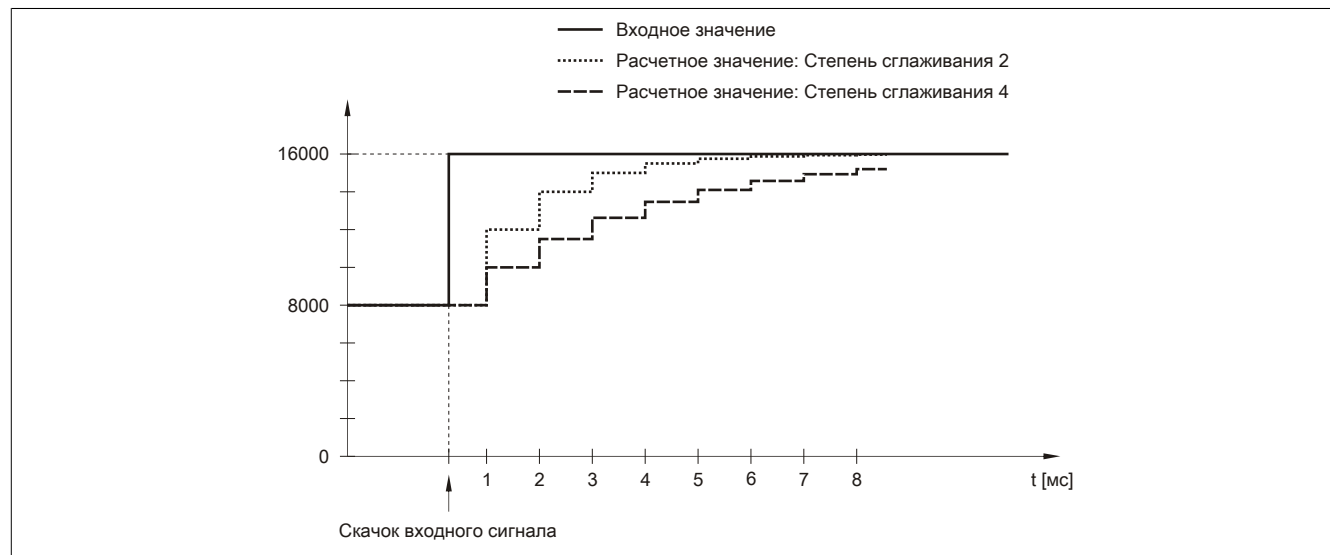


Рисунок 305: Скорректированное значение при скачке входного сигнала

Пример 2

Во входном сигнале возникает помеха. На диаграмме показан расчет значения при следующих настройках:

Ограничение нарастания входного значения = 0

Степень сглаживания = 2 или 4

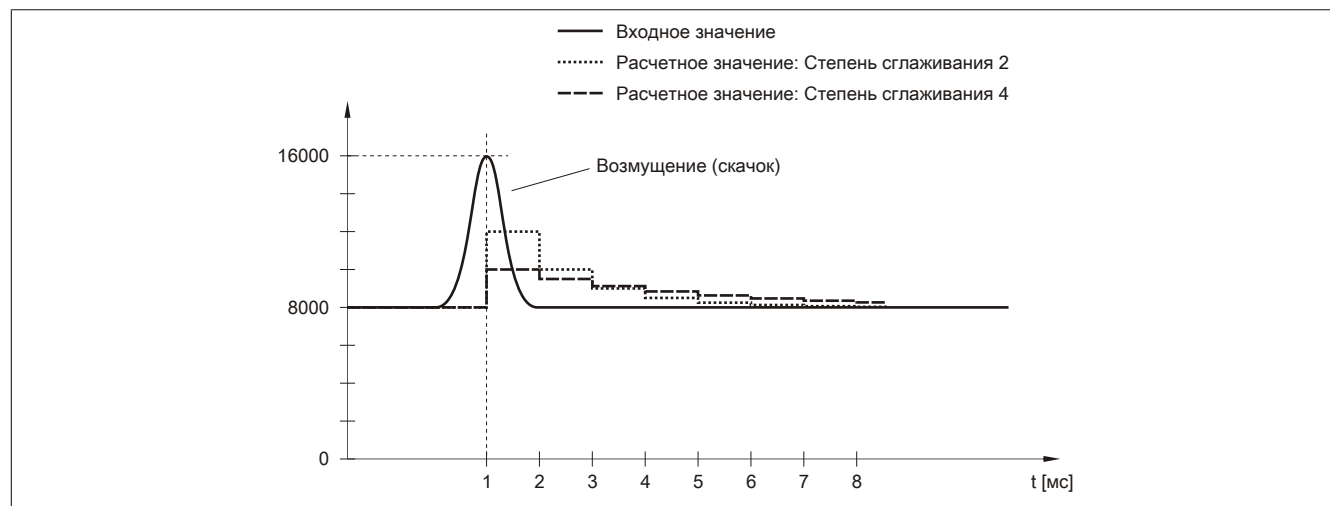


Рисунок 306: Скорректированное значение при возмущении

Настройка входного фильтра

Имя:

X1CfO_AI1_Filter

X1CfO_AI2_Filter

Эти регистры используются для настройки степени сглаживания и ограничения нарастания значения входного фильтра.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Задаёт степень сглаживания	000	Фильтр выключен
		001	Степень сглаживания 2
		010	Степень сглаживания 4
		011	Степень сглаживания 8
		100	Степень сглаживания 16
		101	Степень сглаживания 32
		110	Степень сглаживания 64
		111	Степень сглаживания 128
3	Зарезервирован	0	
4 – 6	Задаёт ограничение нарастания входного значения	000	Ограничение для входного значения не установлено
		001	Предельное значение = 0x3FFF (16383)
		010	Предельное значение = 0x1FFF (8191)
		011	Предельное значение = 0x0FFF (4095)
		100	Предельное значение = 0x07FF (2047)
		101	Предельное значение = 0x03FF (1023)
		110	Предельное значение = 0x01FF (511)
		111	Предельное значение = 0x00FF (255)
7	Зарезервирован	0	

Тип канала

Имя:

X1CfO_AI_Mode

Посредством этого регистра настраивается тип и диапазон измеряемого сигнала.

Каждый канал способен обрабатывать сигналы тока, напряжения или сопротивления. Для обработки сигналов разного типа необходимо подключать измеряемые линии к разным контактам клеммной колодки. Подключение к соответствующей цепи обеспечивается встроенным в модуль переключателем. Переключатель автоматически активируется в зависимости от заданной конфигурации. Доступны следующие диапазоны входных сигналов:

Входной сигнал	Доступные каналы
Сигнал напряжения ± 10 В (по умолчанию)	1 и 2
Сигнал тока от 0 до 20 мА	1 и 2
Сигнал тока от 4 до 20 мА	1 и 2
Измерение температуры датчиком PT1000	1
Измерение сопротивления	1

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Аналоговый вход – Канал 1	000	Канал отключен
		001	Сигнал напряжения ± 10 В
		010	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		011	Сигнал тока от 4 до 20 мА
		100	Измерение температуры датчиком PT1000
		101	Измерение сопротивления
3	Зарезервирован	0	
4 – 5	Аналоговый вход – Канал 2	00	Канал отключен
		01	Сигнал напряжения ± 10 В
		10	Сигнал тока от 0 до 20 мА
		11	Сигнал тока от 4 до 20 мА
6 – 7	Зарезервированы	0	

Предельные значения

Входной сигнал отслеживается на предмет выхода за пределы допустимого диапазона. По умолчанию для каждого режима установлены следующие предельные значения:

Предельное значение (по умолчанию)	Сигнал напряжения ± 10 В		Сигнал тока от 0 до 20 мА		Сигнал тока от 4 до 20 мА	
Верхнее предельное значение	10 В	32767 (0x7FFF)	20 мА	32767 (0x7FFF)	20 мА	32767 (0x7FFF)
Нижнее предельное значение	-10 В	-32767 (0x8001)	0 мА	0 ¹⁾	4 мА	0 ²⁾

Таблица 605: Предельные значения для сигналов напряжения и тока

- 1) Для аналогового значения установлен нижний предел, равный 0.
 2) При токах < 4 мА для аналогового значения установлен нижний предел, равный 0.

Предельное значение (по умолчанию)	Измерение температуры		Измерение сопротивления	
Верхнее предельное значение	800,0 °C	8000 (0x1F40)	4000,0 Ω	32767 (0x7FFF)
Нижнее предельное значение	-200,0 °C	-2000 (0xF830)	0 Ω	0

Таблица 606: Предельные значения для измерения температуры и сопротивления

При необходимости можно задать другие предельные значения. Новые значения вступают в силу при записи в соответствующий регистр (см. "[Нижнее предельное значение](#)" на странице 3147 и "[Верхнее предельное значение](#)" на странице 3147). С этого момента аналоговые значения будут отслеживаться на предмет выхода за новые пределы. Результаты отслеживания сохраняются в регистре состояния (см. "[Состояние входов](#)" на странице 3142).

Частный пример настройки предельных значений

Для измерения значений < 4 мА при заданном диапазоне от 4 до 20 мА следует установить отрицательное предельное значение -8192 (0xE000), которое будет соответствовать току 0 мА.

Нижнее предельное значение

Имя:

X1CfO_AI1_LowerLim

X1CfO_AI2_LowerLim

Значение этих регистров соответствует нижнему предельному значению для аналоговых входов. Если аналоговое значение падает ниже предельного, аналоговому входу присваивается значение, равное нижнему пределу, и устанавливается соответствующий бит состояния ошибки (см. раздел "[Состояние входов](#)" на странице 3142).

Тип данных	Значение
INT	от -32 768 до 32 767
UINT	от 0 до 65535

Информация:

При выборе диапазона от 4 до 20 мА нижний предел можно установить равным -8 192 (соответствует силе тока 0 мА), чтобы также регистрировать значения силы тока ниже 4 мА.

Верхнее предельное значение

Имя:

X1CfO_AI1_UpperLim

X1CfO_AI2_UpperLim

Значение этих регистров соответствует верхнему предельному значению для аналоговых входов. Если аналоговое значение превышает предельное, аналоговому входу присваивается значение, равное верхнему пределу, и устанавливается соответствующий бит состояния ошибки (см. раздел "[Состояние входов](#)" на странице 3142).

Тип данных	Значение
INT	от 0 до 32767
UINT	от 0 до 65535

9.28.2.21.3 Обзор регистров ввода/вывода на встроенном модуле ввода/вывода X2

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
X2 – настройка						
7168	X2CfO_EdgeDetectUnit01Mode	USINT				•
7169	X2CfO_EdgeDetectUnit01Master	USINT				•
7170	X2CfO_EdgeDetectUnit01Slave	USINT				•
7184	X2CfO_EdgeDetectUnit02Mode	USINT				•
7185	X2CfO_EdgeDetectUnit02Master	USINT				•
7186	X2CfO_EdgeDetectUnit02Slave	USINT				•
6144	X2CfO_DI_Filter	USINT				•
6528	X2CfO_CounterMode	USINT				•
6400	X2CfO_Latch01Mode	USINT				•
6401	X2CfO_Latch01Comparator	USINT				•
6416	X2CfO_Latch02Mode	USINT				•
6417	X2CfO_Latch02Comparator	USINT				•
X2 – связь						
4096	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
	DigitalInput02	Бит 1				
	DigitalInput03	Бит 2				
	DigitalInput04	Бит 3				
	DigitalInput05	Бит 4				
	DigitalInput06	Бит 5				
	DigitalInput07	Бит 6				
4097	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput08	Бит 7				
	DigitalInput09	Бит 0				
	DigitalInput10	Бит 1				
	DigitalInput11	Бит 2				
	DigitalInput12	Бит 3				
	DigitalInput13	Бит 4				
4098	DigitalInput14	Бит 5				
5120	EdgeDetect01Mastertime	DINT	•			
5124	EdgeDetect01Difference	DINT	•			
5128	EdgeDetect01Mastercount	INT	•			
5136	EdgeDetect02Mastertime	DINT	•			
5140	EdgeDetect02Difference	DINT	•			
5144	EdgeDetect02Mastercount	INT	•			
4384	Счетчик 1	USINT			•	
	Counter01Reset	Бит 0				
	Latch01Enable	Бит 1				
4352	Counter01Value	DINT	•			
4356	Counter01Latch	DINT	•			
4360	Counter01TimeChanged	DINT	•			
4364	Counter01TimeValid	DINT	•			
4368	Latch01Count	SINT	•			
4448	Счетчик 2	USINT			•	
	Counter02Reset	Бит 0				
	Latch02Enable	Бит 1				
4416	Counter02Value	DINT	•			
4420	Counter02Latch	DINT	•			
4424	Counter02TimeChanged	DINT	•			
4428	Counter02TimeValid	DINT	•			
4432	Latch02Count	SINT	•			

9.28.2.21.3.1 Дискретные входы**Без применения фильтра**

Состояние входов регистрируется с интервалом 100 мкс.

С применением фильтра

Состояние входов после применения фильтра регистрируется с интервалом 100 мкс.

Обработка сигнала фильтром производится асинхронно, интервал обработки настраивается с шагом 100 мкс.

Фильтр дискретного входа

Имя:

X2CfO_DI_Filter

Этот регистр служит для настройки времени срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Программный фильтр отключен
	1	0,1 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

Состояние дискретных входов 1 – 14

Имя:

От DigitalInput01 до DigitalInput14

Содержание этих регистров соответствует логическому состоянию дискретных входов 1 – 14.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра 4096:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 1
...
7	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

Описание битов регистра 4097:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput09	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 9
...
5	DigitalInput14	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 14

9.28.2.21.3.2 Обнаружение фронта

Дискретные входы с 11 по 14 можно использовать для высокоскоростного обнаружения фронтов. Обнаружение выполняется параллельно с любыми другими функциями, например счетчиками и т. д. При работе данной функции не используется дискретный входной фильтр.

Функция обнаружения фронта регистрирует фронты с микросекундной точностью. Доступно 2 модуля обнаружения фронтов. Для каждого модуля обнаружения фронта можно настроить ведущий и ведомый фронты. Каждый раз при обнаружении ведущего фронта записываются метка времени ведущего фронта и метка времени предшествующего ему ведомого фронта. Счетчик ведущих фронтов можно использовать для определения числа фронтов, обнаруженных за последний цикл класса задачи. Метка времени выставляется на основе системного времени контроллера.

Модуль можно настроить для обнаружения передних/задних фронтов любого канала. При этом можно использовать следующие функции:

Функция	Описание
Метка времени фронта	Регистрация метки времени фронта
Измерение длины периода	Регистрация метки времени ведущего фронта и измерение длины периода
Измерение длительности импульса	Регистрация метки времени ведущего фронта и измерение длины периода
Смещение времени	Регистрация метки времени ведущего фронта и измерение периода между фронтами на разных каналах

Модуль обнаружения фронтов – настройка режима работы

Модуль обнаружения фронтов необходимо настроить в соответствии с требованиями приложения.

Функция	Описание
Базовая метка времени, регистрация ведущего фронта	При обнаружении фронта текущее системное время сохраняется как метка времени ведущего фронта.
Метка времени и/или разница во времени между фронтами, регистрация ведущего и ведомого фронтов	При обнаружении ведомого фронта системное время временно сохраняется и запускается измерение периода. При обнаружении ведущего фронта текущее системное время сохраняется как метка времени ведущего фронта, при этом рассчитывается разница во времени между ведущим и ведомым фронтами.

Имя:

X2CfO_EdgeDetectUnit01Mode

X2CfO_EdgeDetectUnit02Mode

Эти регистры используются для настройки модуля при работе в базовом режиме для обнаружения ведущего фронта или ведущего и ведомого фронтов.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0x00	Обнаружение фронта модулем Unit0x отключено. Функция измерения длины периода недоступна
	0x80	Обнаружение фронта модулем Unit0x активно. Реакция только на ведущий фронт, период между фронтами не измеряется
	0xC0	Обнаружение фронта модулем Unit0x активно. Реакция на ведущий и ведомый фронты

Модуль обнаружения фронтов – выбор ведущего фронта

Имя:

X2CfO_EdgeDetectUnit01Master

X2CfO_EdgeDetectUnit02Master

Эти регистры используются для выбора источника ведущего фронта для соответствующего модуля. Можно выбрать передний или задний фронт на одном из 4 высокоскоростных дискретных каналов. Для каждого модуля можно выбрать только один фронт.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Дискретный входной канал 11: Передний фронт
	2	Дискретный входной канал 12: Передний фронт
	4	Дискретный входной канал 13: Передний фронт
	6	Дискретный входной канал 14: Передний фронт
	1	Дискретный входной канал 11: Задний фронт
	3	Дискретный входной канал 12: Задний фронт
	5	Дискретный входной канал 13: Задний фронт
	7	Дискретный входной канал 14: Задний фронт

Модуль обнаружения фронтов – выбор ведомого фронта

Имя:

X2CfO_EdgeDetectUnit01Slave

X2CfO_EdgeDetectUnit02Slave

Эти регистры используются для выбора ведомого фронта для соответствующего модуля. Можно выбрать передний или задний фронт на одном из 4 высокоскоростных дискретных каналов ввода. Для каждого модуля можно выбрать только один фронт.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Дискретный входной канал 11: Передний фронт
	2	Дискретный входной канал 12: Передний фронт
	4	Дискретный входной канал 13: Передний фронт
	6	Дискретный входной канал 14: Передний фронт
	1	Дискретный входной канал 11: Задний фронт
	3	Дискретный входной канал 12: Задний фронт
	5	Дискретный входной канал 13: Задний фронт
	7	Дискретный входной канал 14: Задний фронт

Модуль обнаружения фронтов – счетчик ведущих фронтов

Имя:

EdgeDetect01Mastercount

EdgeDetect02Mastercount

В этих регистрах хранятся значения счетчиков обнаруженных ведущих / ведомых фронтов. Опираясь на значение счетчика, можно определить, были ли обнаружены новые фронты.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Циклический счетчик: Число обнаруженных ведущих фронтов

Модуль обнаружения фронтов – метка времени ведущего фронта

Имя:

EdgeDetect01Mastertime

EdgeDetect02Mastertime

В эти регистры записывается точное системное время контроллера, в котором функционирует модуль, соответствующее моменту обнаружения ведущего фронта. Если за время одного цикла (класса задач) возникает несколько ведущих фронтов, то метка времени соответствует последнему обнаруженному фронту.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Системная метка времени контроллера, соответствующая ведущему фронту [мкс]

Модуль обнаружения фронтов – интервал

Имя:

EdgeDetect01Difference

EdgeDetect02Difference

Значение этих регистров соответствует длине интервала между ведущим и ведомым фронтами соответствующего модуля. Если за один цикл (класс задачи) обнаружено несколько отслеживаемых фронтов, значение будет соответствовать длине интервала между последними обнаруженными фронтами.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Интервал между ведущим и ведомым фронтами [мкс]

9.28.2.21.3.3 Счетчики

Высокоскоростные дискретные входы с 11 по 14 могут быть использованы в качестве счетчиков. При этом не используется дискретный входной фильтр. Доступны следующие функции: Одновременно можно использовать только эти базовые конфигурации:

- 2 счетчика событий с функцией фиксации значения
- 2 инкрементальных счетчика АВ без функции фиксации значения
- Счетчик частоты с определением направления
- Счетчик ABR

Настройка счетчика

Можно настроить следующие счетчики:

Счетчик	Описание
2 счетчика событий с функцией фиксации значения	Можно одновременно настроить вход 11 в качестве счетчика событий 1 и вход 13 в качестве счетчика событий 2. Подсчитываются и передние, и задние фронты. Функцию фиксации значения можно использовать на всех 4 входах.
2 инкрементальных счетчика АВ без функции фиксации значения	Можно настроить входы 11 и 12 в качестве счетчика АВ 1, входы 13 и 14 в качестве счетчика АВ 2. Функция фиксации значений в этом случае недоступна, поскольку больше нет свободных высокоскоростных входов.
Счетчик DF: Определение направления/частоты с функцией фиксации значения	Сигналы D, F и R поступают со входов 11, 12 и 13. Сигнал D задает положительное (логическое состояние = 0) или отрицательное (логическое состояние = 1) направление счета. Функцию фиксации значения можно использовать на всех 4 входах.
Счетчик ABR с функцией фиксации значения	Сигналы A, B и R поступают со входов 11, 12 и 13. Функцию фиксации значения можно использовать на всех 4 входах.

Имя:

X2CfO_CounterMode

Этот регистр используется для настройки счетчика:

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	2 счетчика событий с функцией фиксации значения
	1	2 инкрементальных счетчика АВ без функции фиксации значения
	2	Счетчик DF с функцией фиксации значения
	3	Счетчик ABR с функцией фиксации значения

Настройка режима фиксации значений

Имя:

X2CfO_Latch01Mode

X2CfO_Latch02Mode

Этот регистр используется для настройки режима фиксации значения. Можно настроить следующие режимы фиксации значения:

Режим фиксации	Описание
Однократная фиксация значения	Функция фиксации значения должна быть активирована. После успешной фиксации значения необходим перезапуск функции. После этого ее снова можно активировать.
Режим непрерывной фиксации	Функция фиксации должна быть активирована все время, пока требуется фиксация значений.

Изменение значения счетчика LatchCount указывает то, что было зафиксировано новое значение (см. "[Значение счетчика событий фиксации](#)" на [странице 3154](#)). Зафиксированное значение счетчика хранится в соответствующем регистре (см. "[Зафиксированное значение счетчика](#)" на [странице 3154](#)).

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Однократная фиксация значения
	1	Режим непрерывной фиксации

Выбор событий, вызывающих фиксацию значения

Имя:

X2CfO_Latch01Comparator

X2CfO_Latch02Comparator

В этом регистре настраиваются правила запуска процедуры фиксации.

- Здесь определяется, какие сигналы будут влиять на запуск процедуры и какое логическое состояние этих сигналов приведет к запуску. Можно выбрать все 4 дискретных входа. Для определения суммарного состояния на основе состояний выбранных сигналов будет использован логический оператор И.
- Можно задать "уровень активного напряжения", запускающий процедуру фиксации, таким образом настраивая работу функции в соответствии с физическими сигналами. Невозможно одновременно выбрать высокий и низкий уровень.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Значение	Информация
0	0	Высокий уровень на входе 11 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает высокий уровень на входе 11
1	0	Высокий уровень на входе 12 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает высокий уровень на входе 12
2	0	Высокий уровень на входе 13 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает высокий уровень на входе 13
3	0	Высокий уровень на входе 14 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает высокий уровень на входе 14
4	0	Низкий уровень на входе 11 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает низкий уровень на входе 11
5	0	Низкий уровень на входе 12 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает низкий уровень на входе 12
6	0	Низкий уровень на входе 13 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает низкий уровень на входе 13
7	0	Низкий уровень на входе 14 не влияет на запуск процедуры фиксации
	1	Компаратор ожидает низкий уровень на входе 14

Сброс значения счетчика и включение/отключение функции фиксации значений

Имя:

Counter01Reset

Counter02Reset

Latch01Enable

Latch02Enable

Соответствующие биты в этих регистрах сбрасывают значение счетчика или запускают процедуру фиксации.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Counter0xReset	0	Не сбрасывать значение счетчика
		1	Сбросить значение счетчика
1	Latch0xEnable	0	Не сохранять значение счетчика
		1	Зафиксировать значение счетчика
2 – 7	Зарезервированы	0	

Значение счетчика

Имя:

Counter01Value

Counter02Value

В этих регистрах хранятся текущие значения счетчиков.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Текущее значение счетчика

Зафиксированное значение счетчика

Имя:

Counter01Latch

Counter02Latch

Как только условия фиксации будут выполнены, в эти регистры будет скопировано значение соответствующего счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Зафиксированное значение счетчика

Значение счетчика событий фиксации

Имя:

Latch01Count

Latch02Count

В этих регистрах хранятся счетчики событий фиксации. Изменение их значения свидетельствует о том, что была выполнена новая процедура фиксации значения счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
SINT	от -128 до 127	Циклический счетчик: Число произошедших событий фиксации

Метка времени последнего изменения счетчика

Имя:

Counter01TimeChanged

Counter02TimeChanged

В этих регистрах хранится системное время контроллера, соответствующее последнему изменению значения счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Системное время контроллера, соответствующее последнему изменению значения счетчика

Метка времени последнего допустимого значения счетчика

Имя:

Counter01TimeValid

Counter02TimeValid

В этих регистрах хранится системное время контроллера, соответствующее последнему допустимому значению счетчика.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Системное время контроллера, соответствующее текущему значению счетчика

9.28.2.21.4 Обзор регистров ввода/вывода на встроенном модуле ввода/вывода X3

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
X3 – настройка						
10240	X3CfO_DI_Filter	USINT				•
10752	X3CfO_Mov01Mode	USINT				•
10756	X3CfO_Mov01SpeedLimit	UDINT				•
10768	X3CfO_Mov02Mode	USINT				•
10772	X3CfO_Mov02SpeedLimit	UDINT				•
12032	X3CfO_PhylOConfigCh01	USINT				•
12033	X3CfO_PhylOConfigCh02	USINT				•
12034	X3CfO_PhylOConfigCh03	USINT				•
12035	X3CfO_PhylOConfigCh04	USINT				•
12036	X3CfO_PhylOConfigCh05	USINT				•
12037	X3CfO_PhylOConfigCh06	USINT				•
12038	X3CfO_PhylOConfigCh07	USINT				•
12039	X3CfO_PhylOConfigCh08	USINT				•
12040	X3CfO_PhylOConfigCh09	USINT				•
12041	X3CfO_PhylOConfigCh10	USINT				•
12042	X3CfO_PhylOConfigCh11	USINT				•
12043	X3CfO_PhylOConfigCh12	USINT				•
X3 – связь						
8192	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput05	Бит 0				
	DigitalInput06	Бит 1				
	DigitalInput07	Бит 2				
8208	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput01	Бит 0				
	DigitalOutput02	Бит 1				
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput05	Бит 4				
	DigitalOutput06	Бит 5				
	DigitalOutput07	Бит 6				
8209	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput08	Бит 7				
	DigitalOutput09	Бит 0				
	DigitalOutput10	Бит 1				
	DigitalOutput11	Бит 2				
8193	Обратная связь – состояние	USINT	•			
	StatusDigitalOutput01	Бит 0				
	StatusDigitalOutput02	Бит 1				
	StatusDigitalOutput03	Бит 2				
	StatusDigitalOutput04	Бит 3				
	StatusDigitalOutput05	Бит 4				
	StatusDigitalOutput06	Бит 5				
	StatusDigitalOutput07	Бит 6				
	StatusDigitalOutput08	Бит 7				
8194	Обратная связь – состояние	USINT	•			
	StatusDigitalOutput09	Бит 0				
	StatusDigitalOutput10	Бит 1				
	StatusDigitalOutput11	Бит 2				
	StatusDigitalOutput12	Бит 3				
4864	PWMPeriod09	UINT			•	
4866	PWMOutput09	INT			•	
4880	PWMPeriod10	UINT			•	
4882	PWMOutput10	INT			•	
4896	PWMPeriod11	UINT			•	
4898	PWMOutput11	INT			•	
4912	PWMPeriod12	UINT			•	
4914	PWMOutput12	INT			•	
8704	Генератор перемещения 1	USINT			•	
	Mov01Enable	Бит 1				
8706	Mov01Speed	INT			•	
8708	Mov01Position	DINT	•			
8720	Генератор перемещения 2	USINT			•	
	Mov02Enable	Бит 2				
8722	Mov02Speed	INT			•	
8724	Mov02Position	DINT	•			
8196	StatusInput01	BOOL	•			

9.28.2.21.4.1 Физическая конфигурация каналов ввода/вывода

Эти регистры используются для настройки функциональных возможностей каналов. В зависимости от установленного программного и аппаратного обеспечения, возможна настройка следующих параметров для обеспечения желаемой конфигурации:

- Физическая настройка комбинированных каналов в качестве входов или выходов
- Явное назначение в качестве канала прямого ввода/вывода: т. е. в качестве дискретного входа или дискретного выхода
- Явное назначение в качестве выхода ШИМ
- Явное назначение в качестве выхода D или F для генератора перемещения
- Явное назначение для работы с технологией reACTION

Информация:

Не требуется выполнять явное назначения для входных каналов встроенных модулей X1 и X2, поскольку к этим каналам можно получить доступ на чтение одновременно через таблицу распределения ввода/вывода и с помощью технологии reACTION.

Настройка физических каналов

Имя:

От X3CfO_PhylOConfigCh01 до X3CfO_PhylOConfigCh12

Эти регистры используются для настройки функциональных возможностей каналов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Имя:

От X3CfO_PhylOConfigCh01 до X3CfO_PhylOConfigCh04

Каналы с 1 по 4 – дискретные выходы, которые могут использоваться только как каналы прямого ввода/вывода или для работы с технологией reACTION.

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 5	Зарезервированы	0	
6		0	Выход работает в режиме прямого ввода/вывода
		1	Выход работает с технологией reACTION
7	Зарезервирован	0	

Имя:

От X3CfO_PhylOConfigCh05 до X3CfO_PhylOConfigCh08

Каналы с 5 по 8 – дискретные комбинированные каналы, которые можно настроить как входы или выходы. Они могут использоваться как каналы прямого ввода/вывода или для работы с технологией reACTION.

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1		00	Настроен как дискретный выход
		01	Зарезервировано
		10	Зарезервировано
		11	Настроен как дискретный вход
2 – 5	Зарезервированы	0	
6		0	Выход работает в режиме прямого ввода/вывода
		1	Выход работает с технологией reACTION
7	Зарезервирован	0	

Имя:

От X3CfO_PhylOConfigCh09 до X3CfO_PhylOConfigCh12

Каналы с 9 по 12 – быстродействующие дискретные выходы, которые можно настроить как каналы прямого ввода/вывода, каналы с ШИМ, генераторы перемещения или для работы с технологией reACTION.

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Зарезервированы	0	
4 – 6		000	Выход работает в режиме прямого ввода/вывода
		001	Выход работает в режиме ШИМ
		010	Зарезервировано
		011	Выход (D/F) используется для выполнения алгоритма перемещения
		100	Выход работает с технологией reACTION

Бит	Описание	Значение	Информация
7	Зарезервирован	101	Зарезервировано
		110	Зарезервировано
		111	Зарезервировано
		0	

9.28.2.21.4.2 Мониторинг напряжения на источнике питания шины ввода/вывода

Имя:

StatusInput01

В этом регистре хранится информация о состоянии напряжения источника питания шины ввода/вывода.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Напряжение источника питания шины ввода/вывода в пределах допустимого диапазона
	1	Источник питания шины ввода/вывода не подключен или напряжение вне допустимого диапазона

9.28.2.21.4.3 Дискретные входы**Без применения фильтра**

Состояние входов регистрируется с интервалом 100 мкс.

С применением фильтра

Состояние входов после применения фильтра регистрируется с интервалом 100 мкс.

Обработка сигнала фильтром производится асинхронно, интервал обработки настраивается с шагом 100 мкс.

Фильтр дискретного входа

Имя:

X3CfO_DI_Filter

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех дискретных входов.

Время срабатывания фильтра можно настроить с шагом 100 мкс.

Тип данных	Значение	Фильтр
USINT	0	Программный фильтр отключен
	1	0,1 мс

	250	25 мс – максимальное допустимое значение. Оно устанавливается при попытке задать более высокие значения.

Состояние дискретных входов 5 – 8

Имя:

От DigitalInput05 до DigitalInput08

В этом регистре отображается состояние дискретных входов 5 – 8.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput05	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 5
...		...	
3	DigitalInput08	0 или 1	Логическое состояние дискретного входа 8

9.28.2.21.4.4 Дискретные выходы

Состояние выходов регистрируется с интервалом 100 мкс.

Логическое состояние дискретных выходов 1 – 12

Имя:

От DigitalOutput01 до DigitalOutput12

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 12.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Регистр 8208:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput01	0	Дискретный выход 1 сброшен
		1	Дискретный выход 1 установлен
...		...	
7	DigitalOutput08	0	Дискретный выход 8 сброшен
		1	Дискретный выход 8 установлен

Регистр 8209:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	DigitalOutput09	0	Дискретный выход 9 сброшен
		1	Дискретный выход 9 установлен
...		...	
3	DigitalOutput12	0	Дискретный выход 12 сброшен
		1	Дискретный выход 12 установлен

9.28.2.21.4.5 Отслеживание состояния дискретных выходов

Сообщения об ошибочном состоянии выходов должны формироваться в приложении. Считываемая информация о состоянии – это фактическое состояние напряжения на канале (высокий или низкий уровень на выходе). Для определения ошибочного состояния необходимо сравнить соответствующие регистры DigitalOutputxx и StatusDigitalOutputxx.

Для считывания состояния выхода требуется не менее 3 системных тактов. По этой причине первое сравнение после изменения состояния выхода выполняется с задержкой.

Эта информация о состоянии не обрабатывается дискретным входным фильтром.

Состояние дискретных выходов 1 – 12

Имя:

От StatusDigitalOutput01 до StatusDigitalOutput12

Значение битов в этом регистре соответствует логическому состоянию дискретных выходов 1 – 12.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Регистр 8193:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput01	0	Канал 1: Напряжение низкого уровня на дискретном выходе или короткое замыкание
		1	Канал 1: Напряжение высокого уровня на дискретном выходе или обратная связь по напряжению
...
7	StatusDigitalOutput08	0	Канал 8: Напряжение низкого уровня на дискретном выходе или короткое замыкание
		1	Канал 8: Напряжение высокого уровня на дискретном выходе или обратная связь по напряжению

Регистр 8194:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	StatusDigitalOutput09	0	Канал 9: Напряжение низкого уровня на дискретном выходе или короткое замыкание
		1	Канал 9: Напряжение высокого уровня на дискретном выходе или обратная связь по напряжению
...
3	StatusDigitalOutput12	0	Канал 12: Напряжение низкого уровня на дискретном выходе или короткое замыкание
		1	Канал 12: Напряжение высокого уровня на дискретном выходе или обратная связь по напряжению

9.28.2.21.4.6 Функция широтно-импульсной модуляции (ШИМ)

Дискретные входы с 9 по 12 можно настроить для работы в режиме ШИМ. Управление сигналом ШИМ осуществляется с помощью двух регистров отдельно для каждого канала.

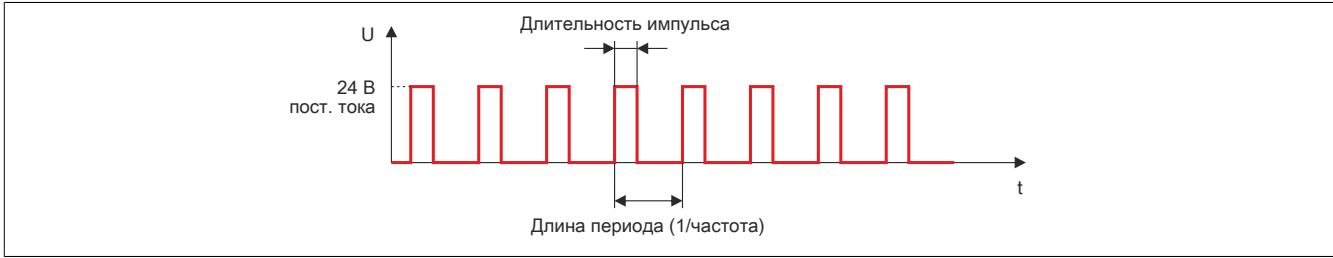


Рисунок 307: Управление сигналом ШИМ осуществляется путем настройки ширины импульса и длины периода

Длина периода выходного сигнала ШИМ

Имя:

От PWMPeriod09 до PWMPeriod12

Эти регистры определяют длину периода, то есть значение времени, на основании которого рассчитывается длина импульсов для соответствующих выходных сигналов ШИМ. Это время представляет собой 100%-е значение, относительно которого можно определять коэффициент заполнения с шагом 0,1 %.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 5 до 65535	Длина периода, от 5 до 65 535 мкс: соответствует частоте от 200 кГц до ≈15 Гц

Коэффициент заполнения выходного сигнала ШИМ

Имя:

От PWMOutput09 до PWMOutput12

Значение этих регистров соответствует коэффициенту заполнения соответствующего выходного сигнала ШИМ в отношении к длине периода с разрешением 0,1 %.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 1000	Коэффициент заполнения выходного сигнала от 0 до 100,0 %

Пример: Длительность периода T [мкс] с коэффициентом заполнения цикла 25 % соответствует длительности импульса заполнения t_1 [мкс].

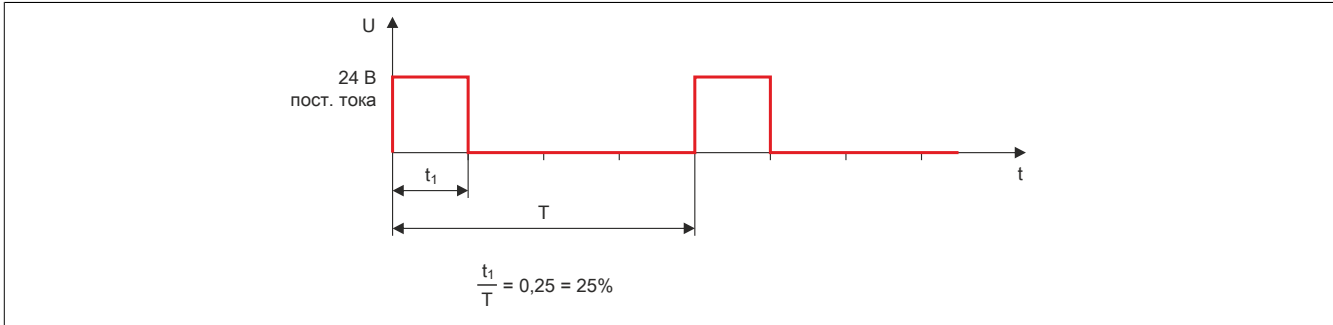


Рисунок 308: Расчет времени включения на основе длины периода и коэффициента заполнения

9.28.2.21.4.7 Генератор перемещения DF

Дискретные выходные каналы 9 – 12 можно настроить как 2 независимых генератора перемещения (сигналы направления (D)/частоты(F)) для управления шаговыми двигателями. Генераторы перемещения используют следующие каналы:

Генератор перемещения	Канал	Функция
1	Выход DO9	D: Направление
	Выход DO10	F: Частота
2	Выход DO11	D: Направление
	Выход DO12	F: Частота

Сигнал частоты подается на соответствующий канал F, а сигнал направления - на соответствующий канал D. Переключение между направлениями (генератора перемещения/счетчика) производится посредством изменения знака уставки скорости.

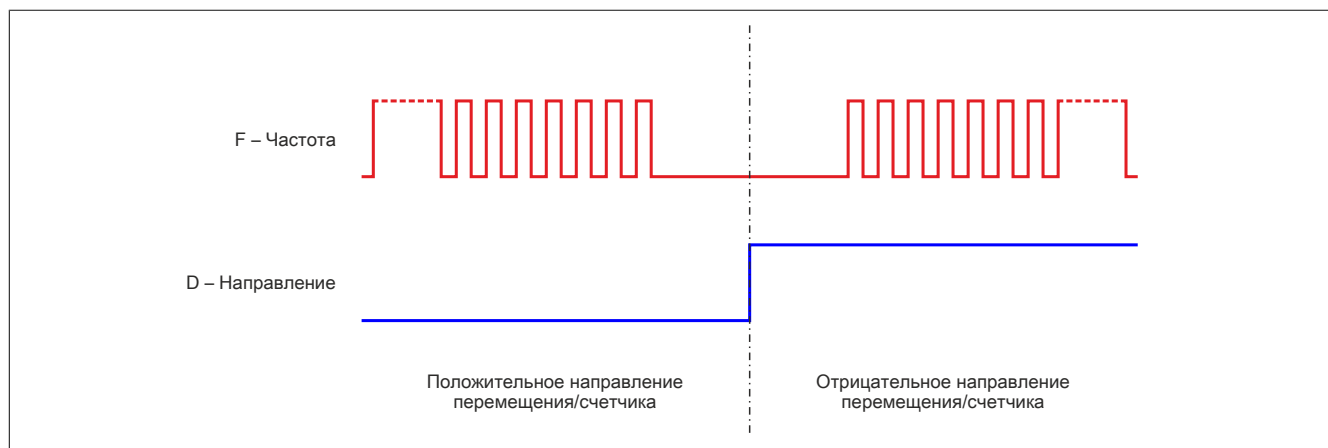


Рисунок 309: Сигнал частоты на канале F, сигнал направления на канале D

Чтобы корректно обработать алгоритм перемещения, необходимо соответствующим образом настроить выходной канал (см. раздел ["Настройка физических каналов" на странице 3156](#)).

Описанные ниже регистры используются для настройки и управления соответствующим генератором перемещения.

Настройка режима перемещения

Имя:
X3Cfo_Mov01Mode
X3Cfo_Mov02Mode

Эти регистры используются для настройки режима интерпретации уставки скорости. В результате каждого приращения уставки может формироваться фронт или импульс.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Режим фронтов: С каждым приращением на выходе формируется фронт
	1	Режим импульсов: С каждым приращением на выходе формируется импульс

Режим фронтов

4 приращения уставки скорости соответствуют 2 импульсам на выходе.

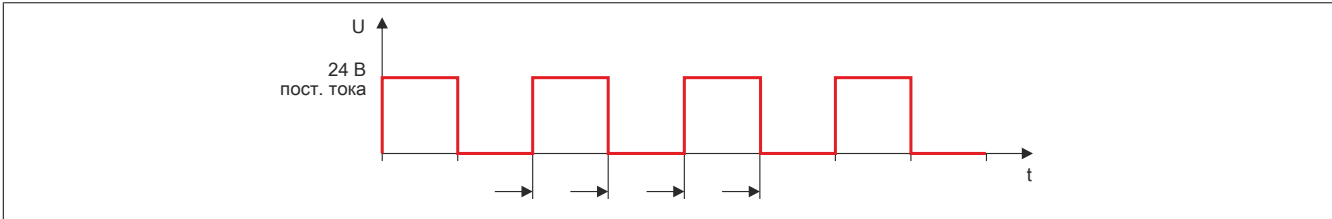


Рисунок 310: Формирование фронта при каждом приращении уставки скорости

Режим импульсов

2 приращения уставки скорости соответствуют 2 импульсам на выходе.

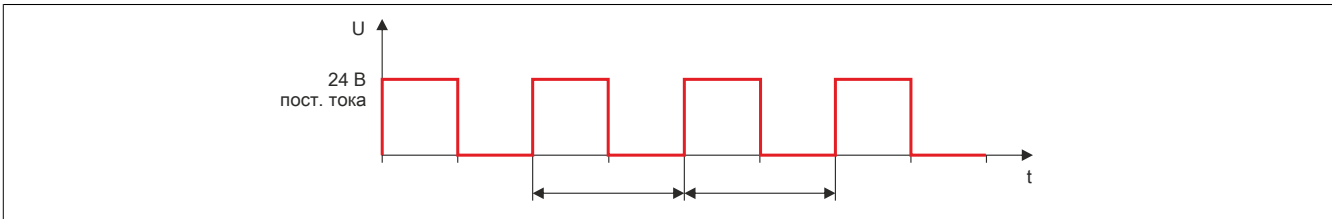


Рисунок 311: Формирование импульса при каждом приращении уставки скорости

Настройка максимальной скорости перемещения

Максимальная скорость или выходная частота перемещения устанавливается для защиты дискретного выхода, управляемого исполнительного механизма/сервопривода и/или механической системы.

Имя:

X3Cfo_Mov01SpeedLimit

X3Cfo_Mov02SpeedLimit

Эти регистры используются для настройки допустимой максимальной скорости / выходной частоты. Важно помнить, что предельные значения отличаются при работе в режиме фронтов и импульсов.

Режим фронтов

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 10 до 400000	Скорость [приращений в секунду]

Режим импульсов

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 5 до 200000	Скорость [приращений в секунду]

Активация перемещения

Когда перемещение активно, два канала работают согласно предустановленным значениям.

Имя:

Mov01Enable

Mov02Enable

Эти регистры позволяют включать/отключать генераторы перемещения.

Mov01Enable

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Генератор перемещения 1 выключен
	2	Генератор перемещения 1 включен: Обработывается уставка скорости

Mov02Enable

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Генератор перемещения 2 выключен
	4	Генератор перемещения 2 включен: Обработывается уставка скорости

Управление скоростью и направлением перемещения

Для управления скоростью и направлением перемещения используются следующие параметры:


Характеристическое значение	Описание
Управление скоростью	Уставка скорости задается в формате процента от настроенной максимальной скорости. Значения от 0 до ± 32767 соответствуют от 0 до $\pm 100\%$ от настроенной максимальной скорости
Управление направлением	Направление перемещения задается знаком уставки скорости: Значения от 0 до $+32767$ соответствуют значениям от 0 до максимальной скорости в положительном направлении перемещения Значения от 0 до -32767 соответствуют значениям от 0 до максимальной скорости в отрицательном направлении перемещения
Разрешение уставки скорости	Разрешение уставки скорости: Максимальная скорость / 32767
Взаимосвязь между скоростью и частотой	Взаимосвязь между скоростью и выходной частотой: (Уставка скорости / Максимальная скорость) * 32767  <p>Скорость / частота выхода</p>

Таблица 607: Параметры управления скоростью и направлением перемещения

Имя:

Mov01Speed

Mov02Speed

Эти регистры используются для установки скорости перемещения.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от 0 до 32767	Заданное значение скорости, 0 – 100 %:
		Значение на выходном канале перемещения F = от 0 до максимальной скорости
	от 0 до -32767	Положительное направление перемещения: Значение на выходном канале перемещения D = 0
		Отрицательное направление перемещения: Значение на выходном канале перемещения D = 1

Значение положения, полученное посредством обратной связи

Значение положения, полученное посредством обратной связи, представлено в формате с фиксированной запятой [16.16]:

- Старшее слово = целое число приращений
- Младшее слово = десятичный разряд приращений

Имя:

Mov01Position

Mov02Position

Значение этих регистров соответствует текущему положению перемещающегося устройства.

Тип данных	Значение	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение положения в формате с фиксированной запятой [16.16]

9.28.2.21.5 Технология reACTION

Все встроенные модули ввода/вывода поддерживают технологию reACTION и могут работать под управлением соответствующих программ. Технология обеспечивает снижение времени отклика для таких каналов ввода/вывода до 1 мкс. Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AslORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

Для обращения к функции с технологией reACTION необходимо создать отдельную программу reACTION. Это делает возможной распределенную обработку отдельных задач оборудования и тем самым обеспечивает очень высокую скорость отклика. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION используются регистры взаимодействия.



9.28.2.21.5.1 Обзор регистров – технология reACTION

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Технология geACTION – настройка						
772	ReActionCycleTimeValue	DINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	DINT				•
Индекс * 8 + 252	От CfO_PARType01 до CfO_PARType04	UDINT				•
Технология geACTION – настройка функционального блока						
512	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
16777732	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
33554952	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
528	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
532	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•
Технология geACTION – связь						
129	Технология geACTION – управляющий байт	USINT	•		•	
	RTEnable	Бит 0				
145	Технология geACTION – байт состояния	USINT				
	RTEngineRun	Бит 0				
	RTCycleTimeOverrun	Бит 1				
	RTFileInvalid	Бит 4				
	RTFunctionInvalid	Бит 5				
	RTInstanceInvalid	Бит 6				
	RTFileNotLoaded	Бит 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
Технология geACTION – взаимодействие						
Индекс * 8 + 4095	От PAR01 до PAR32	(U)SINT			•	
	От PAR01_Bit1 до PAR32_Bit1	Бит 0				
	От PAR01_Bit2 до PAR32_Bit2	Бит 1				
	От PAR01_Bit3 до PAR32_Bit3	Бит 2				
	От PAR01_Bit4 до PAR32_Bit4	Бит 3				
	От PAR01_Bit5 до PAR32_Bit5	Бит 4				
	От PAR01_Bit6 до PAR32_Bit6	Бит 5				
	От PAR01_Bit7 до PAR32_Bit7	Бит 6				
	От PAR01_Bit8 до PAR32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 4094	От PAR01 до PAR32	(U)INT			•	
Индекс * 8 + 4092	От PAR01 до PAR32	(U)DINT			•	
Индекс * 8 + 5119	От RES01 до RES32	(U)SINT	•			
	От RES01_Bit1 до RES32_Bit1	Бит 0				
	От RES01_Bit2 до RES32_Bit2	Бит 1				
	От RES01_Bit3 до RES32_Bit3	Бит 2				
	От RES01_Bit4 до RES32_Bit4	Бит 3				
	От RES01_Bit5 до RES32_Bit5	Бит 4				
	От RES01_Bit6 до RES32_Bit6	Бит 5				
	От RES01_Bit7 до RES32_Bit7	Бит 6				
	От RES01_Bit8 до RES32_Bit8	Бит 7				

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 8 + 5118	От RES01 до RES32	(U)INT	•			
Индекс * 8 + 5116	От RES01 до RES32	(U)DINT	•			
Индекс * 4 + 2044	От PVAR1 до PVAR256	DINT				•
Индекс * 4 + 2044	От RVAR1 до RVAR256	DINT		•		

9.28.2.21.5.2 Технология reACTION – настройка

Программа reACTION не синхронизируется с основной программой. Для нее необходимо отдельно задать время цикла. Если невозможно достичь заданного времени цикла, программа reACTION будет выполняться с минимальным возможным временем цикла.

Настройка времени цикла

Для настройки времени цикла программы reACTION используются следующие 2 регистра. В регистре TimeValue содержится значение времени цикла, размерность которого определяется значением регистра Multiplier.

Имя:

ReActionCycleTimeMultiplier

Этот регистр должен иметь значение 1000, что соответствует размерности [мкс].

Тип данных	Значение
DINT	1000

Имя:

ReActionCycleTimeValue

С помощью этого регистра задается время цикла программы reACTION.

Тип данных	Значение
DINT	от 1 до 1000 [мкс]

Настройка точек данных PAR

Имя:

От CfO_PARType01 до CfO_PARType04

Для программы reACTION можно настроить точки данных PAR. Для их активации необходимо объявить требуемый тип данных в соответствии с конфигурацией в Automation Studio.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Type01 - PAR 1 Type02 - PAR 9 Type03 - PAR 17 Type04 - PAR 25	0000	Точка данных отключена
		0001	USINT, BOOL
		0010	UINT
		0011	UDINT
4 – 7	Type01 - PAR 2 Type02 - PAR 10 Type03 - PAR 18 Type04 - PAR 26	0100	Зарезервировано
		0101	SINT
		0110	INT
		0111	DINT
8 – 11	Type01 - PAR 3 Type02 - PAR 11 Type03 - PAR 19 Type04 - PAR 27	1000	Зарезервированы
		1001	Зарезервированы
		1010	Зарезервированы
		1011	Зарезервированы
12 – 15	Type01 - PAR 4 Type02 - PAR 12 Type03 - PAR 20 Type04 - PAR 28	1100	Зарезервированы
		1101	Зарезервированы
		1110	Зарезервированы
		1111	Зарезервированы
16 – 19	Type01 - PAR 5 Type02 - PAR 13 Type03 - PAR 21 Type04 - PAR 29		
20 – 23	Type01 - PAR 6 Type02 - PAR 14 Type03 - PAR 22 Type04 - PAR 30		
24 – 27	Type01 - PAR 7 Type02 - PAR 15 Type03 - PAR 23 Type04 - PAR 31		
28 – 31	Type01 - PAR 8 Type02 - PAR 16 Type03 - PAR 24 Type04 - PAR 32		

9.28.2.21.5.3 Функциональные блоки geACTION – Общая информация

В следующей таблице описано назначение каналов ввода/вывода функциональным блокам geACTION.

Дискретные входы/выходы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI 1	0x00	Канал 101	
X1: DI 2	0x01	Канал 102	
X1: DI 3	0x02	Канал 103	
X1: DI 4	0x03	Канал 104	
X2: DI 1	0x08	Канал 201	
X2: DI 2	0x09	Канал 202	
X2: DI 3	0x0A	Канал 203	
X2: DI 4	0x0B	Канал 204	
X2: DI 5	0x0C	Канал 205	
X2: DI 6	0x0D	Канал 206	
X2: DI 7	0x0E	Канал 207	
X2: DI 8	0x0F	Канал 208	
X2: DI 9	0x10	Канал 209	
X2: DI 10	0x11	Канал 210	
X2: DI 11	0x12	Канал 211	
X2: DI 12	0x13	Канал 212	
X2: DI 13	0x14	Канал 213	
X2: DI 14	0x15	Канал 214	
X3: DO 1	0x00		Канал 301
X3: DO 2	0x01		Канал 302
X3: DO 3	0x02		Канал 303
X3: DO 4	0x03		Канал 304
X3: DI 5 / DO 5	0x04	Канал 305	Канал 305
X3: DI 6 / DO 6	0x05	Канал 306	Канал 306
X3: DI 7 / DO 7	0x06	Канал 307	Канал 307
X3: DI 8 / DO 8	0x07	Канал 308	Канал 308
X3: DO 9	0x08		Канал 309
X3: DO 10	0x09		Канал 310
X3: DO 11	0x0A		Канал 311
X3: DO 12	0x0B		Канал 312

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок geACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки geACTION – настройка" на странице 3170).

Аналоговые входы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiAin	rtiAout
X1: AI1	0x00	Канал 1	
X1: AI2	0x01	Канал 2	

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок geACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки geACTION – настройка" на странице 3170).

9.28.2.21.5.4 Функциональные блоки reACTION – настройка

Некоторые функциональные блоки библиотеки AsloRti требуют настройки перед использованием.

Функциональный блок	Информация
rtiABRPos	Модуль позволяет использовать в программе reACTION один экземпляр функционального блока rtiABRPos. Функциональному блоку необходимо назначить 3 дискретных входных канала, которые при этом не могут использоваться функциональным блоком rtiDin.
rtiABCnt	Модуль позволяет использовать в программе reACTION до трех экземпляров функционального блока rtiABCnt. Функциональному блоку необходимо назначить 2 дискретных входных канала, соответствующие сигналам А и В. Эти каналы не могут использоваться функциональным блоком rtiDin. Также необходимо назначить каждому экземпляру блока rtiABCnt канал, который является источником внешних событий. Этот канал тоже не может использоваться функциональным блоком rtiDin.

Таблица 608: Список функциональных блоков, требующих предварительной настройки

Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt

Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt могут использоваться для обработки значения положения инкрементального ABR-энкодера задачей reACTION. Эти функциональные блоки можно использовать как по отдельности, так и в сочетании друг с другом.

Использование функционального блока rtiABRPos

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABRPos необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R.
- Также необходимо назначить один дискретный вход модуля в качестве источника событий.

Диаграмма входных сигналов (пример):

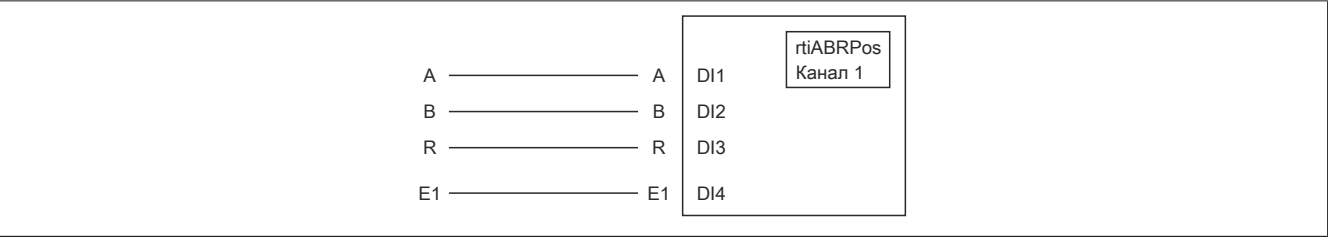


Рисунок 312: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABRPos

Использование функционального блока rtiABCnt

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать до 3 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 2 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов A и B.
- Также необходимо назначить по одному дискретному входу модуля в качестве источника событий для каждого экземпляра блока (до 3 входов в качестве сигналов E1, E2 и E3).

Диаграмма входных сигналов (пример):

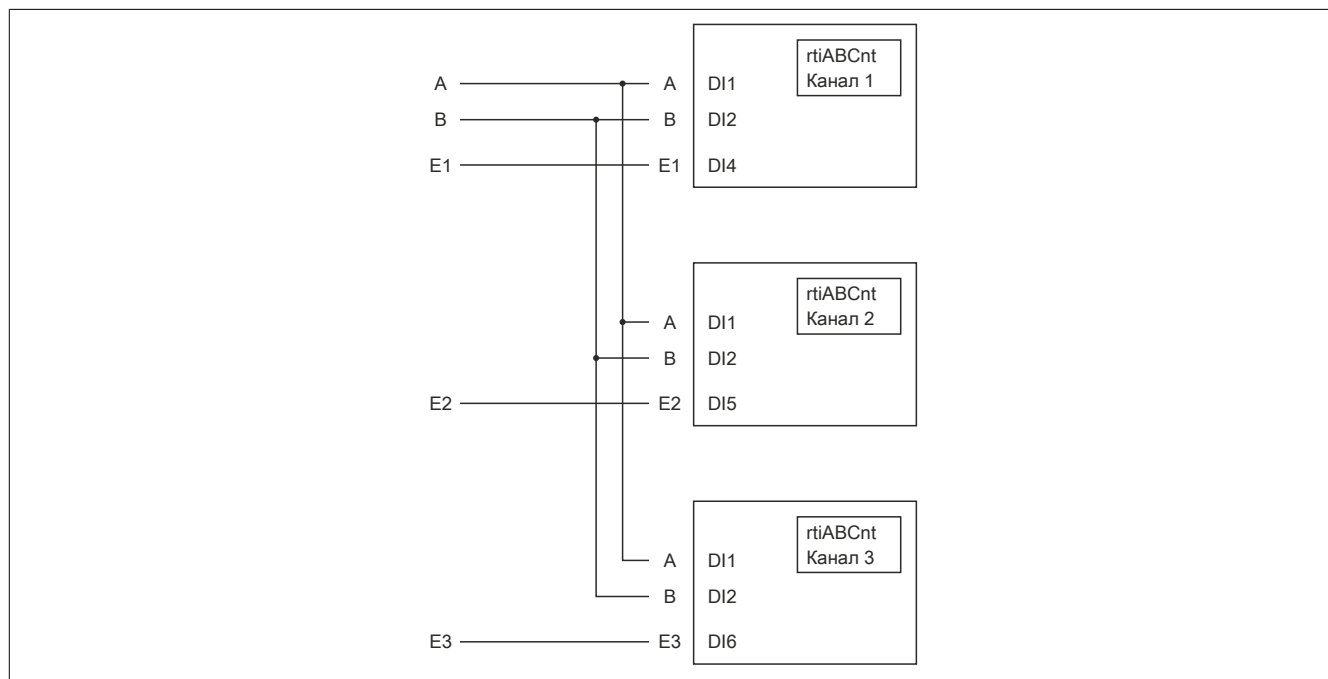


Рисунок 313: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABCnt

Использование функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt в сочетании друг с другом

При использовании в одной программе reACTION функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- В программе reACTION можно использовать до 2 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R для блока rtiABRPos.
- Те же дискретные входы используются в качестве источников сигналов А и В для блока rtiABCnt.
- Также можно назначить до 3 входных каналов в качестве источников событий E1, E2 и E3 (для блока rtiABCnt).
- Сигнал E1 используется в качестве источника событий для блока rtiABRPos.

Диаграмма входных сигналов (пример):

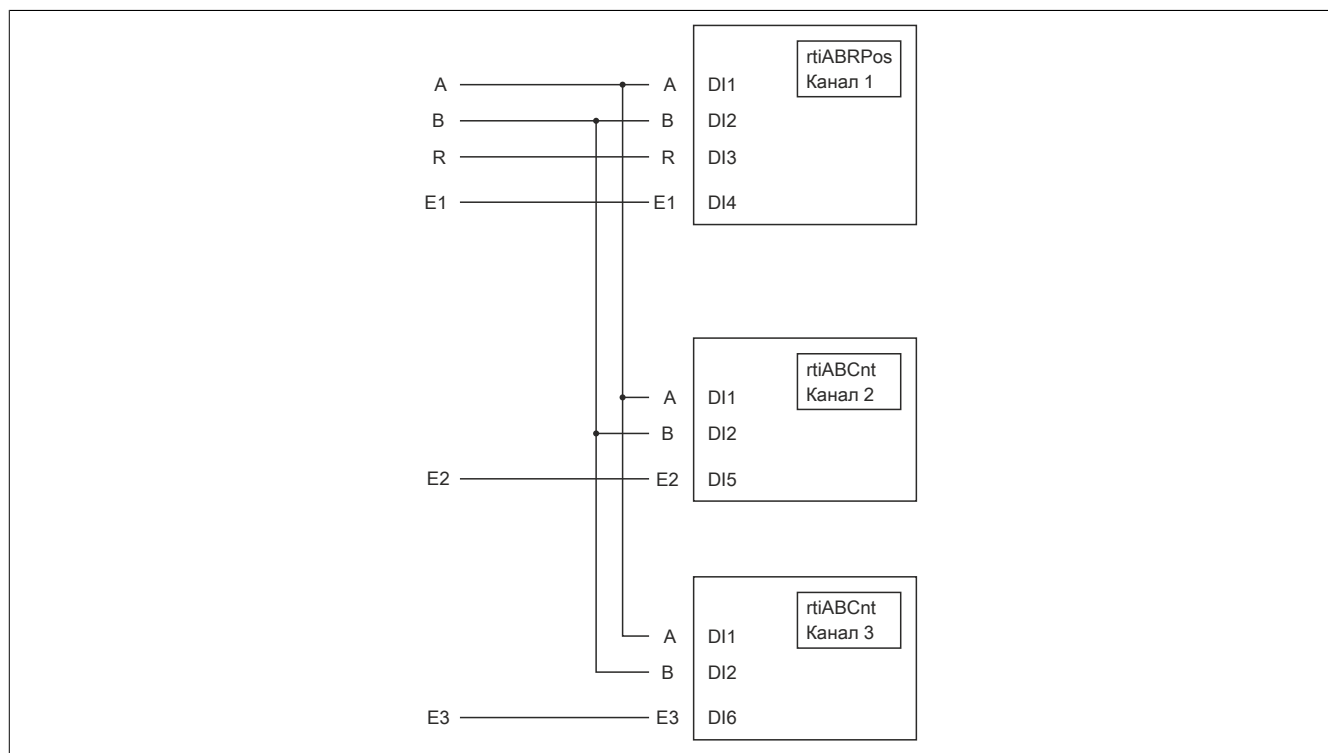


Рисунок 314: диаграмма входных сигналов при одновременном использовании блоков rtiABRPos и rtiABCnt

Определение положения энкодера (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_Config_ABR1

В этом регистре содержится информация о параметрах подключенного инкрементального ABR-энкодера.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Количество шагов на полный оборот	от 0 до 65535	Мониторинг опорного сигнала. Если опорный сигнал поступает в момент, отличающийся от заданного здесь, появляется сигнал на соответствующем выходе состояния функционального блока rtiABRPos.
16	Настройка направления счета, задаваемого сигналами А и В	0	Положительное направление счета
		1	Отрицательное направление счета
17 – 31	Зарезервированы	0	

Назначение входов, соответствующих сигналам энкодера положения (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_ChannelMapping1_ABR1

CfO_ChannelMapping2_ABR1

Чтобы программа reACTION могла обработать функциональные блоки rtiABRPos/rtiABCnt, необходимо предварительно назначить инкрементальному ABR-энкодеру физические входные каналы модуля. Регистры ChannelMapping определяют, какие входные каналы будут использоваться в качестве источников сигналов А, В, R, E1, E2 и E3.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping1_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Источник сигнала E1	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
8 – 15	Источник сигнала R	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
16 – 23	Источник сигнала В	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
24 – 31	Источник сигнала А	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping2_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Зарезервированы	0	
16 – 23	Источник сигнала E3	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
24 – 31	Источник сигнала E2	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 16 – 23

Информация:

Соотношение между входами модуля и именами каналов описано в разделе "Функциональные блоки reACTION – Общая информация".

Масштабирование значений энкодера положения (rtiABRPos)

Имя:

CfO_ScalingUnits_ABR1

CfO_ScalingIncrements_ABR1

Регистры Units и Increments позволяют задать пользовательское количество шагов на оборот энкодера. Значение регистра Units соответствует множителю, регистра Increments – делителю.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Единиц на оборот CfO_ScalingIncrements_ABR1: Шагов на оборот

Формула расчета

Пользовательский коэффициент = $\text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$

Пример 1

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 1 / 1

В этом примере выходное значение Pos не отличается от значения положения ABR-энкодера.

Пример 2

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 10 / 4

В этом примере выходное значение Pos соответствует значению положения ABR-энкодера, умноженному на коэффициент 2,5.

Информация:

При расчете значения положения энкодера модуль использует формат данных INT64 (32.32). Выходное значение Pos функционального блока rtiABRPos имеет формат INT32 и соответствует целой части рассчитанного значения. Знаки после фиксированной запятой используются модулем для повышения точности расчетов.

9.28.2.21.5.5 Технология geACTION – связь

Во время работы системы за запуск и остановку программы geACTION отвечает управляющая программа, выполняемая на контроллере. Запущенная программа geACTION выполняется независимо от управляющей программы на контроллере.

Управление программой geACTION

Имя:

RTEnable

Этот регистр используется для запуска и остановки программы geACTION.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	RTEnable	0	Остановка программы geACTION
		1	Запуск программы geACTION
1 – 7	Зарезервированы	-	

Сообщения о состоянии модуля geACTION

Имя:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Этот регистр содержит информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	RTEngineRun	0	Программа geACTION остановлена
		1	Выполняется программа geACTION
1	RTCycleTimeOverrun	0	Время цикла RT соответствует заданному
		1	Заданное время цикла RT слишком мало
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	RTFileInvalid Загружена некорректная программа geACTION	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	В ОЗУ загружена некорректная программа geACTION
5	RTFunctionInvalid Недопустимая программная функция	0	Нет ошибок в программе geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому функциональному блоку
6	RTInstanceInvalid Недопустимый экземпляр оборудования	0	Нет ошибок в программе geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому экземпляру оборудования
7	RTFileNotLoaded	0	В процессор geACTION загружена корректная программа geACTION
		1	В процессор geACTION загружена некорректная программа geACTION

Счетчик циклов запущенной программы geACTION

Имя:

RTCycleCounter

Значение этого регистра соответствует количеству циклов, прошедших с момента запуска программы geACTION

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

Время цикла запущенной программы geACTION

Имя:

RTCycleTime

Значение этого регистра соответствует времени цикла программы geACTION

Тип данных	Значение
UINT	Значение указывается с шагом 10 нс, допустимый диапазон: от 0 до 655,35 [мкс]

9.28.2.21.5.6 Технология reACTION – взаимодействие

Запущенная программа reACTION выполняется независимо от управляющей программы на контроллере. Через привязки она получает доступ к данным входных каналов и управляет назначенными выходными каналами. Помимо этого, программа reACTION может взаимодействовать с контроллером. Для этого используются точки данных 3 типов:

Точка данных	Описание
PAR	Используется для передачи данных от контроллера программе reACTION. Данные передаются циклически.
RES	Используется для передачи данных от программы reACTION контроллеру. Данные передаются циклически.
VAR	Точки данных для асинхронной передачи данных. <ul style="list-style-type: none"> Точки данных PVAR: для передачи данных от контроллера программе reACTION. Точки данных RVAR: для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Точки данных PAR

Имя:

От PAR01 до PAR32

От PAR01_Bit1 до PAR32_Bit1

От PAR01_Bit2 до PAR32_Bit2

От PAR01_Bit3 до PAR32_Bit3

От PAR01_Bit4 до PAR32_Bit4

От PAR01_Bit5 до PAR32_Bit5

От PAR01_Bit6 до PAR32_Bit6

От PAR01_Bit7 до PAR32_Bit7

От PAR01_Bit8 до PAR32_Bit8

После активации точек данных PAR данные передаются циклически. Эти точки данных используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. С их помощью можно вмешаться в процесс выполнения программы reACTION.

Информация:

С помощью точек данных PAR НЕЛЬЗЯ напрямую управлять выходами!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 8 + 4095	От PAR01 до PAR32	(U)SINT			•	
	От PAR01_Bit1 до PAR32_Bit1	Бит 0				
	От PAR01_Bit2 до PAR32_Bit2	Бит 1				
	От PAR01_Bit3 до PAR32_Bit3	Бит 2				
	От PAR01_Bit4 до PAR32_Bit4	Бит 3				
	От PAR01_Bit5 до PAR32_Bit5	Бит 4				
	От PAR01_Bit6 до PAR32_Bit6	Бит 5				
	От PAR01_Bit7 до PAR32_Bit7	Бит 6				
	От PAR01_Bit8 до PAR32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 4094	От PAR01 до PAR32	(U)INT			•	
Индекс * 8 + 4092	От PAR01 до PAR32	(U)DINT			•	

Точки данных RES

Имя:

От RES01 до RES32

От RES01_Bit1 до RES32_Bit1

От RES01_Bit2 до RES32_Bit2

От RES01_Bit3 до RES32_Bit3

От RES01_Bit4 до RES32_Bit4

От RES01_Bit5 до RES32_Bit5

От RES01_Bit6 до RES32_Bit6

От RES01_Bit7 до RES32_Bit7

От RES01_Bit8 до RES32_Bit8

После активации точек данных RES данные передаются циклически. Эти точки данных используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру. С их помощью можно отслеживать процесс выполнения программы reACTION.

Информация:

С помощью точек данных RES НЕЛЬЗЯ напрямую передавать данные со входных каналов!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 8 + 5119	От RES01 до RES32	(U)SINT	•			
	От RES01_Bit1 до RES32_Bit1	Бит 0				
	От RES01_Bit2 до RES32_Bit2	Бит 1				
	От RES01_Bit3 до RES32_Bit3	Бит 2				
	От RES01_Bit4 до RES32_Bit4	Бит 3				
	От RES01_Bit5 до RES32_Bit5	Бит 4				
	От RES01_Bit6 до RES32_Bit6	Бит 5				
	От RES01_Bit7 до RES32_Bit7	Бит 6				
	От RES01_Bit8 до RES32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 5118	От RES01 до RES32	(U)INT	•			
Индекс * 8 + 5116	От RES01 до RES32	(U)DINT	•			

Точки данных PVAR и RVAR

Имя:

От PVAR1 до PVAR256

От RVAR1 до RVAR256

Помимо точек данных PAR и RES, в программе reACTION можно также задать точки данных PVAR/RVAR. Контроллер может получать асинхронный доступ к этим компонентам программы reACTION.

Точки данных PVAR (как и PAR) используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. Точки данных RVAR используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 4 + 2044	От PVAR1 до PVAR256	DINT				•
Индекс * 4 + 2044	От RVAR1 до RVAR256	DINT		•		

9.28.3 X20RT8001

Версия технического описания: 1.23

9.28.3.1 Общая информация

Модуль с технологией reACTION оснащен 4 высокоскоростными дискретными входами и 4 высокоскоростными дискретными комбинированными каналами ввода/вывода. Подключение ко всем каналам осуществляется по 1-проводной схеме. Входы модуля разработаны для подключения в режиме потребителя, выходы оснащены двухтактной схемой (Push/Pull).

Технология reACTION для сверхбыстрой обработки данных позволяет снизить время отклика при управлении встроенными каналами ввода/вывода до 1 мкс. Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AsIORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом). При работе в автономном режиме программируемый модуль продолжает функционировать даже при сбое в работе сети.

- Поддержка технологии reACTION
- 4 высокоскоростных дискретных входа
- 4 высокоскоростных дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы
- 1 вход для инкрементального энкодера ABR 24 В
- Широтно-импульсная модуляция
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Поддержка автономного режима



9.28.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули с технологией reACTION	
X20RT8001	Модуль X20 с технологией reACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, поддержка технологии reACTION	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 609: X20RT8001 - Спецификация заказа

9.28.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8001
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входа, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, технология reACTION
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE559
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Каналы ввода/вывода с поддержкой reACTION	Да
Автономный режим	
Область действия	Модуль
Выполняемые функции	Программируемые функции
Поддержка полностью автономного режима	Нет
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	+0,6
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала ¹⁾	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели, длина кабеля: Макс. 20 м
Носитель данных для приложений	
Тип	Флеш-память, 64 МБ
Срок хранения данных	20 лет при 55 °C
Гарантированное количество циклов перезаписи	100 000
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Источник питания энкодера	
Выходное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Выходной ток ²⁾	Встроенный в модуль источник питания, макс. 600 мА
Защита от короткого замыкания и перегрузки	Да
Дискретные входы	
Количество	4 входа и 4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 1,3 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	< 3 мкс
Программный	По умолчанию 200 нс, настраивается от 200 нс до 5 мс с интервалом 10 нс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	18,16 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	2
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	32 бита
Входная частота	Макс. 333 кГц
Интерполяция	4x
Дискретные выходы	
Исполнение	Двухтактная схема (Push/Pull)
Количество ²⁾	4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %

Таблица 610: X20RT8001 - Технические характеристики

Заказной номер		X20RT8001
Номинальный выходной ток		100 мА
Суммарный номинальный ток		400 мА
Тип подключения		1-проводное подключение
Выходная цепь		Потребитель или источник тока
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания")
Возможности диагностики		Мониторинг выходов с задержкой < 700 нс
Ток утечки на отключенной линии		Около 25 мкА
$R_{DS(on)}$		140 мОм
Остаточное напряжение		< 0,4 В при номинальном токе 100 мА
Макс. значение длительного допустимого тока		100 мА
Пиковый ток короткого замыкания		< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Около 3 мс
Задержка переключения		
0 → 1		< 1 мкс
1 → 0		< 1 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка		Мин. 50 кГц, макс. 500 кГц
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		См. раздел "Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация"
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 610: X20RT8001 - Технические характеристики

- 1) См. раздел "Скобы заземления X20".
- 2) См. раздел "Ограничение рабочих параметров и аппаратная конфигурация".

9.28.3.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET или автономный режим
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
			Двойные вспышки	Напряжение питания вне допустимого диапазона или не загружена программа reACTION
			Тройные вспышки	Не удалось выполнить проверку внутренней памяти (функциональность ограничена, модуль нуждается в замене)

Таблица 611: LED-индикаторы состояния (X1)

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки (функции или каналы, к которым обращается программа reACTION, недоступны на данном оборудовании)
	e + r	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1, 2, 5, 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	3, 4, 7, 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа или выхода

Таблица 611: LED-индикаторы состояния (X1)

- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.28.3.5 Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

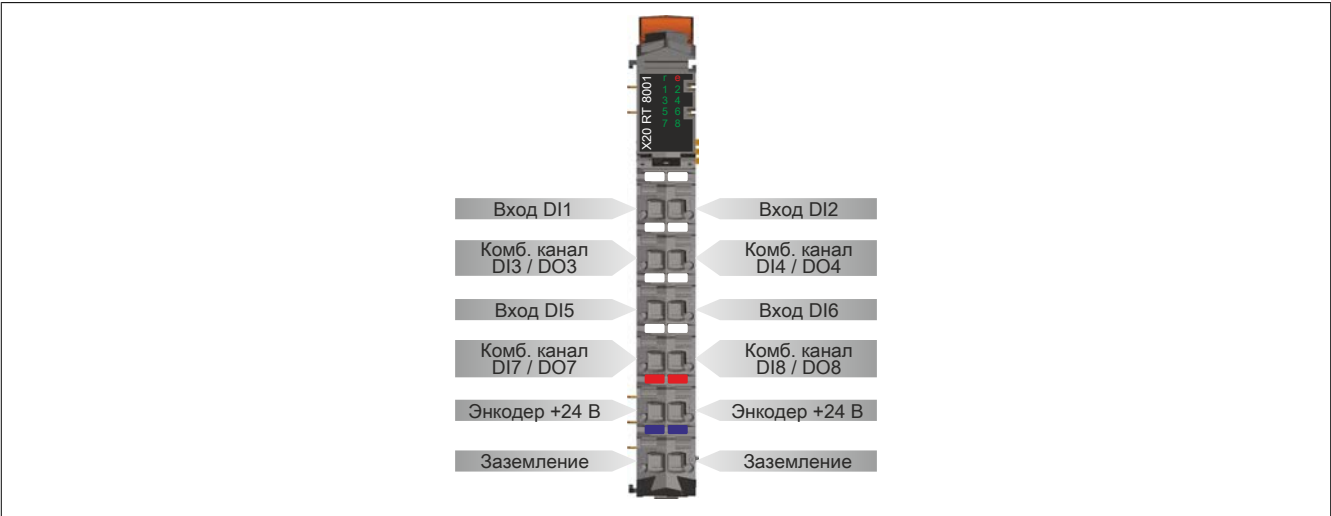


Рисунок 315: X1 – Цоколевка

9.28.3.6 Локальные каналы ввода/вывода

В следующей таблице представлен список каналов ввода/вывода и соответствующих им контактов на клеммной колодке.

Дискретные входы/выходы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X1	11	DI1
	21	DI2
	12	DI3 / DO3
	22	DI4 / DO4
	13	DI5
	23	DI6
	14	DI7 / DO7
	24	DI8 / DO8

Назначение каналов ввода/вывода в программе geACTION описано в следующем разделе:

Каналы ввода/вывода	Назначение
Дискретные каналы ввода/вывода	Назначение дискретных входов/выходов

9.28.3.7 Примеры подключения

Дискретные входы и выходы

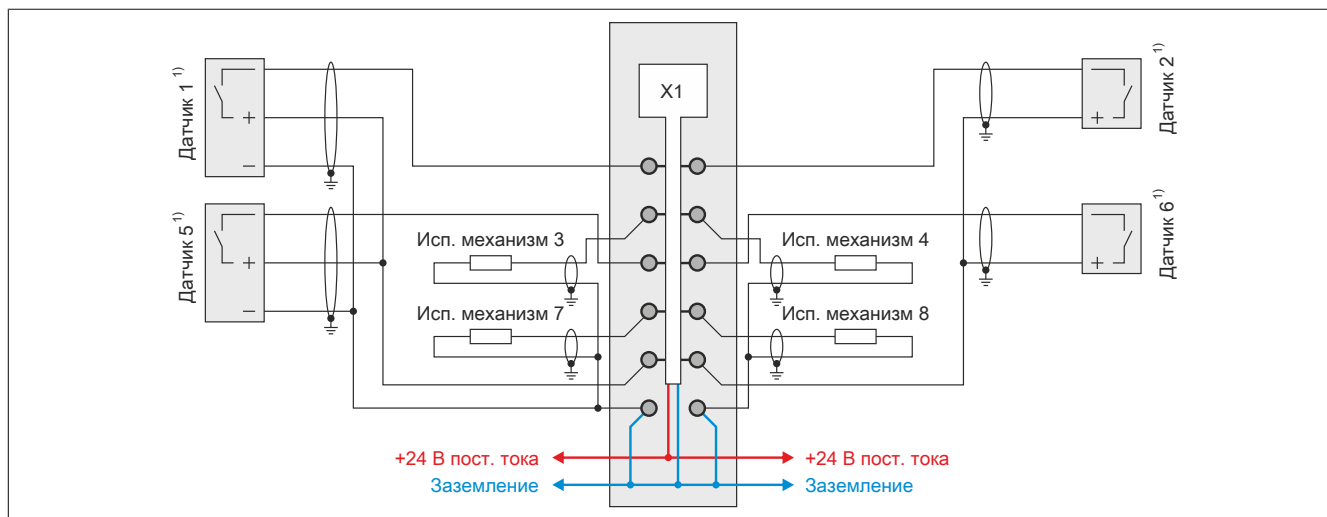


Рисунок 316: Пример подключения 1 – X1

- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.

Дискретные входы, ШИМ и инкрементальный энкодер ABR

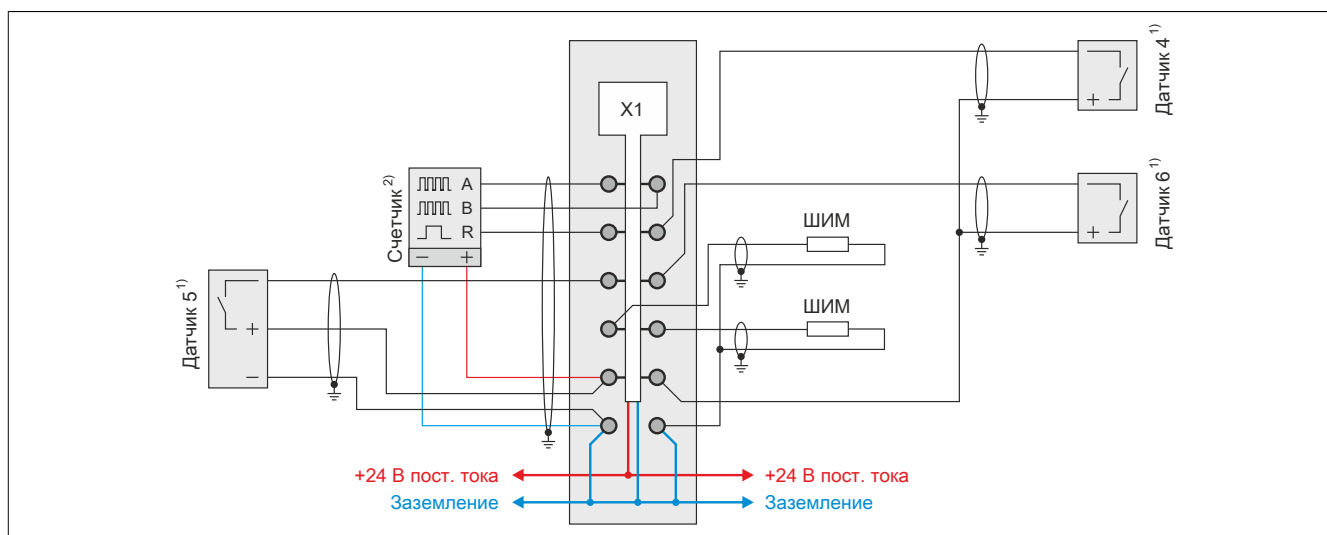


Рисунок 317: Пример подключения 2 – X1

- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.
2) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем энкодера (счетчика).

9.28.3.8 Схема входной/выходной цепи

9.28.3.8.1 Дискретные входы (X1)

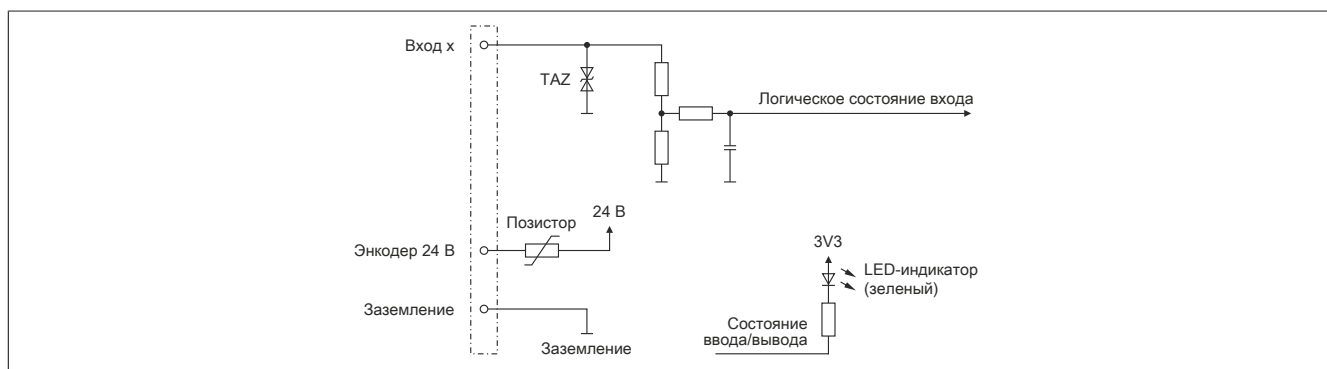


Рисунок 318: Схема цепи дискретных входов на модуле X1

9.28.3.8.2 Дискретные комбинированные каналы (X1)

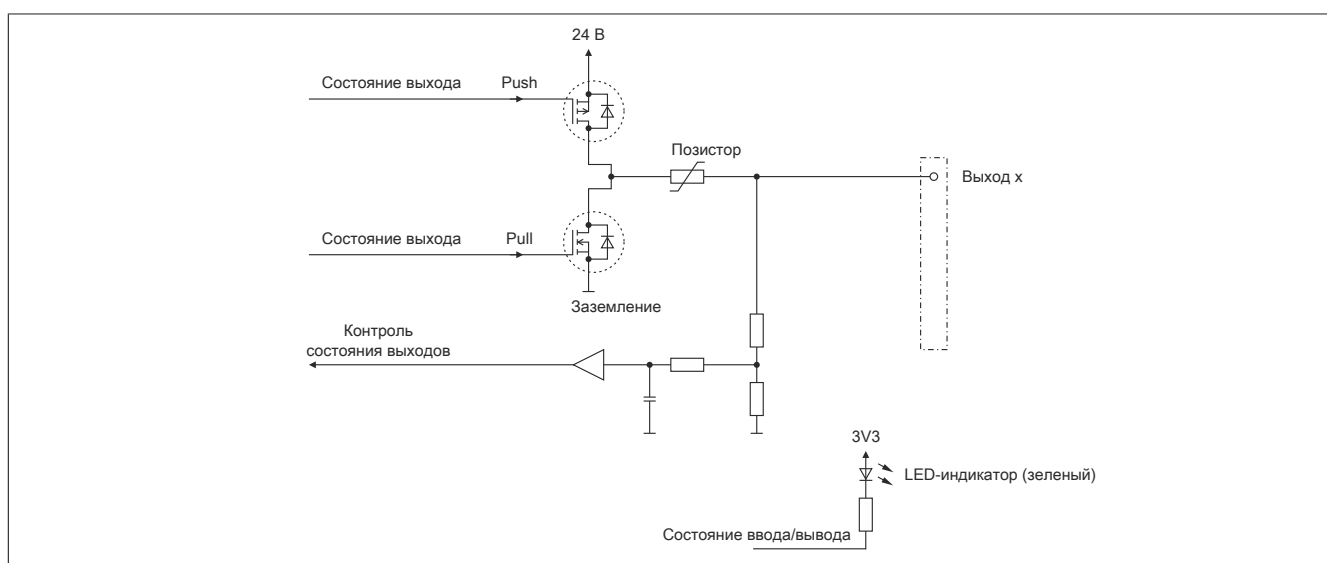


Рисунок 319: Схема входной/выходной цепи дискретных комбинированных каналов на модуле X1

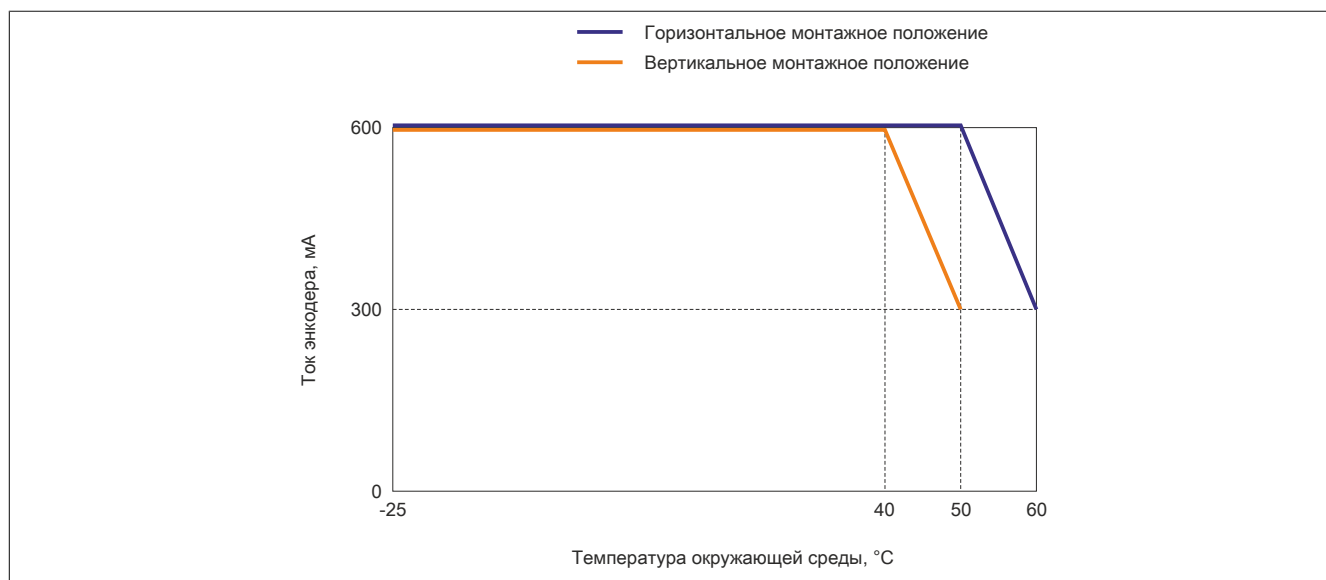
9.28.3.9 Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация

Чтобы обеспечить надлежащую работу модуля, необходимо учитывать, что в некоторых случаях действуют ограничения рабочих характеристик:

- Ограничение максимального тока энкодера в зависимости от температуры
- Количество используемых дискретных выходов
- Аппаратная конфигурация

9.28.3.9.1 Ограничение максимального тока энкодера в зависимости от температуры

На следующем графике приведена зависимость максимального допустимого тока энкодера от температуры окружающей среды и монтажного положения.



9.28.3.9.2 Количество используемых дискретных выходов

В некоторых монтажных положениях нельзя одновременно использовать все 4 дискретных выхода модуля при высокой температуре окружающей среды.

Информация:

Для обеспечения надлежащего функционирования модуля при температуре окружающей среды, указанной в таблицах, абсолютно необходимо, чтобы количество используемых каналов не превышало указанное, и чтобы остальные выходные каналы были отключены.

Снижение выходного тока на каналах не приводит к возможности увеличить количество каналов, используемых при определенной температуре.

Горизонтальное монтажное положение

Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 45 °C	4
≥ 45 °C	3
≥ 55 °C	2

Вертикальное монтажное положение

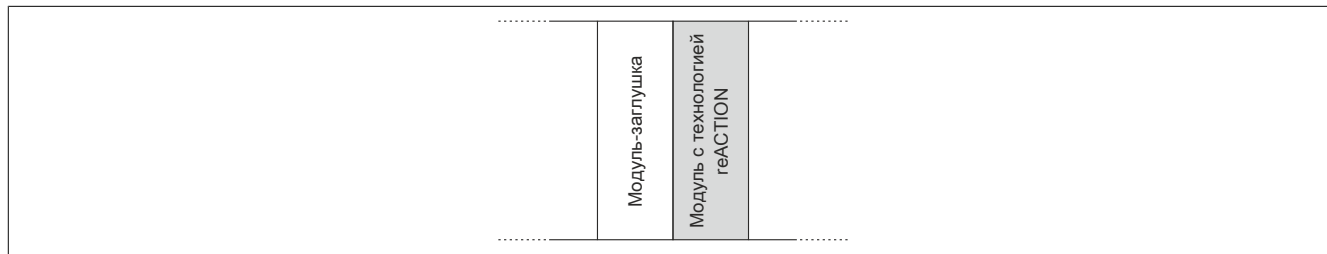
Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 35 °C	4
≥ 35 °C	3
≥ 45 °C	2

9.28.3.9.3 Аппаратная конфигурация при установке в горизонтальном положении

9.28.3.9.3.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 50 °C

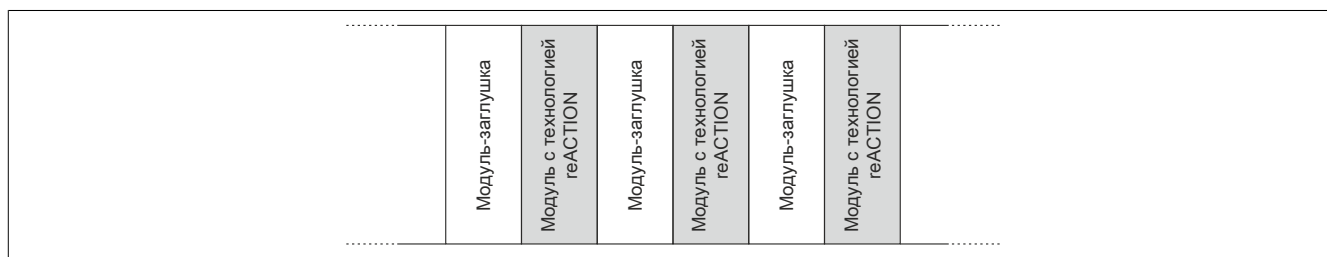
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 50 °C или выше слева от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

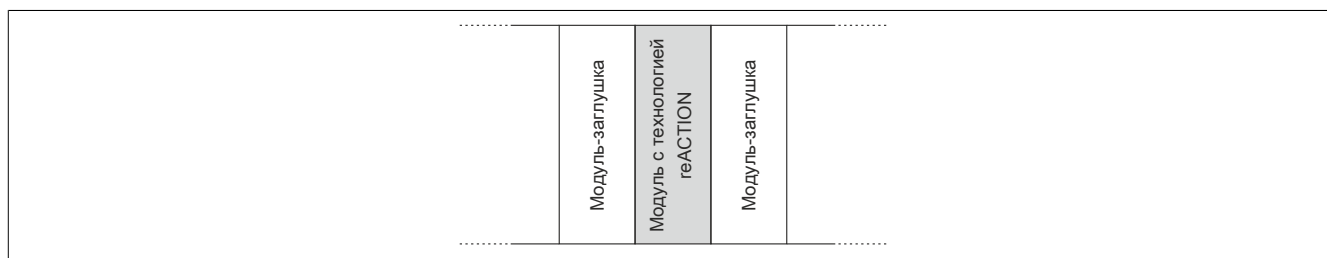
При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.3.9.3.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 55 °C

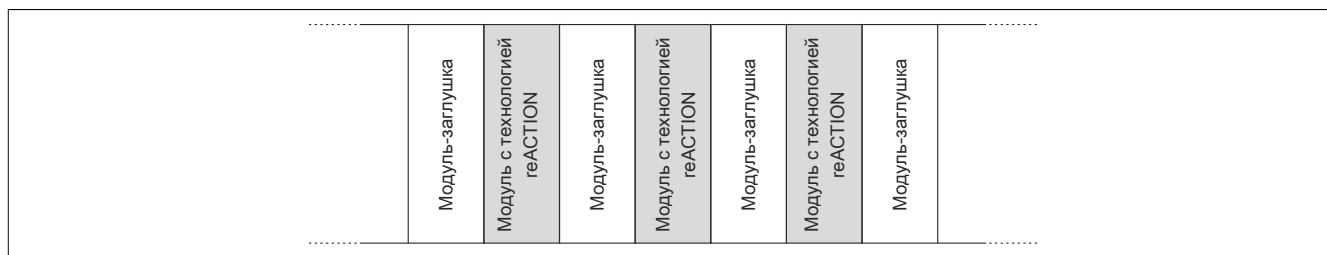
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 55 °C или выше слева и справа от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.

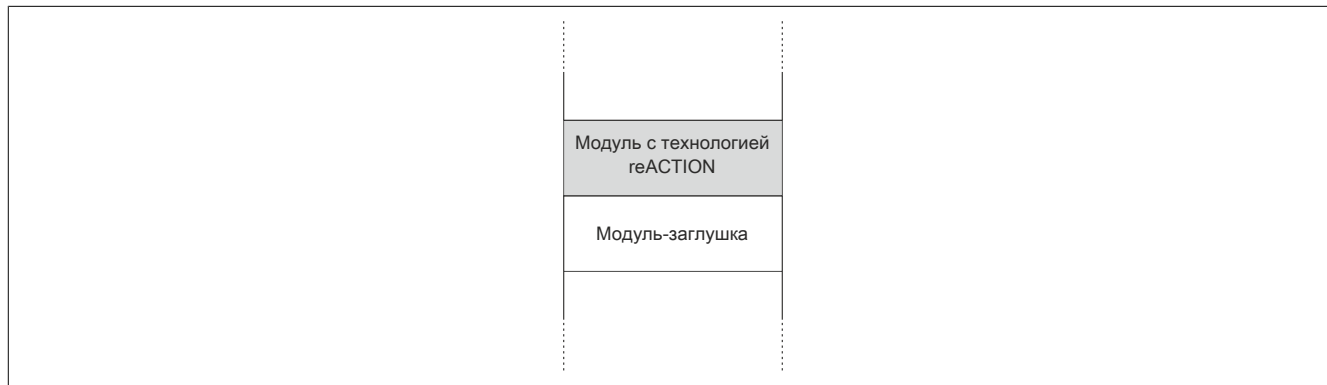


9.28.3.9.4 Аппаратная конфигурация при установке в вертикальном положении

9.28.3.9.4.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 40 °C

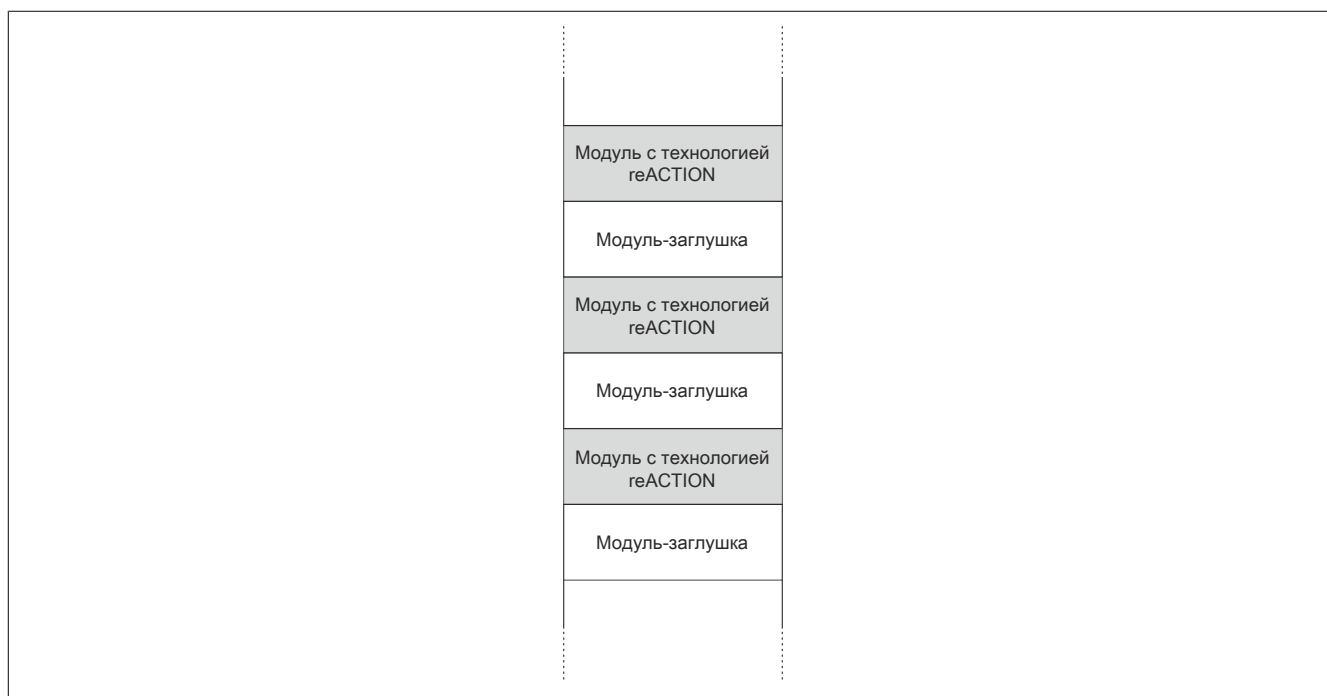
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 40 °C или выше снизу от модуля с технологией reACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

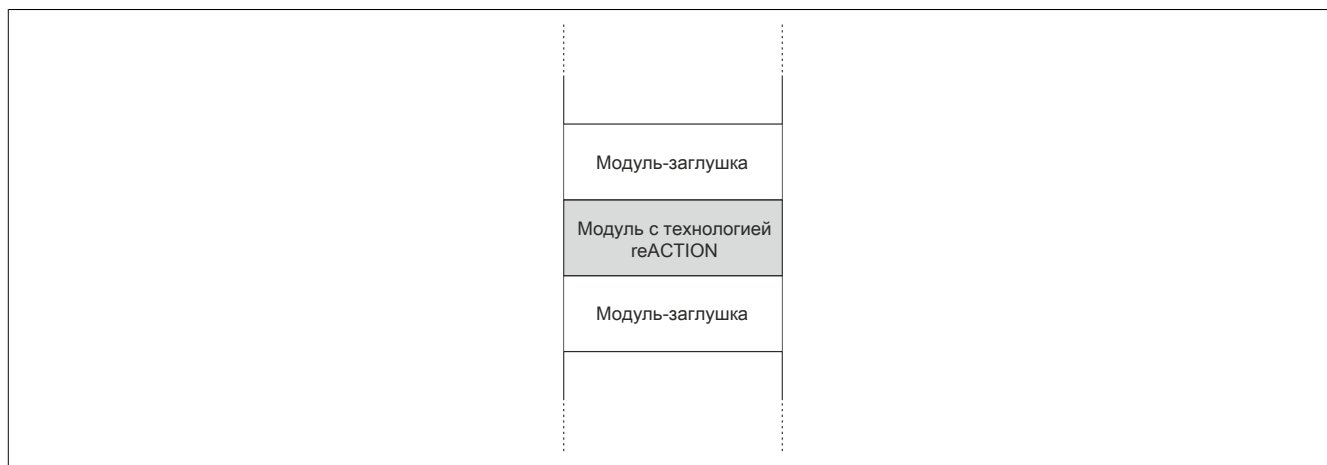
При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.3.9.4.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 45 °С

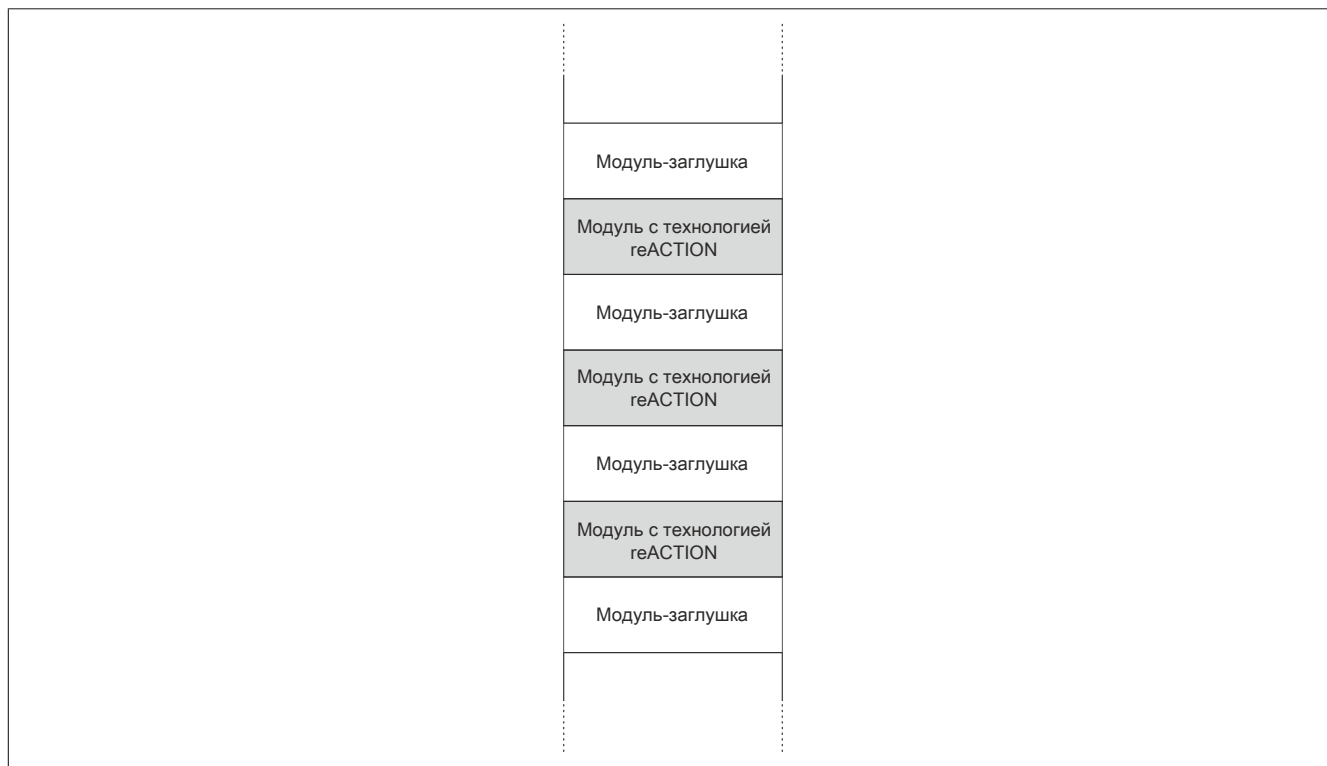
Эксплуатация модуля с технологией geACTION

При температуре окружающей среды 45 °С или выше снизу и сверху от модуля с технологией geACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией geACTION

При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией geACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.3.10 Включение автономного режима

Для использования автономного режима должны быть выполнены следующие требования:

Требования

- Программа reACTION должна быть передана в модуль с технологией reACTION.
- Запущена перезагрузка модуля с технологией reACTION.
После этого при каждой последующей перезагрузке в память модуля будет загружаться сохраненная программа reACTION.

Включение режима

- Необходимо установить разрешающий регистр для автономного режима.
- Должен быть установлен управляющий бит RTEnable. Этот бит отвечает за запуск технологии reACTION.

Активация

- Ошибка подключения вызывает перезагрузку модуля с технологией reACTION.
- Точки данных PAR и VAR обнуляются.
- Модуль с технологией reACTION начинает работать в автономном режиме.

9.28.3.10.1 Автономный режим

Подробную информацию об автономном режиме см. в разделе ["Автономный режим"](#) на странице 3538.

9.28.3.11 Описание регистров

9.28.3.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.28.3.11.2 Функциональная модель 0 — reACTION

При использовании функциональной модели reACTION необходимо создать для модуля отдельную программу reACTION. Эта программа будет позже выполняться не на контроллере, а на модуле с технологией reACTION. Это делает возможной распределенную обработку отдельных задач оборудования и тем самым обеспечивает очень высокую скорость отклика.

Входами и выходами модуля с технологией reACTION может управлять только запущенная программа reACTION. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION, выполняемой на модуле, используются регистры взаимодействия.

Циклические регистры взаимодействия можно использовать не только для связи с контроллером, но и для "перекрестной привязки". При этом любой модуль в сети X2X или POWERLINK может получить доступ ко входным/выходным каналам.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
158	ModuleStatus	UINT		•		
162	DigitalStatus	UINT		•		
Технология geACTION – настройка						
772	ReActionCycleTimeValue	UDINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	UDINT				•
Индекс * 8 + 508	От Cfo_PARType01 до Cfo_PARType04	UDINT				•
Технология geACTION – связь						
129	Технология geACTION – управляющий байт	USINT			•	
	RTEnable	Бит 0				
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Технология geACTION – байт состояния	USINT	•			
	RTEngineRun	Бит 0				
	RTCycleTimeOverrun	Бит 1				
	RTHardwareWarning	Бит 2				
	RTFileInvalid	Бит 4				
	RTFunctionInvalid	Бит 5				
	RTInstanceInvalid	Бит 6				
	RTFileNotLoaded	Бит 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
Технология geACTION – взаимодействие						
Индекс * 8 + 4095	От PAR01 до PAR32	(U)SINT			•	
	От PAR01_Bit1 до PAR32_Bit1	Бит 0				
	От PAR01_Bit2 до PAR32_Bit2	Бит 1				
	От PAR01_Bit3 до PAR32_Bit3	Бит 2				
	От PAR01_Bit4 до PAR32_Bit4	Бит 3				
	От PAR01_Bit5 до PAR32_Bit5	Бит 4				
	От PAR01_Bit6 до PAR32_Bit6	Бит 5				
	От PAR01_Bit7 до PAR32_Bit7	Бит 6				
	От PAR01_Bit8 до PAR32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 4094	От PAR01 до PAR32	(U)INT			•	
Индекс * 8 + 4092	От PAR01 до PAR32	(U)DINT			•	
Индекс * 8 + 5119	От RES01 до RES32	(U)SINT	•			
	От RES01_Bit1 до RES32_Bit1	Бит 0				
	От RES01_Bit2 до RES32_Bit2	Бит 1				
	От RES01_Bit3 до RES32_Bit3	Бит 2				
	От RES01_Bit4 до RES32_Bit4	Бит 3				
	От RES01_Bit5 до RES32_Bit5	Бит 4				
	От RES01_Bit6 до RES32_Bit6	Бит 5				
	От RES01_Bit7 до RES32_Bit7	Бит 6				
	От RES01_Bit8 до RES32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 5118	От RES01 до RES32	(U)INT	•			
Индекс * 8 + 5116	От RES01 до RES32	(U)DINT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 8 + 6140	От PVAR1 до PVAR256	DINT				•
Индекс * 8 + 6140	От RVAR1 до RVAR256	DINT		•		
Технология reACTION – настройка функционального блока						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

9.28.3.11.3 Функциональная модель 254 – Прямой ввод/вывод

При использовании функциональной модели "Прямой ввод/вывод" на модуле выполняется специальная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION используются циклические регистры. Эта модель позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
129	Состояние – квитирование	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Состояние – общее сообщение о состоянии	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Бит 2				
159	Слово состояния – модуль (младший байт)	USINT	•			
	SensorSupplyOk_X1	Бит 0				
163	Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Бит 2				
	DigitalOutput4Overload	Бит 3				
	DigitalOutput7Overload	Бит 6				
	DigitalOutput8Overload	Бит 7				
Прямой ввод/вывод – настройка						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
Прямой ввод/вывод – связь						
5	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput07	Бит 6				
	DigitalOutput08	Бит 7				
1	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				

9.28.3.11.4 Связь с модулем

9.28.3.11.4.1 Сообщения о состоянии модуля

Имя:

ModuleStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – модуль (младший байт)			
0	SensorSupplyOk_X1	0	Сбой питания энкодера
		1	Нет ошибок
1 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.3.11.4.2 Сообщения о состоянии дискретных каналов

Имя:

DigitalStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии дискретных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)			
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	На дискретном выходе 3 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
3	DigitalOutput4Overload	0	На дискретном выходе 4 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	На дискретном выходе 7 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
7	DigitalOutput8Overload	0	На дискретном выходе 8 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В

9.28.3.11.5 Технология reACTION – настройка

9.28.3.11.5.1 Минимальное время цикла

Имя:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplier

Для настройки времени цикла программы reACTION используются регистры TimeValue и Multiplier. В регистре TimeValue содержится значение времени цикла, размерность которого определяется значением регистра Multiplier.

Значение регистра Multiplier предопределено и равно 1000, что соответствует шагу настройки 1 мкс.

Тип данных	Значение
UDINT	от 1 до 10000

9.28.3.11.5.2 Настройка точек данных PAR

Имя:

CfO_PARType01

CfO_PARType[02...04]

Для программы reACTION можно настроить точки данных PAR. Для их активации необходимо объявить требуемый тип данных в соответствии с конфигурацией в Automation Studio.

Тип данных	Значение
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Type01 - PAR 1	0000	Точка данных отключена
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 – 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 – 11	Type01 - PAR 3	0100	Зарезервировано
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 – 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 – 19	Type01 - PAR 5	1000	Зарезервированы
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 – 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 – 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 – 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

9.28.3.11.6 Технология geACTION – связь

Во время работы системы за запуск и остановку программы geACTION, выполняемой на модуле, отвечает управляющая программа, выполняемая на контроллере. Запущенная программа geACTION выполняется независимо от управляющей программы на контроллере.

9.28.3.11.6.1 Управление программой geACTION

Имя:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Этот регистр используется для управления программой geACTION.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEnable	0	Остановка программы geACTION
		1	Запуск программы geACTION
1	Зарезервирован	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Не выполняются никакие действия
		1	Квитирование предупреждений для каналов ввода/вывода
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.3.11.6.2 Сообщения о состоянии модуля geACTION

Имя:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Этот регистр содержит информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEngineRun	0	Программа geACTION остановлена
		1	Выполняется программа geACTION
1	RTCycleTimeOverrun	0	Время цикла RT соответствует заданному
		1	Заданное время цикла RT слишком мало
2	RTHardwareWarning (общее состояние асинхронных точек данных состояния)	0	Нет предупреждений
		1	Предупреждение о состоянии каналов ввода/вывода
3	Зарезервирован	-	
4	RTFileInvalid Загружена некорректная программа geACTION	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	В ОЗУ загружена некорректная программа geACTION
5	RTFunctionInvalid Недопустимая программная функция	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому функциональному блоку
6	RTInstanceInvalid Недопустимый экземпляр оборудования	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому каналу ввода/вывода
7	RTFileNotLoaded	0	В процессор geACTION загружена корректная программа geACTION
		1	В процессор не загружена программа geACTION

9.28.3.11.6.3 Счетчик циклов запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleCounter

Значение регистра RTCycleCounter соответствует количеству циклов, прошедших с момента запуска программы reACTION.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65535

9.28.3.11.6.4 Минимальное время цикла запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleTime

Значение регистра RTCycleTime соответствует времени цикла программы reACTION (времени, необходимому на однократное выполнение программы).

Тип данных	Значение
UINT	0 – 65535, шаг настройки 10 мс

9.28.3.11.7 Технология reACTION – взаимодействие

Запущенная программа reACTION выполняется на модуле независимо от управляющей программы на контроллере. Через привязки она получает доступ к данным входных каналов и управляет назначенными выходными каналами на любом модуле в сети. Помимо этого, программа reACTION может взаимодействовать с контроллером. Для этого используются точки данных 3 типов.

9.28.3.11.7.1 Точки данных PAR

Имя:

PAR[01...32]

PAR[01...32]_Bit1

PAR[01...32]_Bit2

PAR[01...32]_Bit3

PAR[01...32]_Bit4

PAR[01...32]_Bit5

PAR[01...32]_Bit6

PAR[01...32]_Bit7

PAR[01...32]_Bit8

После активации точек данных PAR данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. С их помощью можно вмешаться в процесс выполнения программы reACTION.

Информация:

С помощью точек данных PAR НЕЛЬЗЯ напрямую управлять выходами модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
4095 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Бит 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Бит 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Бит 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Бит 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Бит 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Бит 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Бит 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Бит 7				
4094 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•	
4092 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT			•	

9.28.3.11.7.2 Точки данных RES

Имя:

RES[01...32]

RES[01...32]_Bit1

RES[01...32]_Bit2

RES[01...32]_Bit3

RES[01...32]_Bit4

RES[01...32]_Bit5

RES[01...32]_Bit6

RES[01...32]_Bit7

RES[01...32]_Bit8

После активации точек данных RES данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Информация:

С помощью точек данных RES НЕЛЬЗЯ напрямую передавать данные со входных каналов модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
5119 + Индекс * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Бит 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Бит 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Бит 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Бит 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Бит 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Бит 5				
	RES[02...32]_Bit6					
	RES01_Bit7	Бит 6				
	RES[02...32]_Bit7					
	RES01_Bit8	Бит 7				
	RES[02...32]_Bit8					
5118 + Индекс * 8	RES01	(U)INT	•			
	RES[02...32]					
5116 + Индекс * 8	RES01	(U)DINT	•			
	RES[02...32]					

9.28.3.11.7.3 Точки данных PVAR и RVAR

Имя:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Помимо точек данных PAR и RES, в программе reACTION можно также задать точки данных VAR. Контроллер может получать асинхронный доступ к этим компонентам программы reACTION. Точки данных PVAR (как и PAR) используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. Точки данных RVAR используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Тип данных	Значение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
6140 + Индекс * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT				•
6140 + Индекс * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT		•		

9.28.3.11.8 Функциональные блоки reACTION – Общая информация

В следующей таблице описано назначение каналов ввода/вывода функциональным блокам reACTION.

Дискретные входы/выходы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI1	0x00	Канал 1	
X1: DI2	0x01	Канал 2	
X1: DI3 / DO3	0x02	Канал 3	Канал 3
X1: DI4 / DO4	0x03	Канал 4	Канал 4
X1: DI5	0x04	Канал 5	
X1: DI6	0x05	Канал 6	
X1: DI7 / DO7	0x06	Канал 7	Канал 7
X1: DI8 / DO8	0x07	Канал 8	Канал 8

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3201).

9.28.3.11.9 Функциональные блоки reACTION – настройка

Некоторые функциональные блоки библиотеки AsIoRti требуют настройки перед использованием.

Функциональный блок	Информация
rtiABRPos	Модуль позволяет использовать в программе reACTION один экземпляр функционального блока rtiABRPos. Функциональному блоку необходимо назначить 3 дискретных входных канала, которые при этом не могут использоваться функциональным блоком rtiDin.
rtiABCnt	Модуль позволяет использовать в программе reACTION до трех экземпляров функционального блока rtiABCnt. Функциональному блоку необходимо назначить 2 дискретных входных канала, соответствующие сигналам А и В. Эти каналы не могут использоваться функциональным блоком rtiDin. Также необходимо назначить каждому экземпляру блока rtiABCnt канал, который является источником внешних событий. Этот канал тоже не может использоваться функциональным блоком rtiDin.

Таблица 612: Список функциональных блоков, требующих предварительной настройки

9.28.3.11.9.1 Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt

Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt могут использоваться для обработки значения положения инкрементального ABR-энкодера задачей reACTION. Для этого используются сигналы нескольких физических каналов модуля. Процессор reACTION обрабатывает их и вычисляет на их основе значение положения.

Частота обновления зависит как от процессора reACTION, так и от используемого оборудования. Частота обновления при расчете процессором reACTION значения положения может составлять до 8 МГц. Частота обновления входов указана в техническом описании соответствующих модулей.

Эти функциональные блоки можно использовать как по отдельности, так и в сочетании друг с другом.

Использование функционального блока rtiABRPos

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABRPos необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R.
- Также необходимо назначить один дискретный вход модуля в качестве источника событий.

Диаграмма входных сигналов (пример):

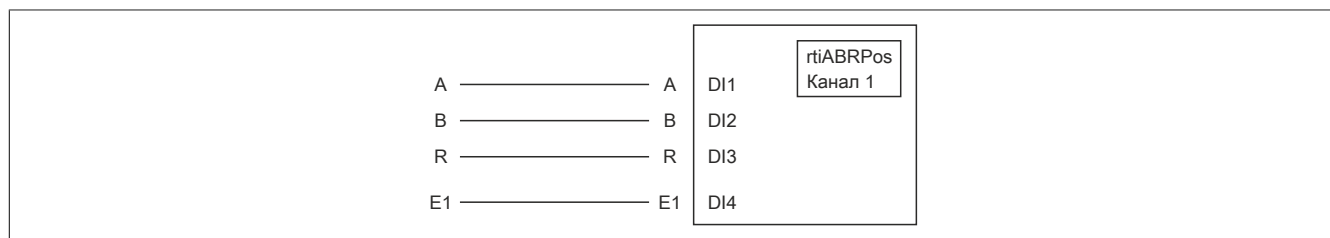


Рисунок 320: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABRPos

Использование функционального блока rtiABCnt

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать до 3 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 2 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А и В.
- Также необходимо назначить по одному дискретному входу модуля в качестве источника событий для каждого экземпляра блока (до 3 входов в качестве сигналов Е1, Е2 и Е3).

Диаграмма входных сигналов (пример):

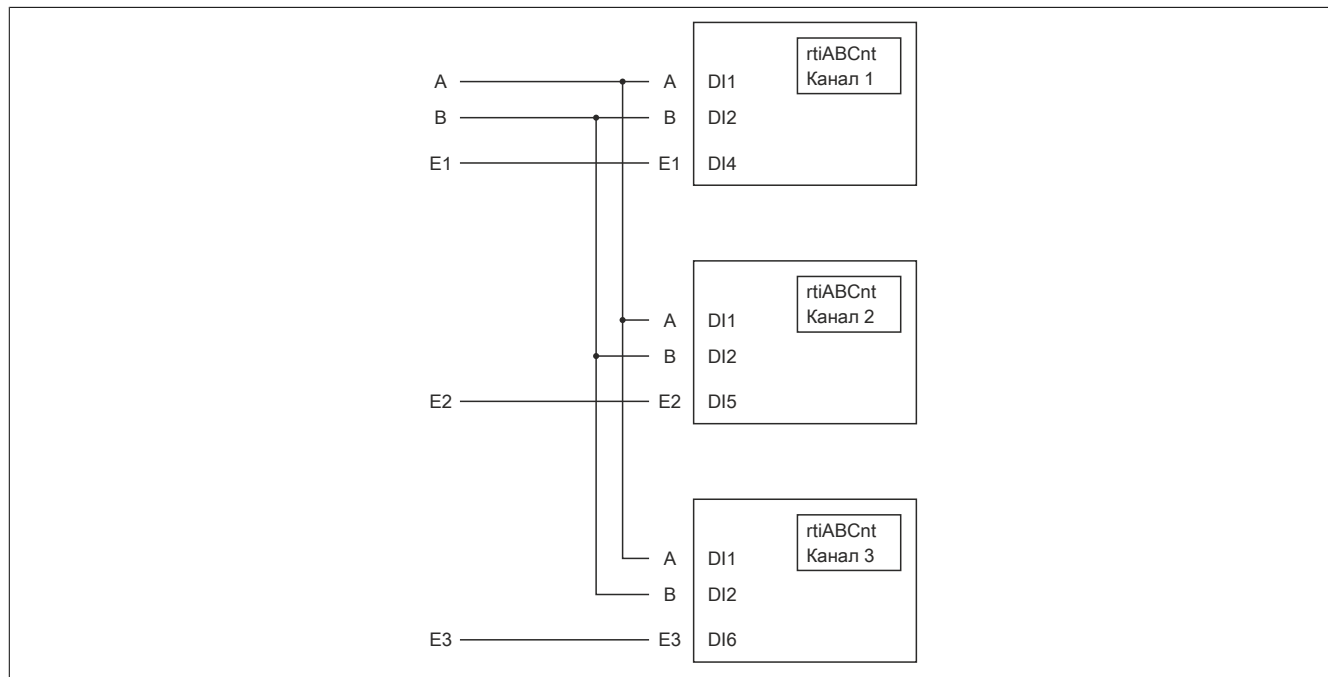


Рисунок 321: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABCnt

Использование функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt в сочетании друг с другом

При использовании в одной программе reACTION функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- В программе reACTION можно использовать до 2 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R для блока rtiABRPos.
- Те же дискретные входы используются в качестве источников сигналов А и В для блока rtiABCnt.
- Также можно назначить до 3 входных каналов в качестве источников событий E1, E2 и E3 (для блока rtiABCnt).
- Сигнал E1 используется в качестве источника событий для блока rtiABRPos.

Диаграмма входных сигналов (пример):

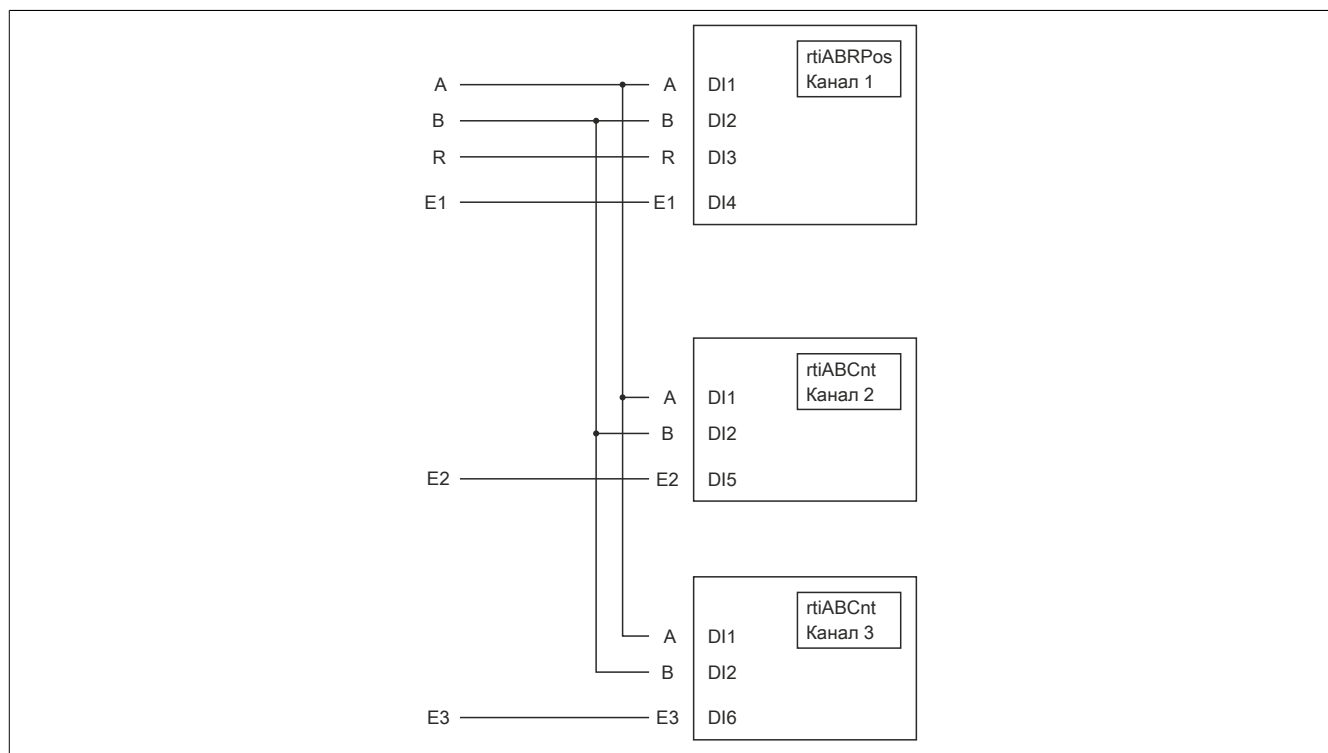


Рисунок 322: диаграмма входных сигналов при одновременном использовании блоков rtiABRPos и rtiABCnt

Определение положения энкодера (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_Config_ABR1

В этом регистре содержится информация о параметрах подключенного инкрементального ABR-энкодера.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Количество шагов на полный оборот	от 0 до 65535	Мониторинг опорного сигнала. Если опорный сигнал поступает в момент, отличающийся от заданного здесь, появляется сигнал на соответствующем выходе состояния функционального блока rtiABRPos.
16	Настройка направления счета, задаваемого сигналами А и В	0	Положительное направление счета
		1	Отрицательное направление счета
17 – 31	Зарезервированы	0	

Назначение входов, соответствующих сигналам энкодера положения (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_ChannelMapping1_ABR1

CfO_ChannelMapping2_ABR1

Чтобы программа reACTION могла обработать функциональные блоки rtiABRPos/rtiABCnt, необходимо предварительно назначить инкрементальному ABR-энкодеру физические входные каналы модуля. Регистры ChannelMapping определяют, какие входные каналы будут использоваться в качестве источников сигналов А, В, R, E1, E2 и E3.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping1_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Источник сигнала E1	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
8 – 15	Источник сигнала R	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
16 – 23	Источник сигнала В	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
24 – 31	Источник сигнала А	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping2_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Зарезервированы	0	
16 – 23	Источник сигнала E3	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
24 – 31	Источник сигнала E2	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 16 – 23

Информация:

Соотношение между входами модуля и именами каналов описано в разделе "Функциональные блоки reACTION – Общая информация".

Масштабирование значений энкодера положения (rtiABRPos)

Имя:

CfO_ScalingUnits_ABR1

CfO_ScalingIncrements_ABR1

Регистры Units и Increments позволяют задать пользовательское количество шагов на оборот энкодера. Значение регистра Units соответствует множителю, регистра Increments – делителю.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Единиц на оборот CfO_ScalingIncrements_ABR1: Шагов на оборот

Формула расчета

Пользовательский коэффициент = $\text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$

Пример 1

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 1 / 1

В этом примере выходное значение Pos не отличается от значения положения ABR-энкодера.

Пример 2

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 10 / 4

В этом примере выходное значение Pos соответствует значению положения ABR-энкодера, умноженному на коэффициент 2,5.

Информация:

При расчете значения положения энкодера модуль использует формат данных INT64 (32.32). Выходное значение Pos функционального блока rtiABRPos имеет формат INT32 и соответствует целой части рассчитанного значения. Знаки после фиксированной запятой используются модулем для повышения точности расчетов.

9.28.3.11.10 Прямой ввод/вывод – настройка

Функциональная модель "Прямой ввод/вывод" позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля. На модуле выполняется специальная упрощенная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Эта функциональная модель используется в первую очередь тогда, когда необходимо проверить, функционируют ли каналы ввода/вывода надлежащим образом. Модуль оборудован 8 дискретными входами.

9.28.3.11.10.1 Режим работы дискретных каналов

Имя:

CfO_DigitalDirection

Посредством этого регистра настраивается режим работы дискретных каналов 3, 4, 7 и 8.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	Режим работы дискретного канала 3	0	Вход
		1	Выход
3	Режим работы дискретного канала 4	0	Вход
		1	Выход
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	Режим работы дискретного канала 7	0	Вход
		1	Выход
7	Режим работы дискретного канала 8	0	Вход
		1	Выход

9.28.3.11.10.2 Время срабатывания фильтра на дискретных каналах

Имя:

CfO_DigitalFilter

Значение этого регистра соответствует времени срабатывания фильтра на дискретных каналах. Это значение влияет как на задержку при переключении состояния, так и на устойчивость каналов к помехам.

Тип данных	Значение
UDINT	0 – 500000, шаг настройки 10 мс

9.28.3.11.11 Прямая связь с каналами ввода/вывода

Модуль оснащен следующими каналами ввода/вывода:

- 4 дискретных входа 24 В пост. тока (потребитель)
- 4 дискретных канала 24 В пост. тока, настраиваемых как входы (потребитель) или выходы (потребитель/источник)

9.28.3.11.11.1 Дискретные выходы

Имя:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

Значения в этом регистре соответствуют логическому состоянию, которое должно быть установлено на дискретных выходах.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalOutput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalOutput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.3.11.11.2 Дискретные входы

Имя:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

В этом регистре отображается логическое состояние дискретных входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
1	DigitalInput02	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
2	DigitalInput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalInput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4	DigitalInput05	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
5	DigitalInput06	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
6	DigitalInput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalInput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.3.11.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.28.3.11.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.28.4 X20RT8201

Версия технического описания: 1.13

9.28.4.1 Общая информация

Модуль с технологией reACTION оснащен 4 высокоскоростными дискретными входами и 4 высокоскоростными дискретными комбинированными каналами ввода/вывода. Подключение ко всем каналам осуществляется по 1-проводной схеме. Входы модуля разработаны для подключения в режиме потребителя, выходы оснащены двухтактной схемой (Push/Pull).

На 2 аналоговых входа можно подать сигнал напряжения, диапазон измерения составляет ± 10 В.

Технология reACTION для сверхбыстрой обработки данных позволяет снизить время отклика при управлении встроенными каналами ввода/вывода до 1 мкс. Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AsIORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом). При работе в автономном режиме программируемый модуль продолжает функционировать даже при сбое в работе сети.

- Поддержка технологии reACTION
- 4 высокоскоростных дискретных входа
- 4 высокоскоростных дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы
- 2 высокоскоростных аналоговых входа ± 10 В
- 1 вход для инкрементального энкодера ABR 24 В
- Широтно-импульсная модуляция
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Поддержка автономного режима



9.28.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули с технологией reACTION	
X20RT8201	Модуль X20 с технологией reACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ± 10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, поддержка технологии reACTION	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 613: X20RT8201 - Спецификация заказа

9.28.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8201
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входных канала, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 аналоговых входа ± 10 В, технология reACTION
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE55A
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Каналы ввода/вывода с поддержкой reACTION	Да
Автономный режим	
Область действия	Модуль
Выполняемые функции	Программируемые функции
Поддержка полностью автономного режима	Нет
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,6 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	+0,8
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала ¹⁾	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели, длина кабеля: Макс. 20 м
Носитель данных для приложений	
Тип	Флеш-память, 64 МБ
Срок хранения данных	20 лет при 55 °C
Гарантированное количество циклов перезаписи	100 000
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Источник питания энкодера	
Выходное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Выходной ток ²⁾	Встроенный в модуль источник питания, макс. 600 мА
Защита от короткого замыкания и перегрузки	Да
Дискретные входы	
Количество	4 входа и 4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 1,3 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	< 3 мкс
Программный	По умолчанию 200 нс, настраивается от 200 нс до 5 мс с интервалом 10 нс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	18,16 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	2
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	32 бита
Входная частота	Макс. 333 кГц
Интерполяция	4x
Аналоговые входы	
Количество	2 ³⁾
Вход	± 10 В
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	± 12 бит

Таблица 614: X20RT8201 - Технические характеристики

Заказной номер		X20RT8201
Формат выходных значений	Тип данных	INT
Напряжение		INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне		20 МОм
Защита входа		Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений		Макс. ±30 В
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов		
Выход за нижний предел		0x8001
Выход за верхний предел		0x7FFF
Метод преобразования		SAR
Входной фильтр		Фильтр НЧ 3-го порядка / частота среза 130 кГц
Макс. ошибка при 25 °С		
Коэффициент усиления		0,08 % ⁴⁾
Смещение		0,018 % ⁵⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления		0,003 %/°С ⁴⁾
Макс. дрейф смещения		0,001 %/°С ⁵⁾
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток		86 дБ
50 Гц		84 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения		±12 В
Нелинейность		0,015 % ⁵⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Частота дискретизации		500 В
Дискретные выходы		
Исполнение		Двухтактная схема (Push/Pull)
Количество ²⁾		4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение		24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение		24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток		100 мА
Суммарный номинальный ток		400 мА
Тип подключения		1-проводное подключение
Выходная цепь		Потребитель или источник тока
Защита выхода		Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания")
Возможности диагностики		Мониторинг выходов с задержкой < 700 нс
Ток утечки на отключенной линии		Около 25 мкА
R _{DS(on)}		140 МОм
Остаточное напряжение		< 0,4 В при номинальном токе 100 мА
Макс. значение длительного допустимого тока		100 мА
Пиковый ток короткого замыкания		< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания		Около 3 мс
Задержка переключения		
0 → 1		< 1 мкс
1 → 0		< 1 мкс
Частота переключения		
Активная нагрузка		Мин. 50 кГц, макс. 500 кГц
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °С каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °С
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °С
Ограничение допустимых значений		См. раздел "Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация"
Хранение		от -40 до 85 °С
Транспортировка		от -40 до 85 °С

Таблица 614: X20RT8201 - Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8201
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммные колодки X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно Базовый модуль X20BM31 заказывается отдельно
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм

Таблица 614: X20RT8201 - Технические характеристики

- 1) См. раздел "Скобы заземления X20".
- 2) См. раздел "Ограничение рабочих параметров и аппаратная конфигурация".
- 3) Для уменьшения рассеяния мощности компания V&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 4) От текущего измеренного значения.
- 5) От диапазона измерений 20 В.

9.28.4.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.


Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET или автономный режим
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах.
			Двойные вспышки	Напряжение питания вне допустимого диапазона или не загружена программа reACTION
			Тройные вспышки	Не удалось выполнить проверку внутренней памяти (функциональность ограничена, модуль нуждается в замене)
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки (функции или каналы, к которым обращается программа reACTION, недоступны на данном оборудовании)
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1, 2, 5, 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	3, 4, 7, 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа или выхода

Таблица 615: LED-индикаторы состояния (X1)

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.


Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	1, 2	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи или датчик не подключен
			Мигание	Значение входного сигнала вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

Таблица 616: LED-индикаторы состояния (X2)

9.28.4.5 Цоколевка

9.28.4.5.1 X1 – Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

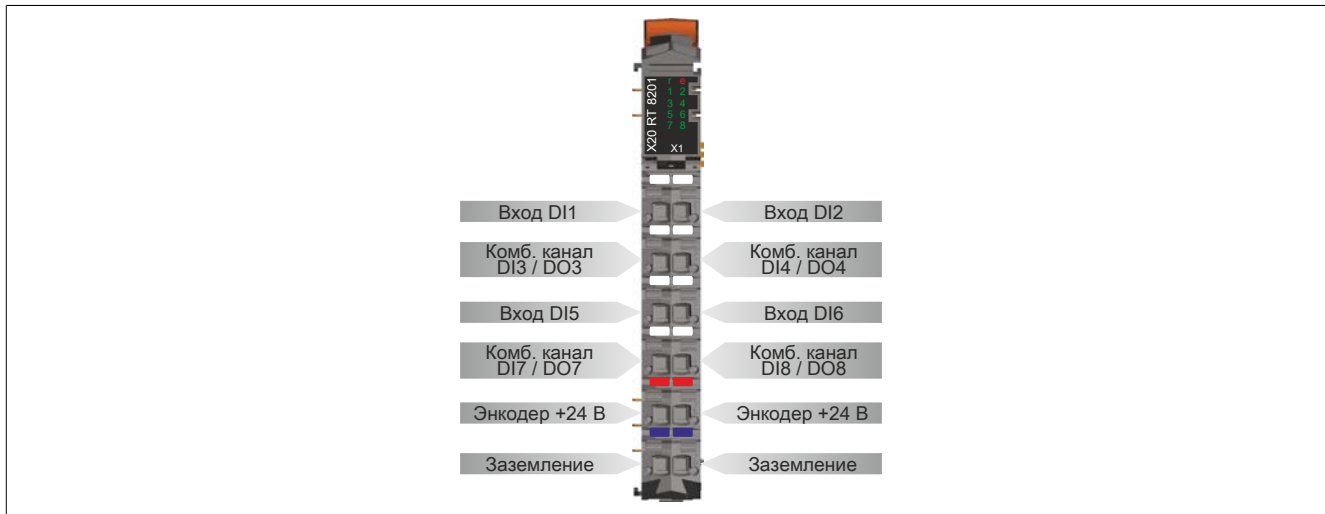


Рисунок 323: X1 – Цоколевка

9.28.4.5.2 X2 – Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

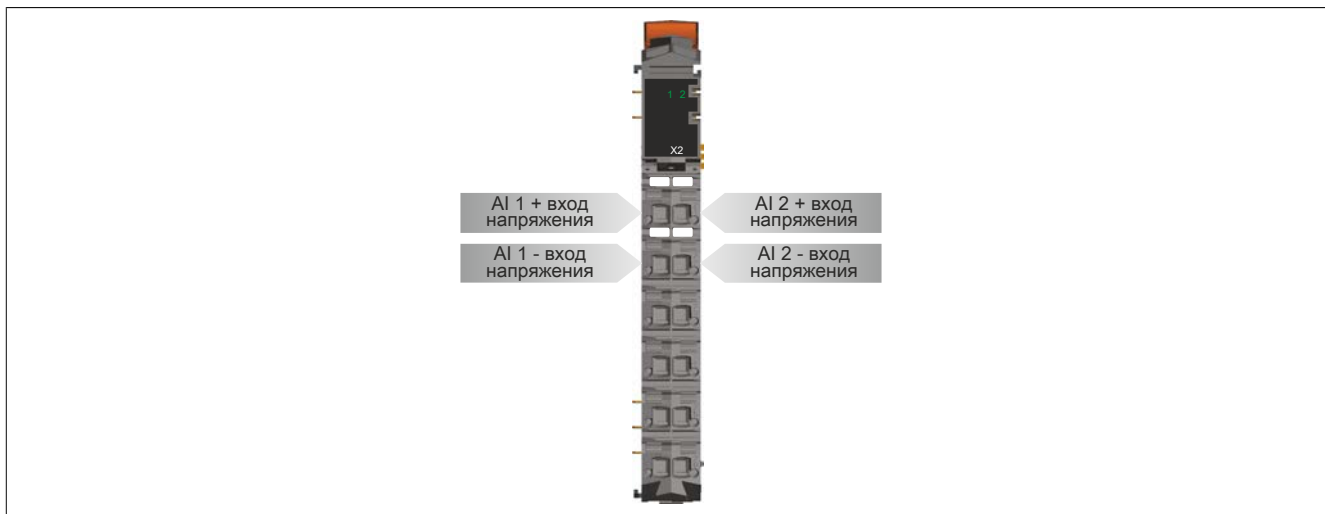


Рисунок 324: X2 – Цоколевка

9.28.4.6 Локальные каналы ввода/вывода

В следующих таблицах представлен список каналов ввода/вывода и соответствующих им контактов на клеммных колодках.

Дискретные входы/выходы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X1	11	DI1
	21	DI2
	12	DI3 / DO3
	22	DI4 / DO4
	13	DI5
	23	DI6
	14	DI7 / DO7
	24	DI8 / DO8

Аналоговые входы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X2	11 и 12	AI1
	21 и 22	AI2

Назначение каналов ввода/вывода в программе geACTION описано в следующих разделах:

Каналы ввода/вывода	Назначение
Дискретные каналы ввода/вывода	Назначение дискретных входов/выходов
Аналоговые входы	Назначение аналоговых входов

9.28.4.7 Примеры подключения

9.28.4.7.1 Примеры подключения – X1

Дискретные входы и выходы

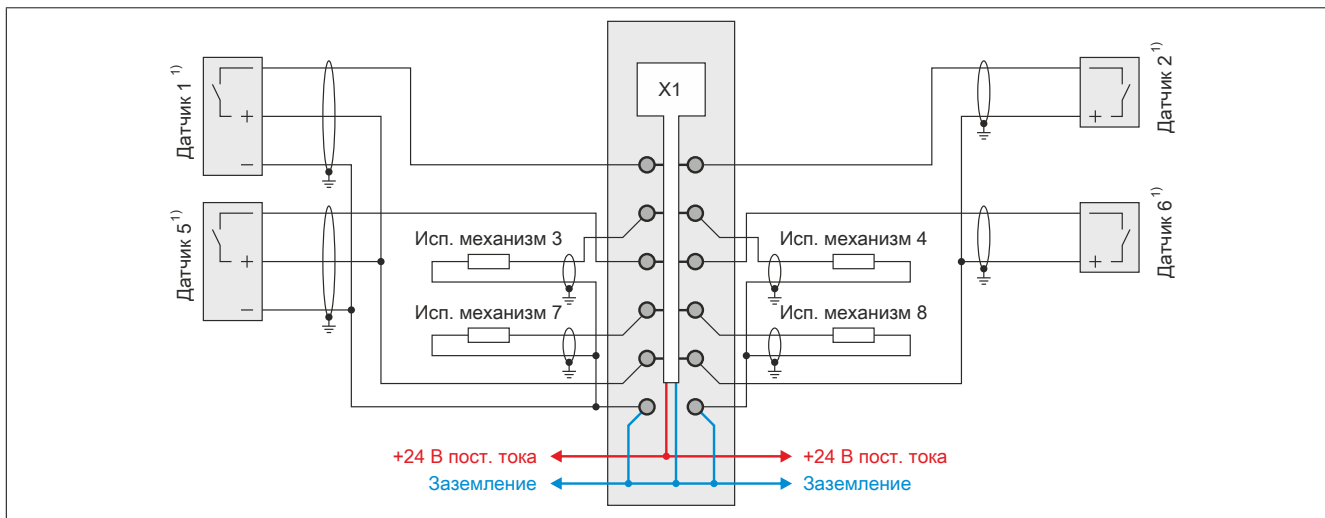


Рисунок 325: Пример подключения 1 – X1

- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.

Дискретные входы, ШИМ и инкрементальный энкодер ABR

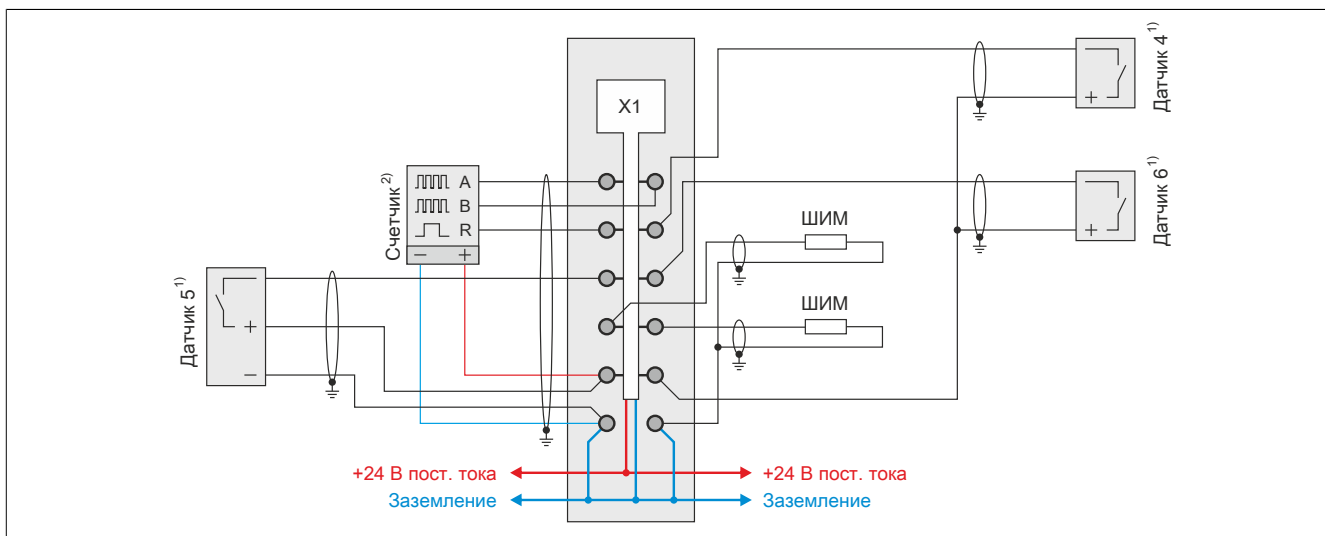


Рисунок 326: Пример подключения 2 – X1

- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.
2) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем энкодера (счетчика).

9.28.4.7.2 Пример подключения – X2

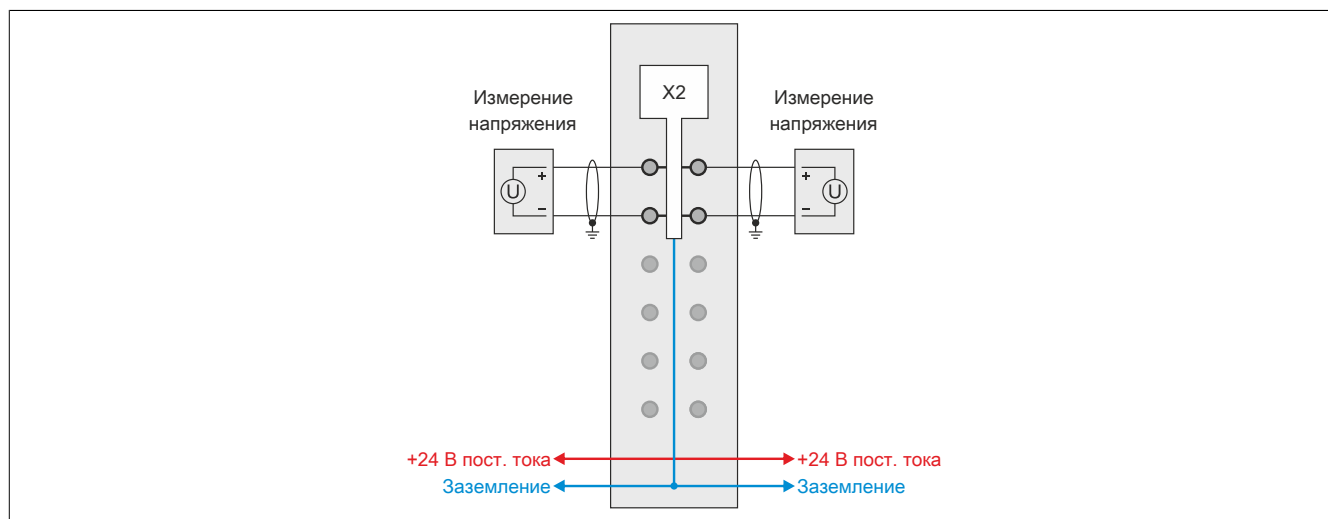


Рисунок 327: Пример подключения – X2

9.28.4.8 Схема входной/выходной цепи

9.28.4.8.1 Дискретные входы (X1)

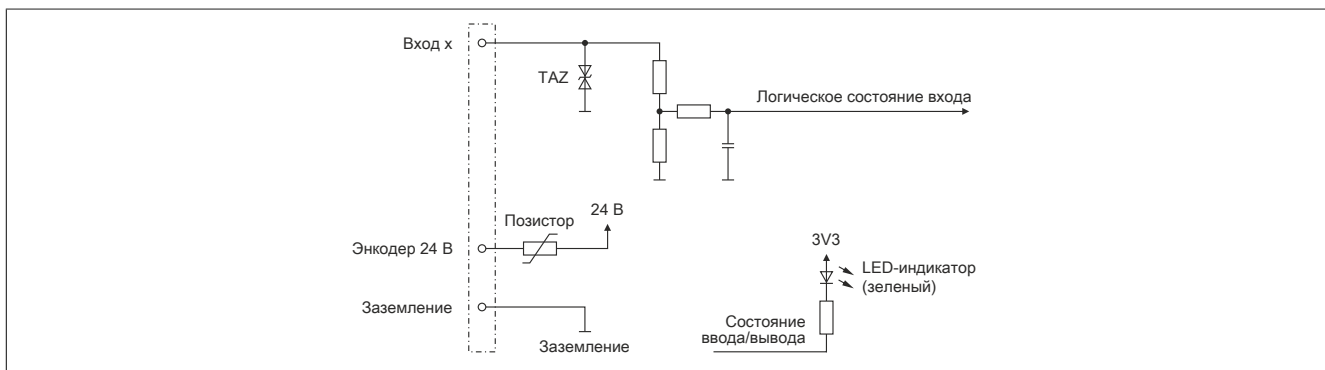


Рисунок 328: Схема цепи дискретных входов на модуле X1

9.28.4.8.2 Дискретные комбинированные каналы (X1)

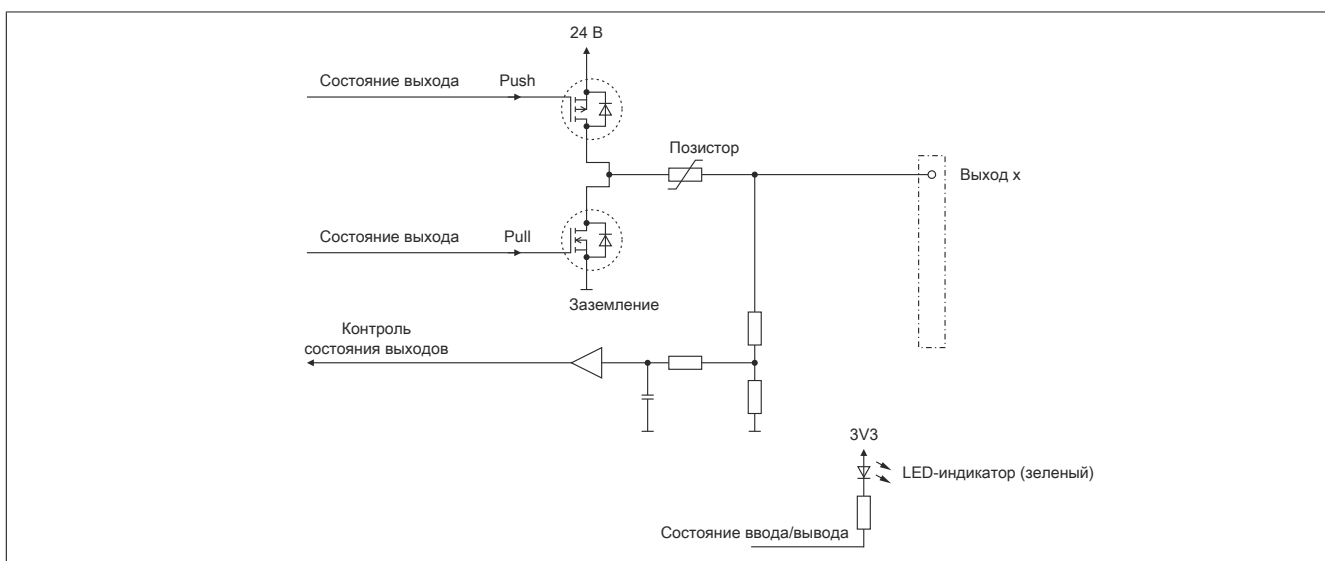


Рисунок 329: Схема входной/выходной цепи дискретных комбинированных каналов на модуле X1

9.28.4.8.3 Аналоговые входы (X2)

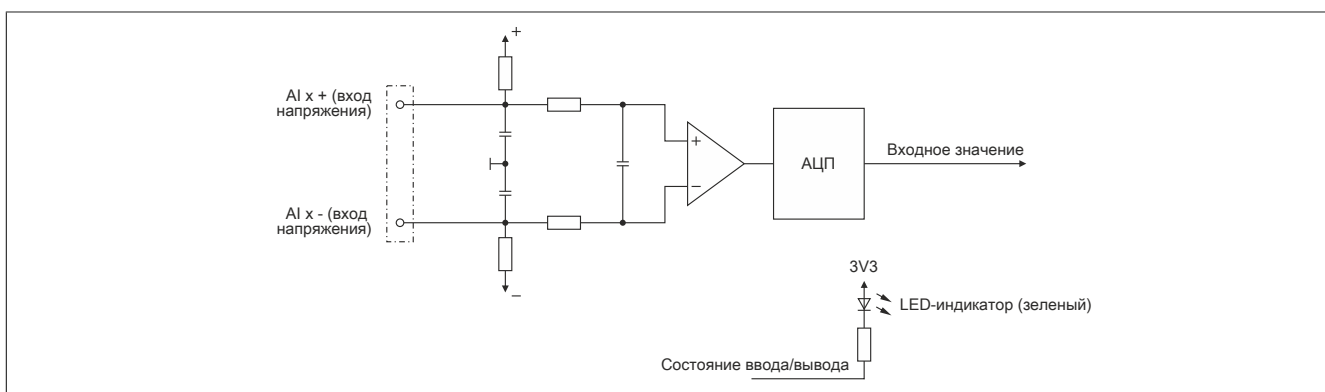


Рисунок 330: Схема цепи аналоговых входов на модуле X2

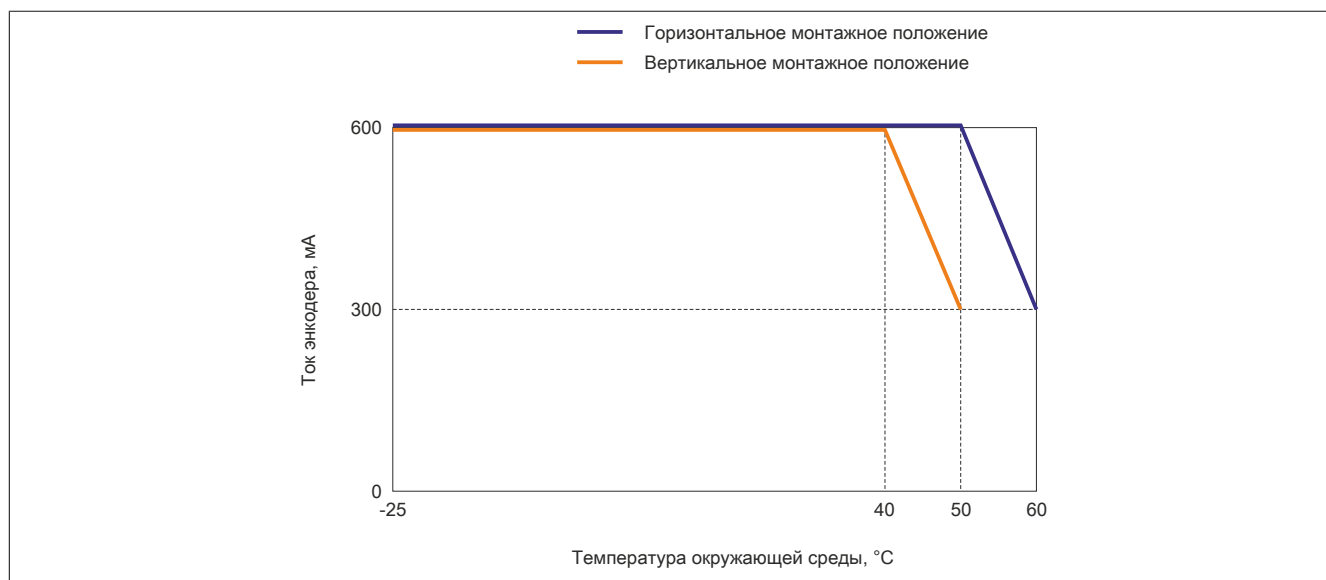
9.28.4.9 Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация

Чтобы обеспечить надлежащую работу модуля, необходимо учитывать, что в некоторых случаях действуют ограничения рабочих характеристик:

- Ограничение максимального тока энкодера в зависимости от температуры
- Количество используемых дискретных выходов
- Аппаратная конфигурация

9.28.4.9.1 Ограничение максимального тока энкодера в зависимости от температуры

На следующем графике приведена зависимость максимального допустимого тока энкодера от температуры окружающей среды и монтажного положения.



9.28.4.9.2 Количество используемых дискретных выходов

В некоторых монтажных положениях нельзя одновременно использовать все 4 дискретных выхода модуля при высокой температуре окружающей среды.

Информация:

Для обеспечения надлежащего функционирования модуля при температуре окружающей среды, указанной в таблицах, абсолютно необходимо, чтобы количество используемых каналов не превышало указанное, и чтобы остальные выходные каналы были отключены.

Снижение выходного тока на каналах не приводит к возможности увеличить количество каналов, используемых при определенной температуре.

Горизонтальное монтажное положение

Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 45 °C	4
≥ 45 °C	3
≥ 55 °C	2

Вертикальное монтажное положение

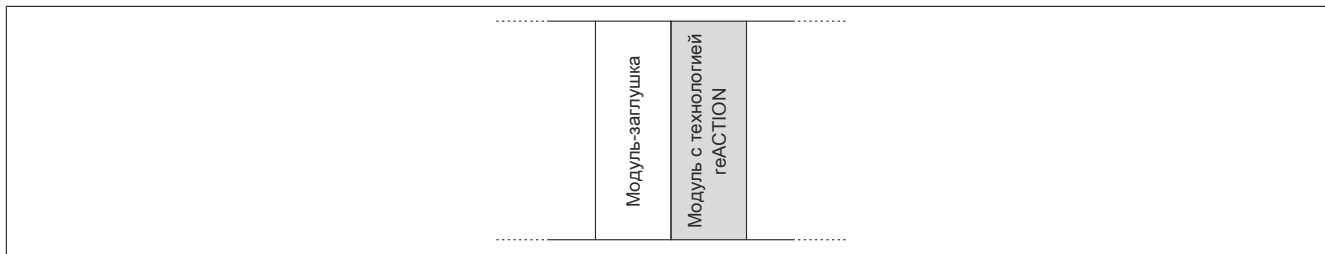
Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 35 °C	4
≥ 35 °C	3
≥ 45 °C	2

9.28.4.9.3 Аппаратная конфигурация при установке в горизонтальном положении

9.28.4.9.3.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начинающей с 50 °C

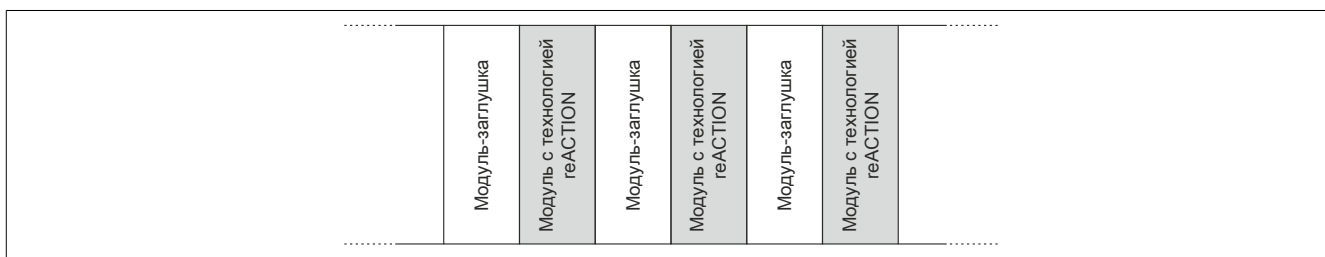
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 50 °C или выше слева от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

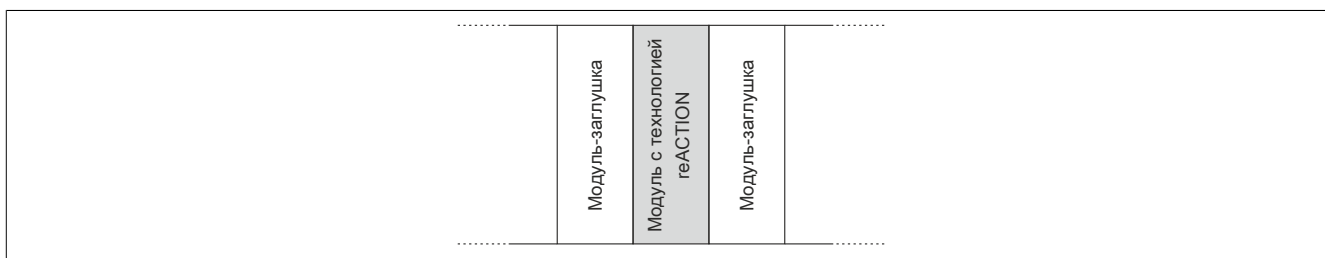
При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.4.9.3.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начинающей с 55 °C

Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 55 °C или выше слева и справа от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.

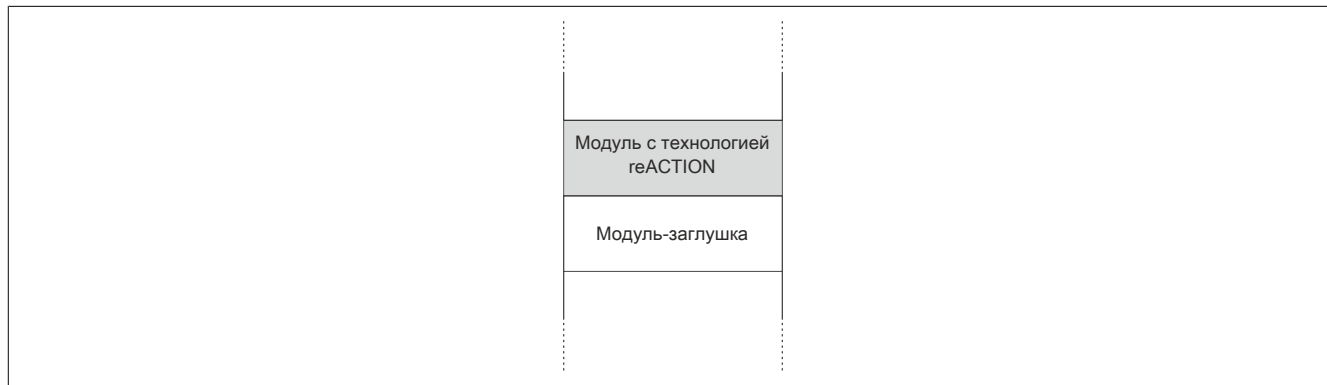


9.28.4.9.4 Аппаратная конфигурация при установке в вертикальном положении

9.28.4.9.4.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 40 °C

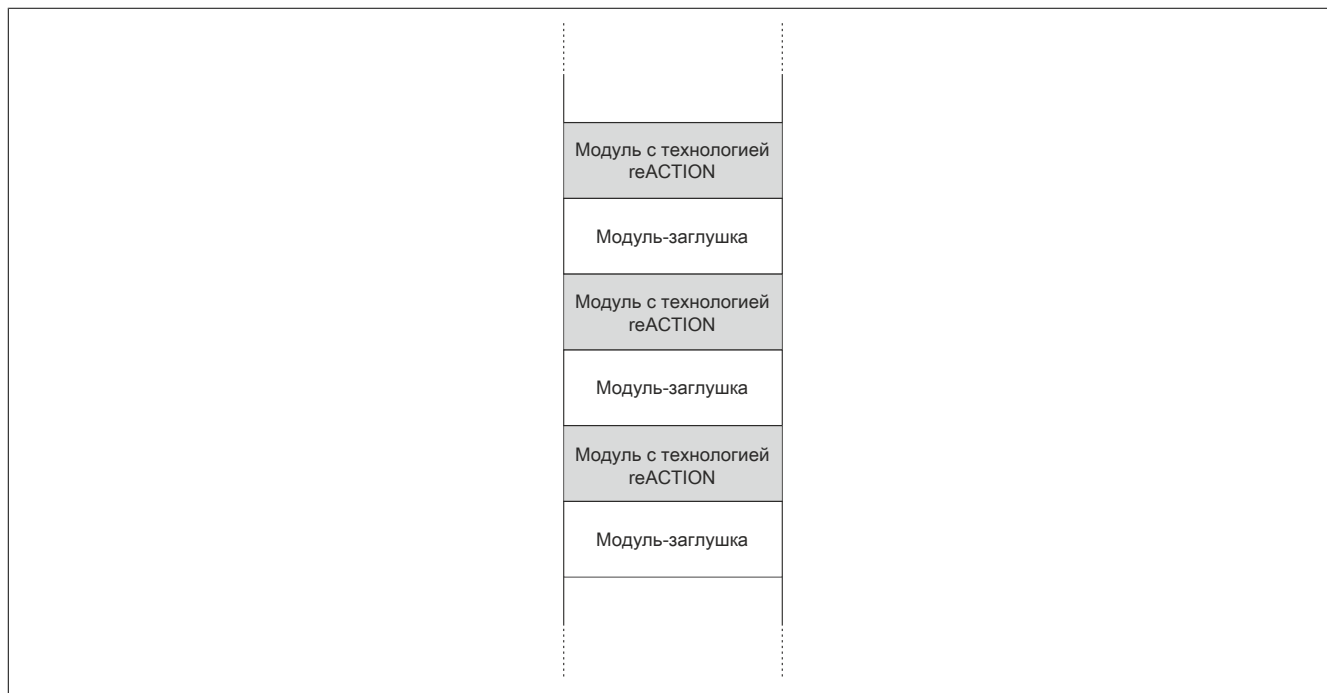
Эксплуатация модуля с технологией geACTION

При температуре окружающей среды 40 °C или выше снизу от модуля с технологией geACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией geACTION

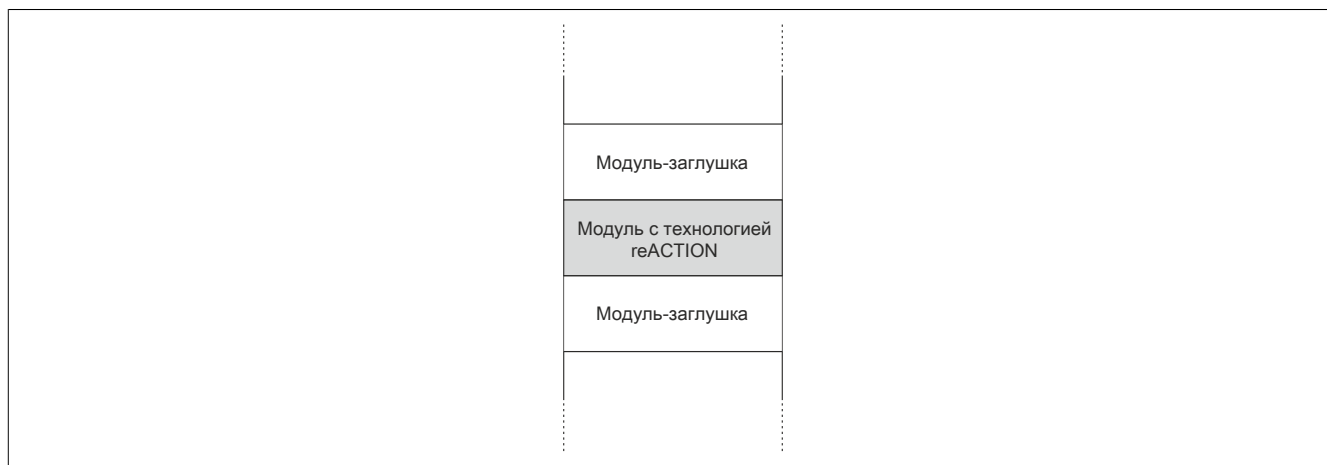
При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией geACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.4.9.4.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 45 °С

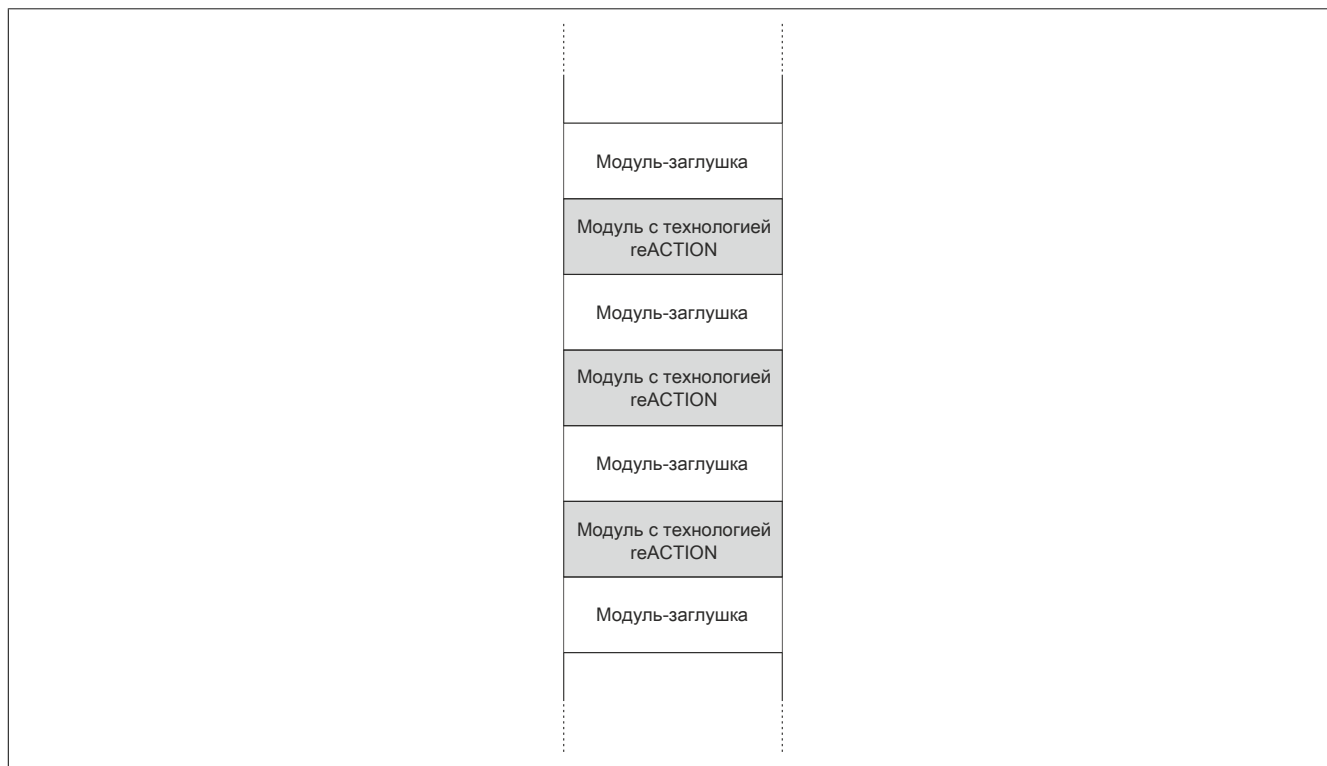
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 45 °С или выше снизу и сверху от модуля с технологией reACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.4.10 Включение автономного режима

Для использования автономного режима должны быть выполнены следующие требования:

Требования

- Программа reACTION должна быть передана в модуль с технологией reACTION.
- Запущена перезагрузка модуля с технологией reACTION.
После этого при каждой последующей перезагрузке в память модуля будет загружаться сохраненная программа reACTION.

Включение режима

- Необходимо установить разрешающий регистр для автономного режима.
- Должен быть установлен управляющий бит RTEnable. Этот бит отвечает за запуск технологии reACTION.

Активация

- Ошибка подключения вызывает перезагрузку модуля с технологией reACTION.
- Точки данных PAR и VAR обнуляются.
- Модуль с технологией reACTION начинает работать в автономном режиме.

9.28.4.10.1 Автономный режим

Подробную информацию об автономном режиме см. в разделе ["Автономный режим"](#) на странице 3538.

9.28.4.11 Описание регистров

9.28.4.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.28.4.11.2 Функциональная модель 0 — reACTION

При использовании функциональной модели reACTION необходимо создать для модуля отдельную программу reACTION. Эта программа будет позже выполняться не на контроллере, а на модуле с технологией reACTION. Это делает возможной распределенную обработку отдельных задач оборудования и тем самым обеспечивает очень высокую скорость отклика.

Входами и выходами модуля с технологией reACTION может управлять только запущенная программа reACTION. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION, выполняемой на модуле, используются регистры взаимодействия.

Циклические регистры взаимодействия можно использовать не только для связи с контроллером, но и для "перекрестной привязки". При этом любой модуль в сети X2X или POWERLINK может получить доступ ко входным/выходным каналам.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
158	ModuleStatus	UINT		•		
162	DigitalStatus	UINT		•		
166	AnalogInputStatus	UINT		•		
Технология reACTION – настройка						
772	ReActionCycleTimeValue	UDINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	UDINT				•
Индекс * 8 + 508	От CfO_PARType01 до CfO_PARType04	UDINT				•
Технология reACTION – связь						
129	Технология reACTION – управляющий байт	USINT			•	
	RTEnable	Бит 0				
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Технология reACTION – байт состояния	USINT	•			
	RTEngineRun	Бит 0				
	RTCycleTimeOverrun	Бит 1				
	RTHardwareWarning	Бит 2				
	RTFileInvalid	Бит 4				
	RTFunctionInvalid	Бит 5				
	RTInstanceInvalid	Бит 6				
	RTFileNotLoaded	Бит 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
Технология reACTION – взаимодействие						
Индекс * 8 + 4095	От PAR01 до PAR32	(U)SINT			•	
	От PAR01_Bit1 до PAR32_Bit1	Бит 0				
	От PAR01_Bit2 до PAR32_Bit2	Бит 1				
	От PAR01_Bit3 до PAR32_Bit3	Бит 2				
	От PAR01_Bit4 до PAR32_Bit4	Бит 3				
	От PAR01_Bit5 до PAR32_Bit5	Бит 4				
	От PAR01_Bit6 до PAR32_Bit6	Бит 5				
	От PAR01_Bit7 до PAR32_Bit7	Бит 6				
	От PAR01_Bit8 до PAR32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 4094	От PAR01 до PAR32	(U)INT			•	
Индекс * 8 + 4092	От PAR01 до PAR32	(U)DINT			•	
Индекс * 8 + 5119	От RES01 до RES32	(U)SINT	•			
	От RES01_Bit1 до RES32_Bit1	Бит 0				
	От RES01_Bit2 до RES32_Bit2	Бит 1				
	От RES01_Bit3 до RES32_Bit3	Бит 2				
	От RES01_Bit4 до RES32_Bit4	Бит 3				
	От RES01_Bit5 до RES32_Bit5	Бит 4				
	От RES01_Bit6 до RES32_Bit6	Бит 5				
	От RES01_Bit7 до RES32_Bit7	Бит 6				
	От RES01_Bit8 до RES32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 5118	От RES01 до RES32	(U)INT	•			
Индекс * 8 + 5116	От RES01 до RES32	(U)DINT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 8 + 6140	От PVAR1 до PVAR256	DINT				•
Индекс * 8 + 6140	От RVAR1 до RVAR256	DINT		•		
Технология reACTION – настройка функционального блока						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

9.28.4.11.3 Функциональная модель 254 – Прямой ввод/вывод

При использовании функциональной модели "Прямой ввод/вывод" на модуле выполняется специальная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION используются циклические регистры. Эта модель позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
129	Состояние – квитирование	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Состояние – общее сообщение о состоянии	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Бит 2				
159	Слово состояния – модуль (младший байт)	USINT	•			
	SensorSupplyOk_X1	Бит 0				
	InternalSupplyOk_X1	Бит 1				
	SensorSupplyOk_X2	Бит 2				
	InternalSupplyOk_X2	Бит 3				
	X1ToX2ComError	Бит 6				
	X2ToX1ComError	Бит 7				
	157	Слово состояния – модуль (старший байт)				
AnalogIn01ComError		Бит 0				
AnalogIn02ComError		Бит 1				
163	Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Бит 2				
	DigitalOutput4Overload	Бит 3				
	DigitalOutput7Overload	Бит 6				
	DigitalOutput8Overload	Бит 7				
167	Слово состояния – аналоговые входы (младший байт)	USINT	•			
	AnalogIn01Underflow	Бит 0				
	AnalogIn01Overflow	Бит 1				
	AnalogIn01OpenLoop	Бит 2				
165	Слово состояния – аналоговые входы (старший байт)	USINT	•			
	AnalogIn02Underflow	Бит 0				
	AnalogIn02Overflow	Бит 1				
	AnalogIn02OpenLoop	Бит 2				
Прямой ввод/вывод – настройка						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
564	CfO_AnalogFilter01	UDINT				•
588	CfO_AnalogFilter02	UDINT				•
572	CfO_LowerLimit01	DINT				•
596	CfO_LowerLimit02	DINT				•
580	CfO_UpperLimit01	DINT				•
604	CfO_UpperLimit02	DINT				•
Прямой ввод/вывод – связь						
5	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput07	Бит 6				
	DigitalOutput08	Бит 7				
1	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
14	AnalogInput01	INT	•			
16	AnalogInput02	INT	•			

9.28.4.11.4 Связь с модулем

9.28.4.11.4.1 Сообщения о состоянии модуля

Имя:

ModuleStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – модуль (младший байт)			
0	SensorSupplyOk_X1	0	Сбой на линии питания энкодера на модуле X1
		1	Нет ошибок
1	InternalSupplyOk_X1	0	Сбой внутреннего преобразования напряжения на модуле X1
		1	Нет ошибок
2	SensorSupplyOk_X2	0	Сбой на линии питания на модуле X2
		1	Нет ошибок
3	InternalSupplyOk_X2	0	Сбой внутреннего преобразования напряжения на модуле X2
		1	Нет ошибок
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	X1ToX2ComError	0	Нет ошибок
		1	Сбой связи X1 → X2
7	X2ToX1ComError	0	Нет ошибок
		1	Сбой связи X2 → X1
Слово состояния – модуль (старший байт)			
0	AnalogIn01ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом входе 1
1	AnalogIn02ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом входе 2
2 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.4.11.4.2 Сообщения о состоянии дискретных каналов

Имя:

DigitalStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии дискретных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)			
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	На дискретном выходе 3 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
3	DigitalOutput4Overload	0	На дискретном выходе 4 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	На дискретном выходе 7 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
7	DigitalOutput8Overload	0	На дискретном выходе 8 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В

9.28.4.11.4.3 Состояние аналоговых входов

Имя:

AnalogInputStatus

В этом регистре хранится информация о состоянии аналоговых входов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – аналоговые входы (младший байт)			
0	AnalogIn01Underflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 1 вышло за нижний предел
1	AnalogIn01Overflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 1 вышло за верхний предел
2	AnalogIn01OpenLoop	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи на дискретном входе 1
3 – 7	Зарезервированы	-	
Слово состояния – аналоговые входы (старший байт)			
0	AnalogIn02Underflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 2 вышло за нижний предел
1	AnalogIn02Overflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 2 вышло за верхний предел
2	AnalogIn02OpenLoop	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи на дискретном входе 2
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.4.11.5 Технология reACTION – настройка

9.28.4.11.5.1 Минимальное время цикла

Имя:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplier

Для настройки времени цикла программы reACTION используются регистры TimeValue и Multiplier. В регистре TimeValue содержится значение времени цикла, размерность которого определяется значением регистра Multiplier.

Значение регистра Multiplier предопределено и равно 1000, что соответствует шагу настройки 1 мкс.

Тип данных	Значение
UDINT	от 1 до 10000

9.28.4.11.5.2 Настройка точек данных PAR

Имя:

CfO_PARType01

CfO_PARType[02...04]

Для программы reACTION можно настроить точки данных PAR. Для их активации необходимо объявить требуемый тип данных в соответствии с конфигурацией в Automation Studio.

Тип данных	Значение
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Type01 - PAR 1	0000	Точка данных отключена
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 – 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 – 11	Type01 - PAR 3	0100	Зарезервировано
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 – 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 – 19	Type01 - PAR 5	1000	Зарезервированы
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 – 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 – 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 – 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

9.28.4.11.6 Технология geACTION – связь

Во время работы системы за запуск и остановку программы geACTION, выполняемой на модуле, отвечает управляющая программа, выполняемая на контроллере. Запущенная программа geACTION выполняется независимо от управляющей программы на контроллере.

9.28.4.11.6.1 Управление программой geACTION

Имя:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Этот регистр используется для управления программой geACTION.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEnable	0	Остановка программы geACTION
		1	Запуск программы geACTION
1	Зарезервирован	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Не выполняются никакие действия
		1	Квотирование предупреждений для каналов ввода/вывода
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.4.11.6.2 Сообщения о состоянии модуля geACTION

Имя:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Этот регистр содержит информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEngineRun	0	Программа geACTION остановлена
		1	Выполняется программа geACTION
1	RTCycleTimeOverrun	0	Время цикла RT соответствует заданному
		1	Заданное время цикла RT слишком мало
2	RTHardwareWarning (общее состояние асинхронных точек данных состояния)	0	Нет предупреждений
		1	Предупреждение о состоянии каналов ввода/вывода
3	Зарезервирован	-	
4	RTFileInvalid Загружена некорректная программа geACTION	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	В ОЗУ загружена некорректная программа geACTION
5	RTFunctionInvalid Недопустимая программная функция	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому функциональному блоку
6	RTInstanceInvalid Недопустимый экземпляр оборудования	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому каналу ввода/вывода
7	RTFileNotLoaded	0	В процессор geACTION загружена корректная программа geACTION
		1	В процессор не загружена программа geACTION

9.28.4.11.6.3 Счетчик циклов запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleCounter

Значение регистра RTCycleCounter соответствует количеству циклов, прошедших с момента запуска программы reACTION.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65535

9.28.4.11.6.4 Минимальное время цикла запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleTime

Значение регистра RTCycleTime соответствует времени цикла программы reACTION (времени, необходимому на однократное выполнение программы).

Тип данных	Значение
UINT	0 – 65535, шаг настройки 10 мс

9.28.4.11.7 Технология reACTION – взаимодействие

Запущенная программа reACTION выполняется на модуле независимо от управляющей программы на контроллере. Через привязки она получает доступ к данным входных каналов и управляет назначенными выходными каналами на любом модуле в сети. Помимо этого, программа reACTION может взаимодействовать с контроллером. Для этого используются точки данных 3 типов.

9.28.4.11.7.1 Точки данных PAR

Имя:

PAR[01...32]
 PAR[01...32]_Bit1
 PAR[01...32]_Bit2
 PAR[01...32]_Bit3
 PAR[01...32]_Bit4
 PAR[01...32]_Bit5
 PAR[01...32]_Bit6
 PAR[01...32]_Bit7
 PAR[01...32]_Bit8

После активации точек данных PAR данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. С их помощью можно вмешаться в процесс выполнения программы reACTION.

Информация:

С помощью точек данных PAR НЕЛЬЗЯ напрямую управлять выходами модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
4095 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Бит 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Бит 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Бит 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Бит 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Бит 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Бит 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Бит 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Бит 7				
4094 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•	
4092 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT			•	

9.28.4.11.7.2 Точки данных RES

Имя:

RES[01...32]

RES[01...32]_Bit1

RES[01...32]_Bit2

RES[01...32]_Bit3

RES[01...32]_Bit4

RES[01...32]_Bit5

RES[01...32]_Bit6

RES[01...32]_Bit7

RES[01...32]_Bit8

После активации точек данных RES данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Информация:

С помощью точек данных RES НЕЛЬЗЯ напрямую передавать данные со входных каналов модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
5119 + Индекс * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Бит 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Бит 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Бит 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Бит 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Бит 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Бит 5				
	RES[02...32]_Bit6					
	RES01_Bit7	Бит 6				
	RES[02...32]_Bit7					
	RES01_Bit8	Бит 7				
	RES[02...32]_Bit8					
5118 + Индекс * 8	RES01	(U)INT	•			
	RES[02...32]					
5116 + Индекс * 8	RES01	(U)DINT	•			
	RES[02...32]					

9.28.4.11.7.3 Точки данных PVAR и RVAR

Имя:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Помимо точек данных PAR и RES, в программе reACTION можно также задать точки данных VAR. Контроллер может получать асинхронный доступ к этим компонентам программы reACTION. Точки данных PVAR (как и PAR) используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. Точки данных RVAR используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Тип данных	Значение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
6140 + Индекс * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT				•
6140 + Индекс * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT		•		

9.28.4.11.8 Функциональные блоки reACTION – Общая информация

В следующих таблицах описано назначение каналов ввода/вывода функциональным блокам reACTION.

Дискретные входы/выходы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI1	0x00	Канал 1	
X1: DI2	0x01	Канал 2	
X1: DI3 / DO3	0x02	Канал 3	Канал 3
X1: DI4 / DO4	0x03	Канал 4	Канал 4
X1: DI5	0x04	Канал 5	
X1: DI6	0x05	Канал 6	
X1: DI7 / DO7	0x06	Канал 7	Канал 7
X1: DI8 / DO8	0x07	Канал 8	Канал 8

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3235).

Аналоговые входы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiAin	rtiAout
X2: AI1	0x00	Канал 1	
X2: AI2	0x01	Канал 2	

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3235).

9.28.4.11.9 Функциональные блоки reACTION – настройка

Некоторые функциональные блоки библиотеки AsIoRti требуют настройки перед использованием.

Функциональный блок	Информация
rtiABRPos	Модуль позволяет использовать в программе reACTION один экземпляр функционального блока rtiABRPos. Функциональному блоку необходимо назначить 3 дискретных входных канала, которые при этом не могут использоваться функциональным блоком rtiDin.
rtiABCnt	Модуль позволяет использовать в программе reACTION до трех экземпляров функционального блока rtiABCnt. Функциональному блоку необходимо назначить 2 дискретных входных канала, соответствующие сигналам А и В. Эти каналы не могут использоваться функциональным блоком rtiDin. Также необходимо назначить каждому экземпляру блока rtiABCnt канал, который является источником внешних событий. Этот канал тоже не может использоваться функциональным блоком rtiDin.

Таблица 617: Список функциональных блоков, требующих предварительной настройки

9.28.4.11.9.1 Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt

Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt могут использоваться для обработки значения положения инкрементального ABR-энкодера задачей reACTION. Для этого используются сигналы нескольких физических каналов модуля. Процессор reACTION обрабатывает их и вычисляет на их основе значение положения.

Частота обновления зависит как от процессора reACTION, так и от используемого оборудования. Частота обновления при расчете процессором reACTION значения положения может составлять до 8 МГц. Частота обновления входов указана в техническом описании соответствующих модулей.

Эти функциональные блоки можно использовать как по отдельности, так и в сочетании друг с другом.

Использование функционального блока rtiABRPos

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABRPos необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R.
- Также необходимо назначить один дискретный вход модуля в качестве источника событий.

Диаграмма входных сигналов (пример):

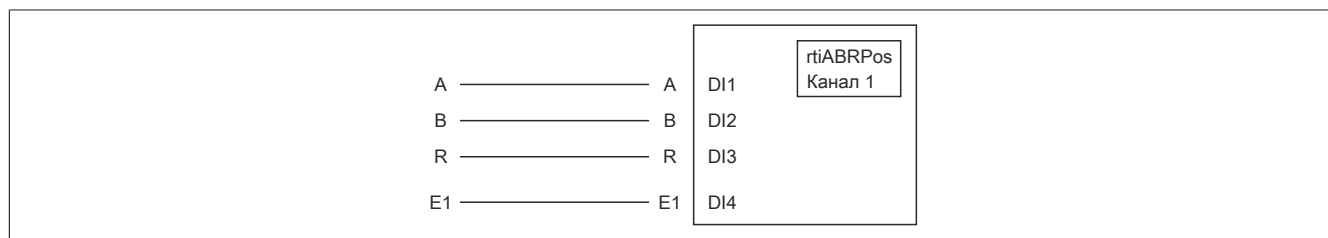


Рисунок 331: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABRPos

Использование функционального блока rtiABCnt

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать до 3 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 2 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А и В.
- Также необходимо назначить по одному дискретному входу модуля в качестве источника событий для каждого экземпляра блока (до 3 входов в качестве сигналов Е1, Е2 и Е3).

Диаграмма входных сигналов (пример):

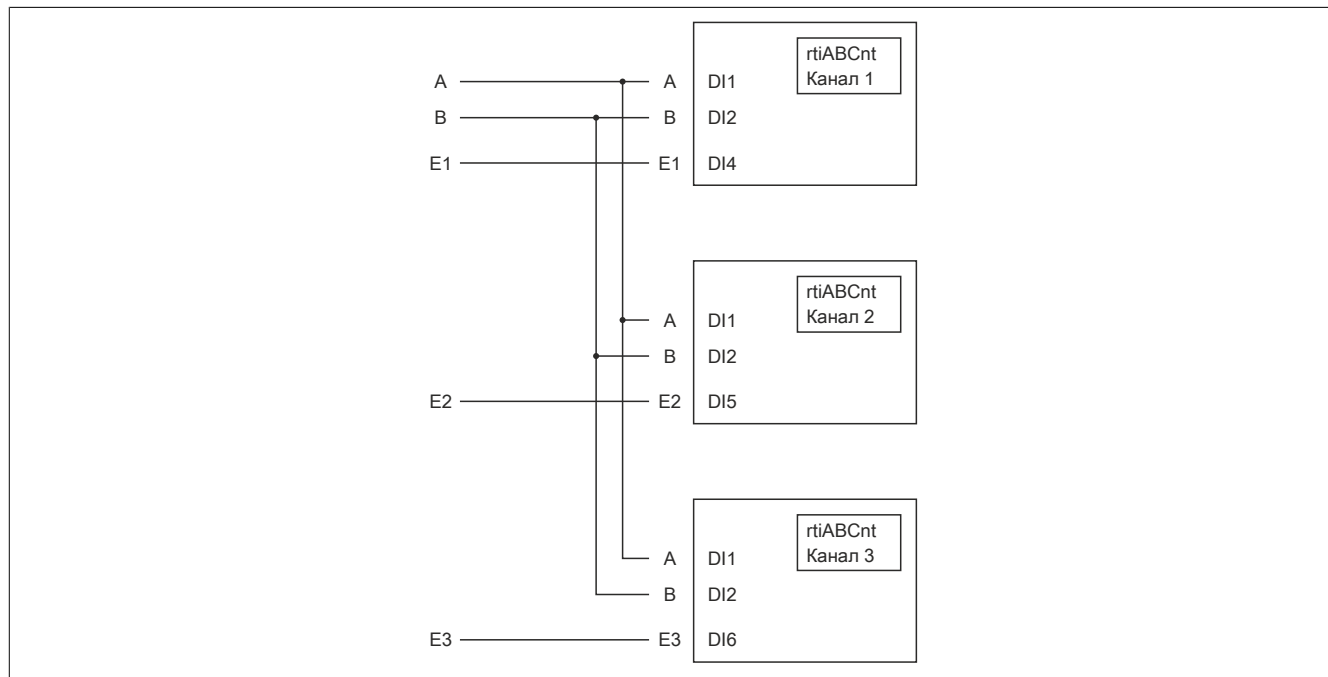


Рисунок 332: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABCnt

Использование функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt в сочетании друг с другом

При использовании в одной программе reACTION функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- В программе reACTION можно использовать до 2 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R для блока rtiABRPos.
- Те же дискретные входы используются в качестве источников сигналов А и В для блока rtiABCnt.
- Также можно назначить до 3 входных каналов в качестве источников событий E1, E2 и E3 (для блока rtiABCnt).
- Сигнал E1 используется в качестве источника событий для блока rtiABRPos.

Диаграмма входных сигналов (пример):

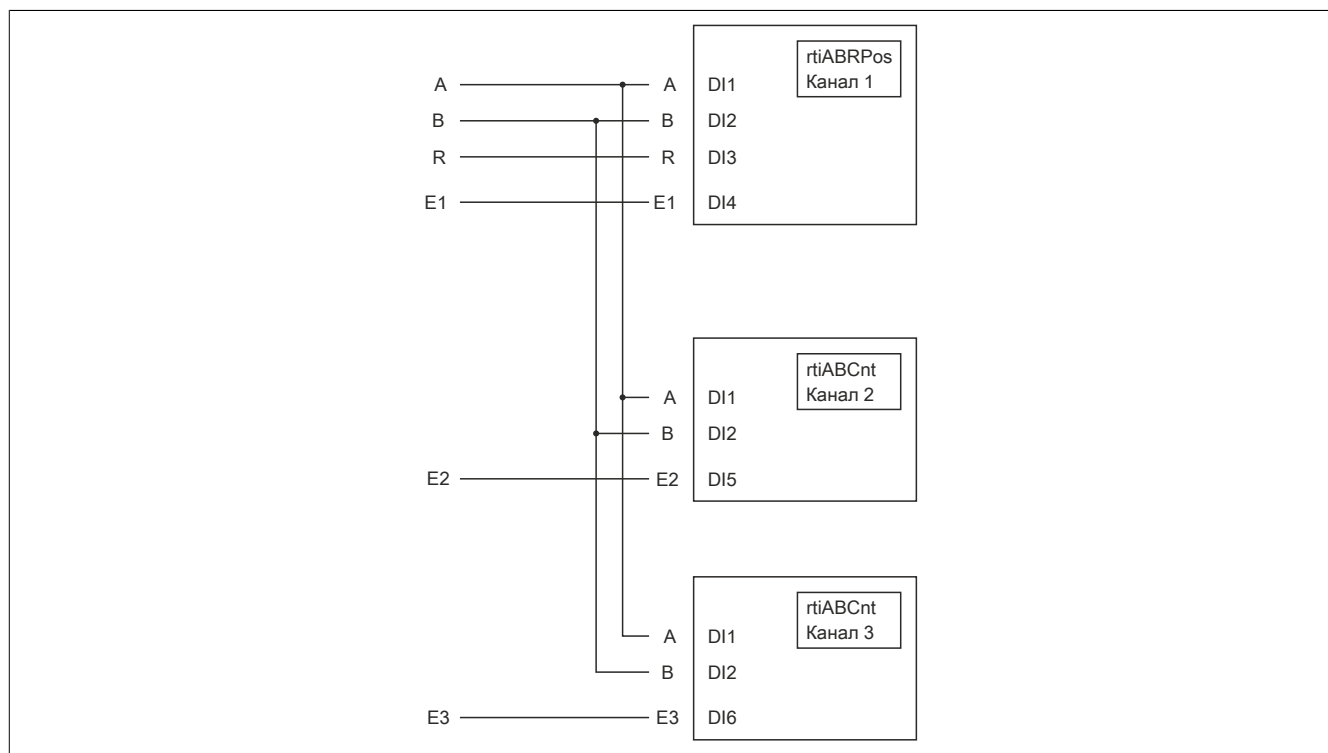


Рисунок 333: диаграмма входных сигналов при одновременном использовании блоков rtiABRPos и rtiABCnt

Определение положения энкодера (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_Config_ABR1

В этом регистре содержится информация о параметрах подключенного инкрементального ABR-энкодера.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Количество шагов на полный оборот	от 0 до 65535	Мониторинг опорного сигнала. Если опорный сигнал поступает в момент, отличающийся от заданного здесь, появляется сигнал на соответствующем выходе состояния функционального блока rtiABRPos.
16	Настройка направления счета, задаваемого сигналами А и В	0	Положительное направление счета
		1	Отрицательное направление счета
17 – 31	Зарезервированы	0	

Назначение входов, соответствующих сигналам энкодера положения (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_ChannelMapping1_ABR1

CfO_ChannelMapping2_ABR1

Чтобы программа reACTION могла обработать функциональные блоки rtiABRPos/rtiABCnt, необходимо предварительно назначить инкрементальному ABR-энкодеру физические входные каналы модуля. Регистры ChannelMapping определяют, какие входные каналы будут использоваться в качестве источников сигналов А, В, R, E1, E2 и E3.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping1_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Источник сигнала E1	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
8 – 15	Источник сигнала R	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
16 – 23	Источник сигнала В	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
24 – 31	Источник сигнала А	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping2_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Зарезервированы	0	
16 – 23	Источник сигнала E3	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
24 – 31	Источник сигнала E2	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 16 – 23

Информация:

Соотношение между входами модуля и именами каналов описано в разделе "Функциональные блоки reACTION – Общая информация".

Масштабирование значений энкодера положения (rtiABRPos)

Имя:

CfO_ScalingUnits_ABR1

CfO_ScalingIncrements_ABR1

Регистры Units и Increments позволяют задать пользовательское количество шагов на оборот энкодера. Значение регистра Units соответствует множителю, регистра Increments – делителю.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Единиц на оборот CfO_ScalingIncrements_ABR1: Шагов на оборот

Формула расчета

Пользовательский коэффициент = $\text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$

Пример 1

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 1 / 1

В этом примере выходное значение Pos не отличается от значения положения ABR-энкодера.

Пример 2

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 10 / 4

В этом примере выходное значение Pos соответствует значению положения ABR-энкодера, умноженному на коэффициент 2,5.

Информация:

При расчете значения положения энкодера модуль использует формат данных INT64 (32.32). Выходное значение Pos функционального блока rtiABRPos имеет формат INT32 и соответствует целой части рассчитанного значения. Знаки после фиксированной запятой используются модулем для повышения точности расчетов.

9.28.4.11.10 Прямой ввод/вывод – настройка

Модуль оборудован 8 дискретными каналами ввода/вывода и 2 аналоговыми входами. Функциональная модель "Прямой ввод/вывод" позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля. На модуле выполняется специальная упрощенная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Эта функциональная модель используется в первую очередь тогда, когда необходимо проверить, функционируют ли каналы ввода/вывода надлежащим образом.

9.28.4.11.10.1 Режим работы дискретных каналов

Имя:

CfO_DigitalDirection

Посредством этого регистра настраивается режим работы дискретных каналов 3, 4, 7 и 8.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	Режим работы дискретного канала 3	0	Вход
		1	Выход
3	Режим работы дискретного канала 4	0	Вход
		1	Выход
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	Режим работы дискретного канала 7	0	Вход
		1	Выход
7	Режим работы дискретного канала 8	0	Вход
		1	Выход

9.28.4.11.10.2 Время срабатывания фильтра на дискретных каналах

Имя:

CfO_DigitalFilter

Значение этого регистра соответствует времени срабатывания фильтра на дискретных каналах. Это значение влияет как на задержку при переключении состояния, так и на устойчивость каналов к помехам.

Тип данных	Значение
UDINT	0 – 500000, шаг настройки 10 мс

9.28.4.11.10.3 Время срабатывания фильтра на аналоговых каналах

Имя:

CfO_AnalogFilter01

CfO_AnalogFilter02

Значение этого регистра соответствует степени сглаживания на соответствующем аналоговом канале.

Тип данных	Значение
UDINT	от 0 до 7

$$2^{\text{AnalogFilter}} = \text{Степень сглаживания} = \frac{\text{Вых (АЦП)}_t - \text{Вых (фильтр)}_{t-1}}{\text{Вых (фильтр)}_t - \text{Вых (фильтр)}_{t-1}} \cong \frac{\Delta \text{Вых (АЦП)}}{\Delta \text{Вых (фильтр)}}$$

Степень сглаживания вычисляется путем возведения 2 в степень, соответствующую значению регистра AnalogFilter. Она представляет собой отношение изменения дискретизированного входного значения к изменению аналогового значения после применения фильтра.

9.28.4.11.10.4 Предельные значения аналоговых входов

Имя:

CfO_LowerLimit01

CfO_LowerLimit02

CfO_UpperLimit01

CfO_UpperLimit02

Значения этих регистров соответствуют предельным допустимым значениям аналоговых входных сигналов.

Тип данных	Значение
DINT	LowerLimit (нижнее предельное значение): от -32767 до 32767 (по умолчанию: -32767)
	UpperLimit (верхнее предельное значение): от -32767 до 32767 (по умолчанию: 32767)

9.28.4.11.11 Прямая связь с каналами ввода/вывода

Модуль оснащен следующими каналами ввода/вывода:

- 4 дискретных входа 24 В пост. тока (потребитель)
- 4 дискретных канала 24 В пост. тока, настраиваемых как входы (потребитель) или выходы (потребитель/источник)
- 2 аналоговых входа ± 10 В

9.28.4.11.11.1 Дискретные выходы

Имя:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

Значения в этом регистре соответствуют логическому состоянию, которое должно быть установлено на дискретных выходах.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalOutput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalOutput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.4.11.11.2 Дискретные входы

Имя:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

В этом регистре отображается логическое состояние дискретных входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
1	DigitalInput02	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
2	DigitalInput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalInput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4	DigitalInput05	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
5	DigitalInput06	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
6	DigitalInput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalInput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.4.11.11.3 Аналоговые входы

Имя:

AnalogInput01

AnalogInput02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения.

Тип данных	Значение
INT	от -32767 до 32767

9.28.4.11.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.28.4.11.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.28.5 X20RT8202

Версия технического описания: 1.13

9.28.5.1 Общая информация

Модуль с технологией reACTION оснащен 4 высокоскоростными дискретными входами и 4 высокоскоростными дискретными комбинированными каналами ввода/вывода. Подключение ко всем каналам осуществляется по 1-проводной схеме. Входы модуля разработаны для подключения в режиме потребителя, выходы оснащены двухтактной схемой (Push/Pull).

На 2 аналоговых выходах можно сформировать сигнал напряжения в диапазоне ± 10 В.

Технология reACTION для сверхбыстрой обработки данных позволяет снизить время отклика при управлении встроенными каналами ввода/вывода до 1 мкс. Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AsIORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом). При работе в автономном режиме программируемый модуль продолжает функционировать даже при сбое в работе сети.

- Поддержка технологии reACTION
- 4 высокоскоростных дискретных входа
- 4 высокоскоростных дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы
- 2 высокоскоростных аналоговых выхода ± 10 В
- 1 вход для инкрементального энкодера ABR 24 В
- Широтно-импульсная модуляция
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Поддержка автономного режима



9.28.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули с технологией reACTION	
X20RT8202	Модуль X20 с технологией reACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых выхода ± 10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии reACTION	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 618: X20RT8202 - Спецификация заказа

9.28.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8202
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входных канала, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 аналоговых выхода ± 10 В, технология geACTION
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE55B
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Каналы ввода/вывода с поддержкой geACTION	Да
Автономный режим	
Область действия	Модуль
Выполняемые функции	Программируемые функции
Поддержка полностью автономного режима	Нет
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,6 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	+0,8
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала ¹⁾	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели, длина кабеля: Макс. 20 м
Носитель данных для приложений	
Тип	Флеш-память, 64 МБ
Срок хранения данных	20 лет при 55 °C
Гарантированное количество циклов перезаписи	100 000
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Источник питания энкодера	
Выходное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Выходной ток ²⁾	Встроенный в модуль источник питания, макс. 600 мА
Защита от короткого замыкания и перегрузки	Да
Дискретные входы	
Количество	4 входа и 4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 1,3 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	< 3 мкс
Программный	По умолчанию 200 нс, настраивается от 200 нс до 5 мс с интервалом 10 нс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	18,16 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	2
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	32 бита
Входная частота	Макс. 333 кГц
Интерполяция	4x
Дискретные выходы	
Исполнение	Двухтактная схема (Push/Pull)
Количество ²⁾	4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	100 мА
Суммарный номинальный ток	400 мА
Тип подключения	1-проводное подключение

Таблица 619: X20RT8202 - Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8202
Выходная цепь	Потребитель или источник тока
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания")
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой < 700 нс
Ток утечки на отключенной линии	Около 25 мкА
R _{DS(on)}	140 мОм
Остаточное напряжение	< 0,4 В при номинальном токе 100 мА
Макс. значение длительного допустимого тока	100 мА
Пиковый ток короткого замыкания	< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 3 мс
Задержка переключения	
0 → 1	< 1 мкс
1 → 0	< 1 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка	Мин. 50 кГц, макс. 500 кГц
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Аналоговые выходы	
Количество	2
Выход	±10 В
Разрядность дискретного преобразователя	±12 бит
Время преобразования	2 мкс
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	5 мкс
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки
Макс. ошибка при 25 °С	
Кoeffициент усиления	0,15 % ³⁾
Смещение	0,05 % ⁴⁾
Защита выхода	Защита от короткого замыкания
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	INT 0x8000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Нагрузка на отдельный канал	Макс. ±10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ±65 мА
Выходной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 22 кГц
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,022 %/°С ³⁾
Макс. дрейф смещения	0,032 %/°С ⁴⁾
Ошибка из-за изменения нагрузки	Максимум 0,14 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм
Нелинейность	0,005 % ⁵⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °С каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °С
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °С
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация"
Хранение	от -40 до 85 °С
Транспортировка	от -40 до 85 °С
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммные колодки X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно Базовый модуль X20BM31 заказывается отдельно
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм

Таблица 619: X20RT8202 - Технические характеристики

- 1) См. раздел "Скобы заземления X20".
- 2) См. раздел "Ограничение рабочих параметров и аппаратная конфигурация".
- 3) От текущего выходного значения.
- 4) От полного выходного диапазона.
- 5) От диапазона выходных значений.

9.28.5.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.


Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET или автономный режим
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах
			Двойные вспышки	Напряжение питания вне допустимого диапазона или не загружена программа reACTION
			Тройные вспышки	Не удалось выполнить проверку внутренней памяти (функциональность ограничена, модуль нуждается в замене)
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки (функции или каналы, к которым обращается программа reACTION, недоступны на данном оборудовании)
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1, 2, 5, 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	3, 4, 7, 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа или выхода

Таблица 620: LED-индикаторы состояния (X1)

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	1, 2	Оранжевый	Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

Таблица 621: LED-индикаторы состояния (X2)

9.28.5.5 Цоколевка

9.28.5.5.1 X1 – Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

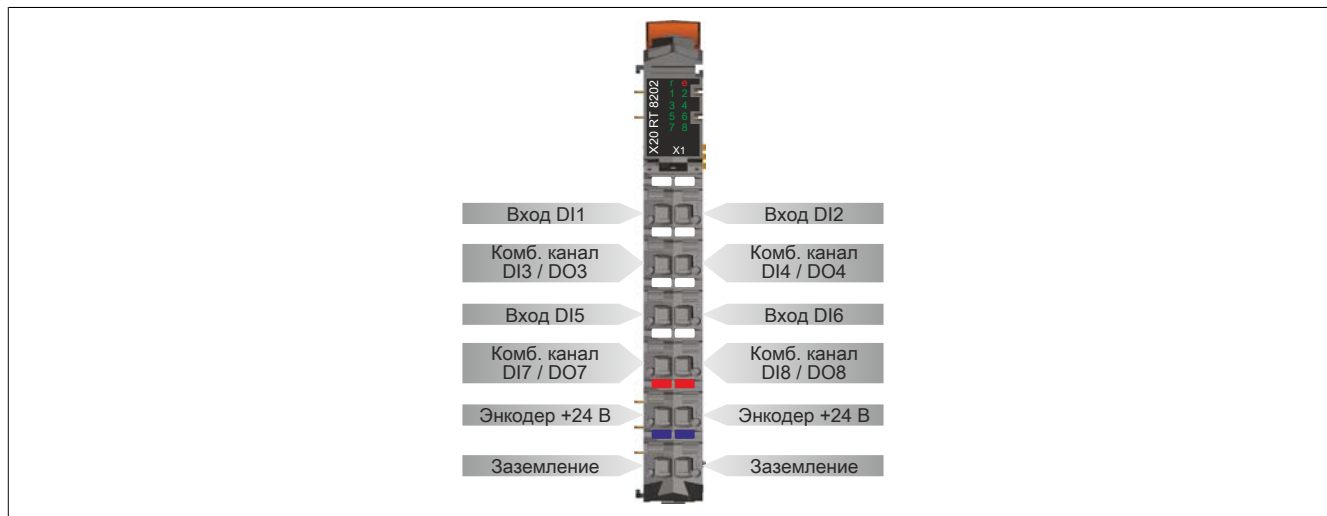


Рисунок 334: X1 – Цоколевка

9.28.5.5.2 X2 – Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

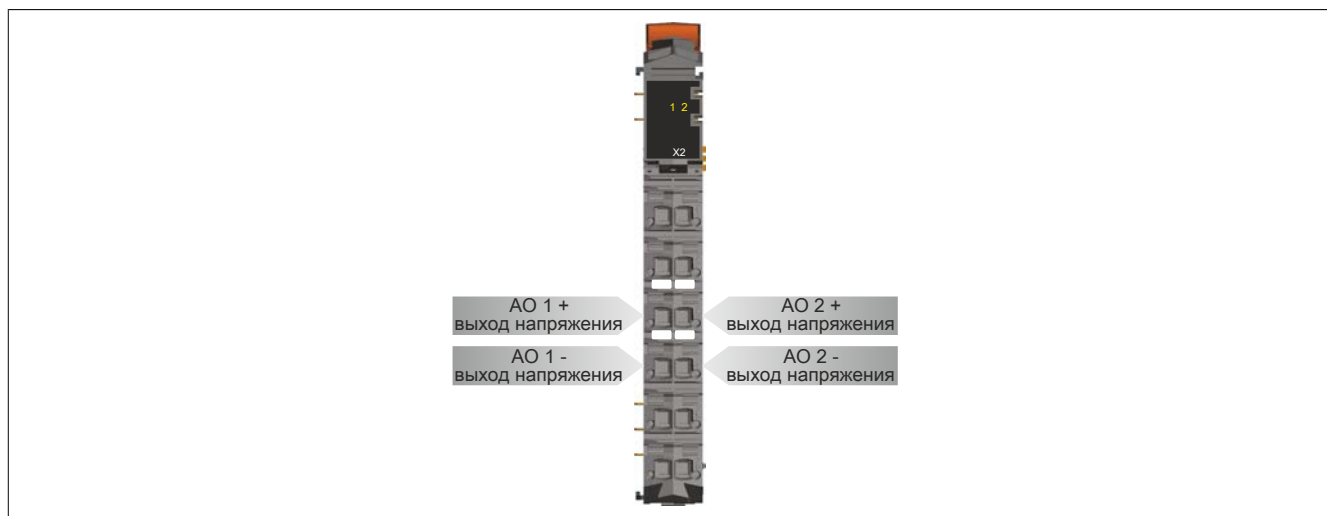


Рисунок 335: X2 – Цоколевка

9.28.5.6 Локальные каналы ввода/вывода

В следующих таблицах представлен список каналов ввода/вывода и соответствующих им контактов на клеммных колодках.

Дискретные входы/выходы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X1	11	DI1
	21	DI2
	12	DI3 / DO3
	22	DI4 / DO4
	13	DI5
	23	DI6
	14	DI7 / DO7
	24	DI8 / DO8

Аналоговые выходы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X2	13 и 14	AO 1
	23 и 24	AO 2

Назначение каналов ввода/вывода в программе geACTION описано в следующих разделах:

Каналы ввода/вывода	Назначение
Дискретные каналы ввода/вывода	Назначение дискретных входов/выходов
Аналоговые выходы	Назначение аналоговых входов

9.28.5.7 Примеры подключения

9.28.5.7.1 Примеры подключения – X1

Дискретные входы и выходы

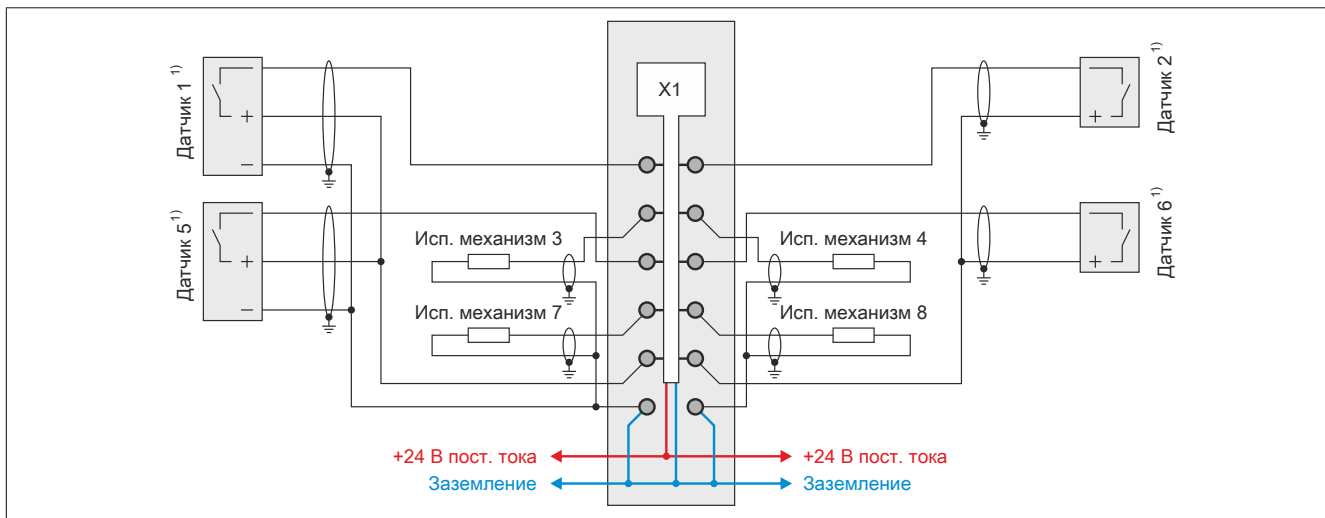


Рисунок 336: Пример подключения 1 – X1

- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.

Дискретные входы, ШИМ и инкрементальный энкодер ABR

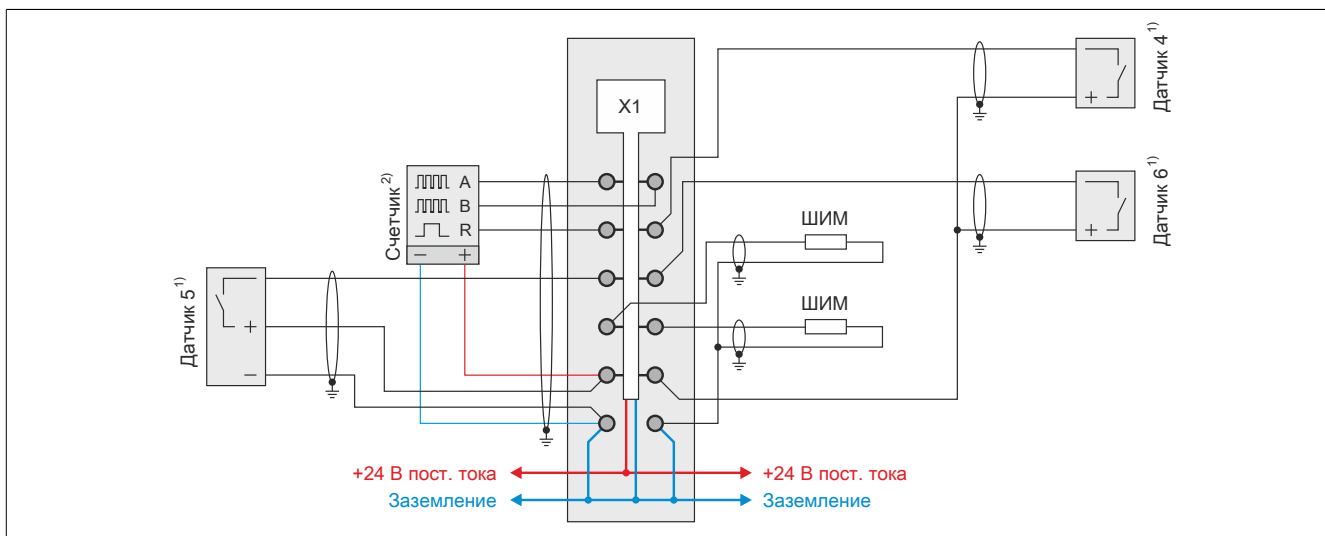


Рисунок 337: Пример подключения 2 – X1

- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.
- 2) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем энкодера (счетчика).

9.28.5.7.2 Пример подключения – X2

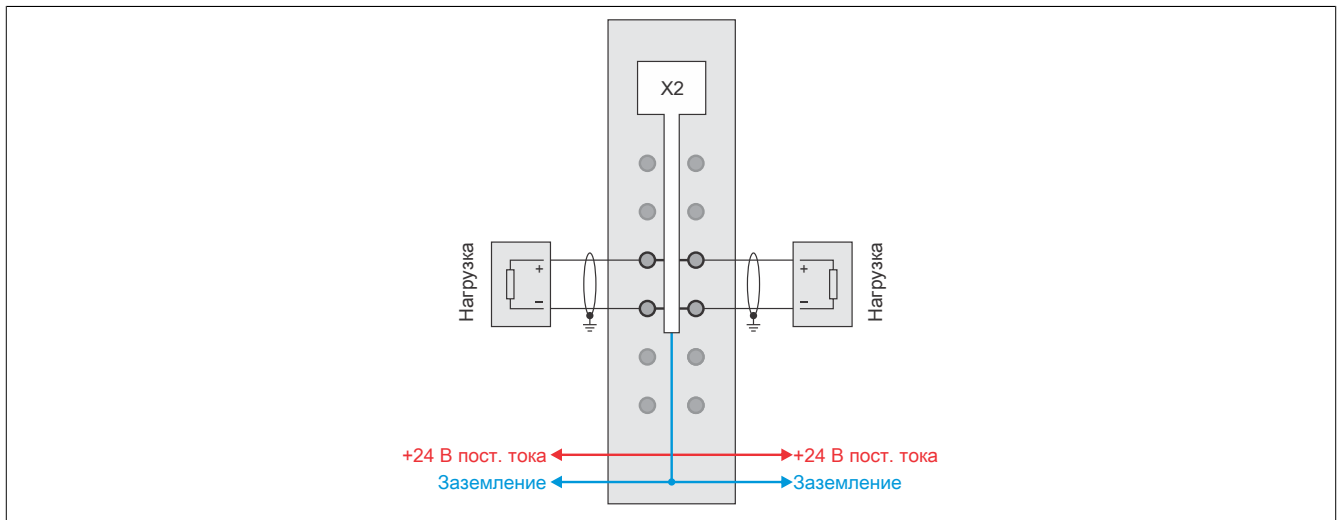


Рисунок 338: Пример подключения – X2

9.28.5.8 Схема входной/выходной цепи

9.28.5.8.1 Дискретные входы (X1)

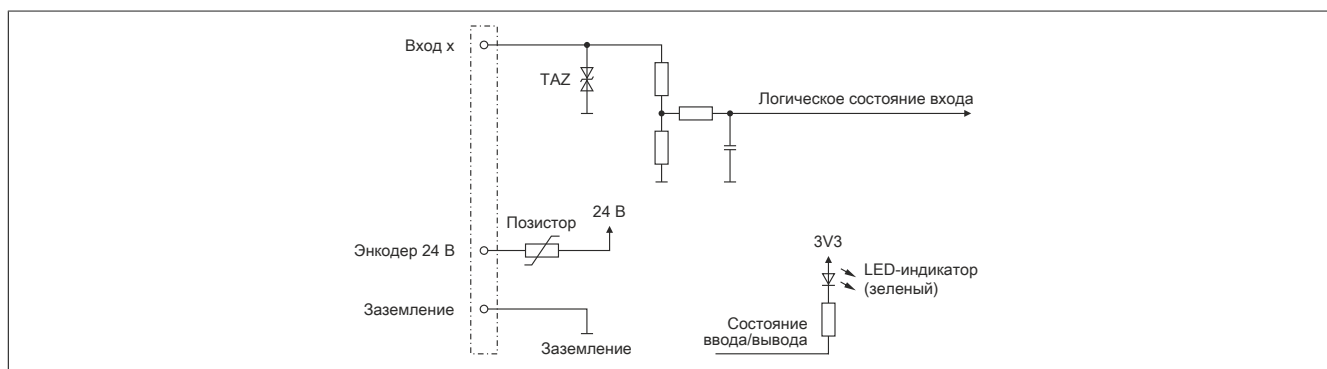


Рисунок 339: Схема цепи дискретных входов на модуле X1

9.28.5.8.2 Дискретные комбинированные каналы (X1)

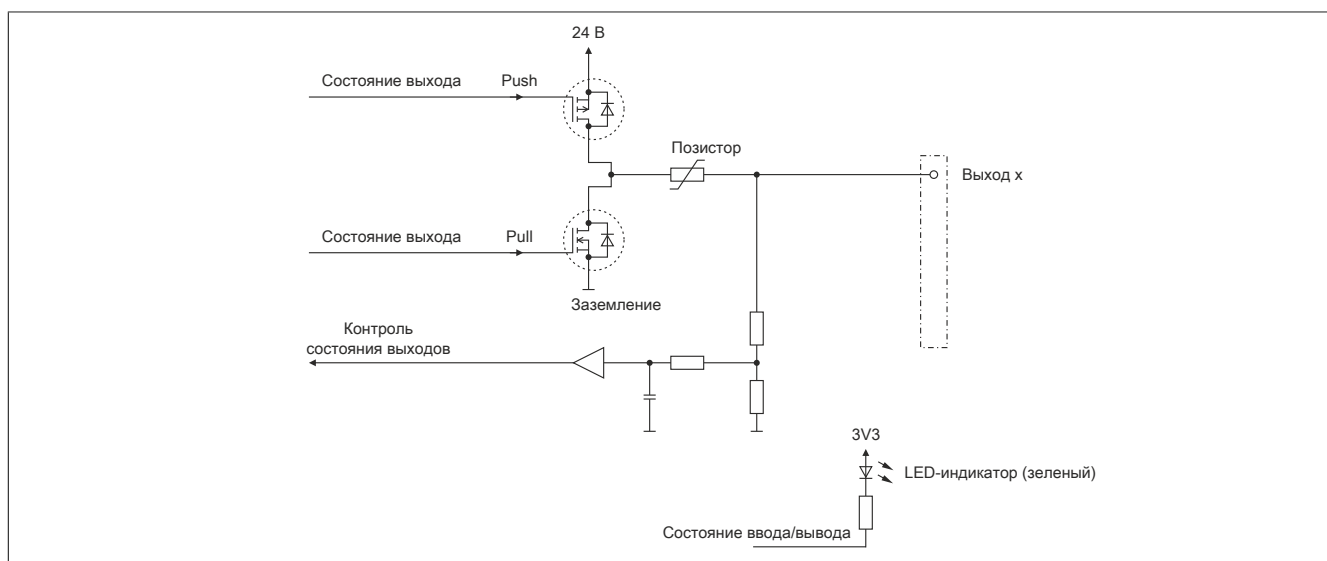


Рисунок 340: Схема входной/выходной цепи дискретных комбинированных каналов на модуле X1

9.28.5.8.3 Аналоговые выходы (X2)

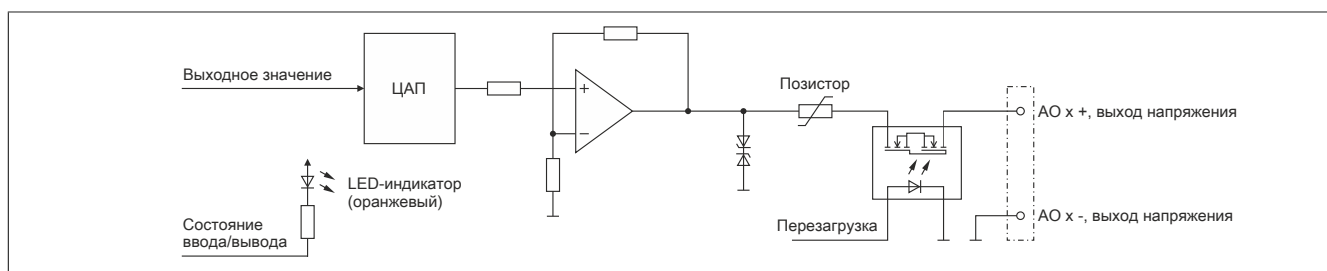


Рисунок 341: Схема цепи аналоговых выходов на модуле X2

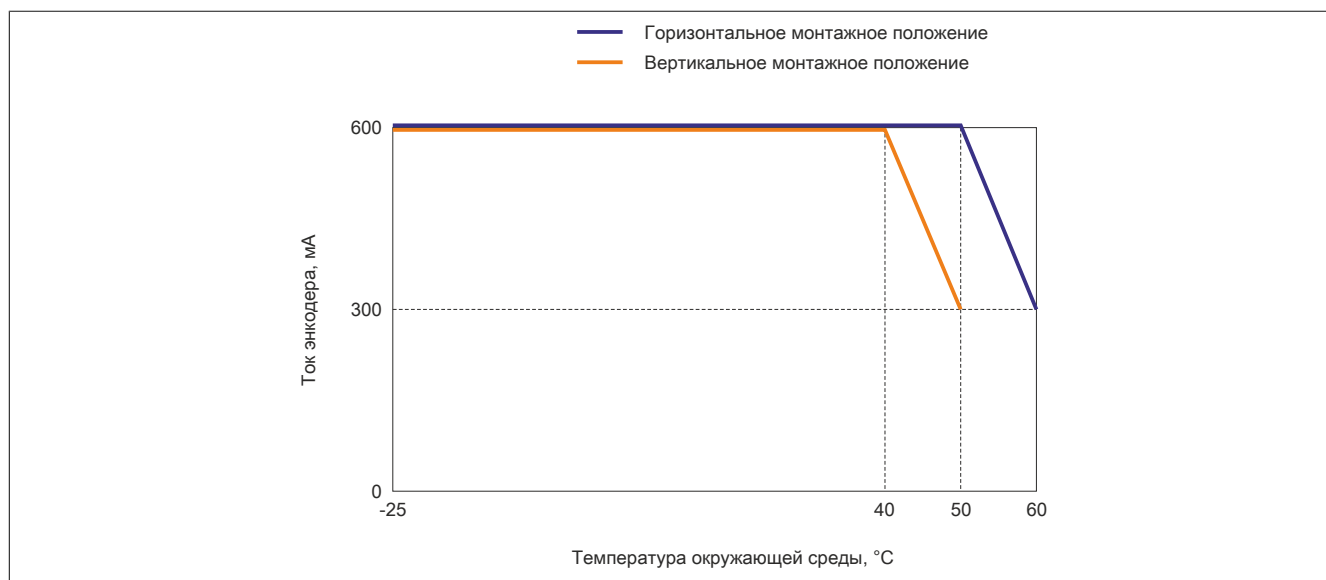
9.28.5.9 Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация

Чтобы обеспечить надлежащую работу модуля, необходимо учитывать, что в некоторых случаях действуют ограничения рабочих характеристик:

- Ограничение максимального тока энкодера в зависимости от температуры
- Количество используемых дискретных выходов
- Аппаратная конфигурация

9.28.5.9.1 Ограничение максимального тока энкодера в зависимости от температуры

На следующем графике приведена зависимость максимального допустимого тока энкодера от температуры окружающей среды и монтажного положения.



9.28.5.9.2 Количество используемых дискретных выходов

В некоторых монтажных положениях нельзя одновременно использовать все 4 дискретных выхода модуля при высокой температуре окружающей среды.

Информация:

Для обеспечения надлежащего функционирования модуля при температуре окружающей среды, указанной в таблицах, абсолютно необходимо, чтобы количество используемых каналов не превышало указанное, и чтобы остальные выходные каналы были отключены.

Снижение выходного тока на каналах не приводит к возможности увеличить количество каналов, используемых при определенной температуре.

Горизонтальное монтажное положение

Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 45 °C	4
≥ 45 °C	3
≥ 55 °C	2

Вертикальное монтажное положение

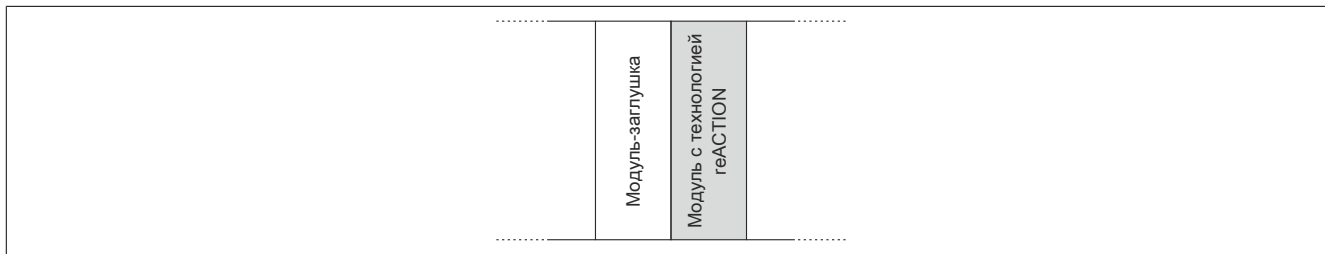
Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 35 °C	4
≥ 35 °C	3
≥ 45 °C	2

9.28.5.9.3 Аппаратная конфигурация при установке в горизонтальном положении

9.28.5.9.3.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начинающей с 50 °C

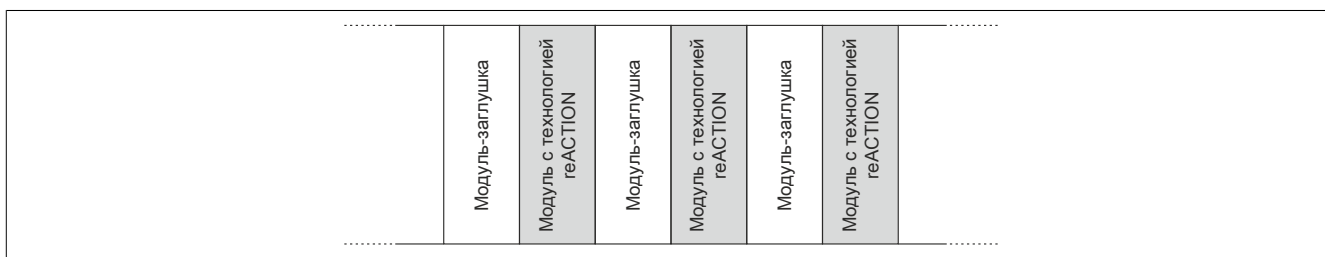
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 50 °C или выше слева от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

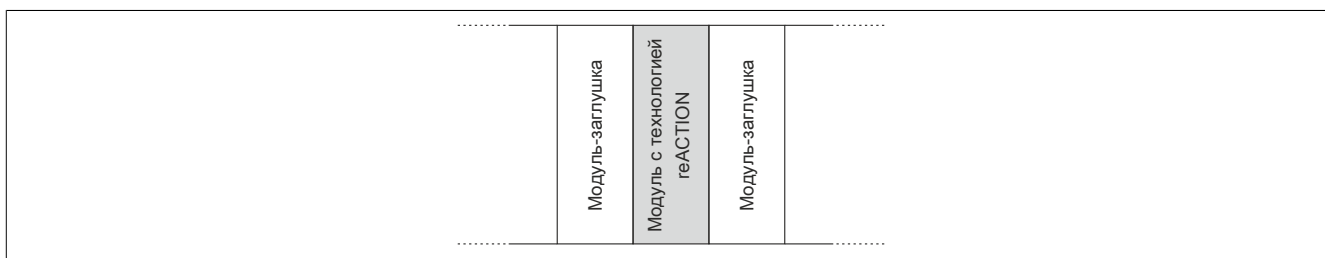
При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.5.9.3.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начинающей с 55 °C

Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 55 °C или выше слева и справа от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.

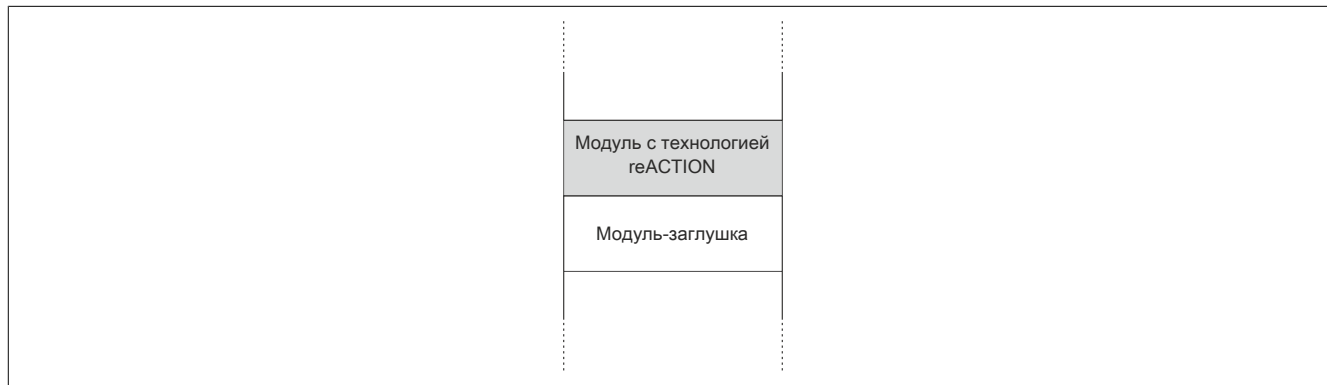


9.28.5.9.4 Аппаратная конфигурация при установке в вертикальном положении

9.28.5.9.4.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 40 °C

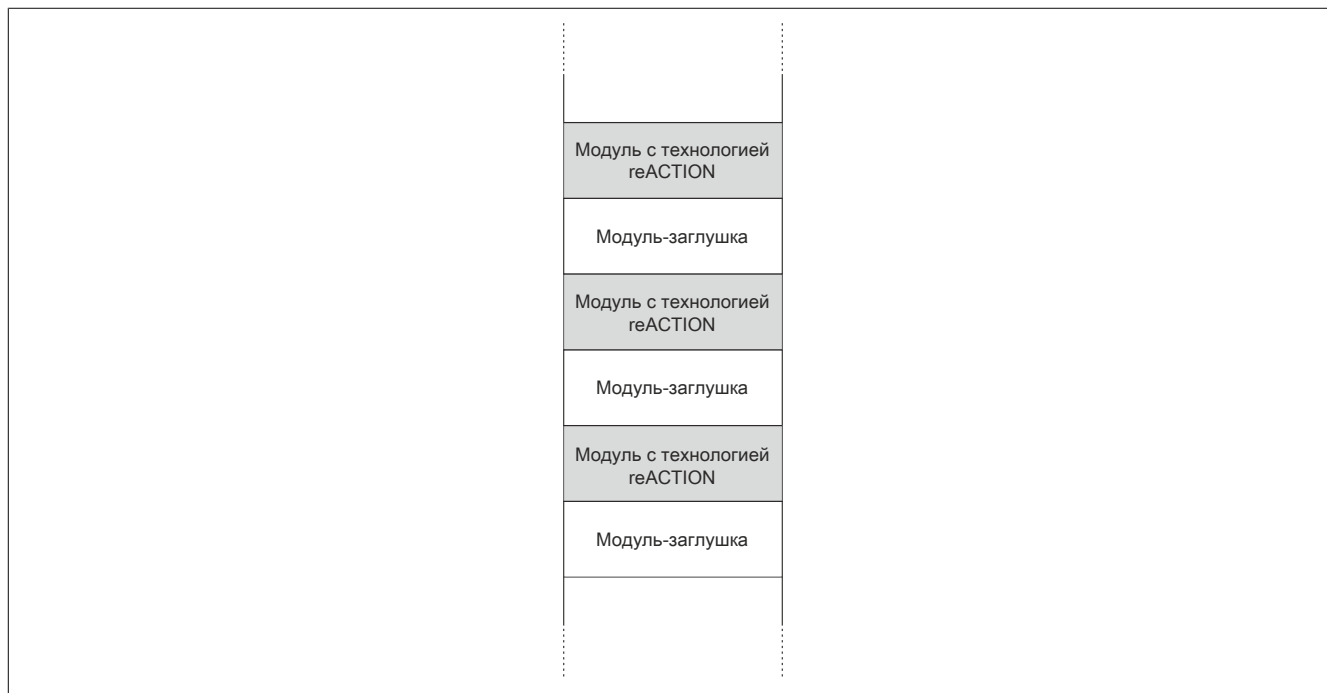
Эксплуатация модуля с технологией geACTION

При температуре окружающей среды 40 °C или выше снизу от модуля с технологией geACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией geACTION

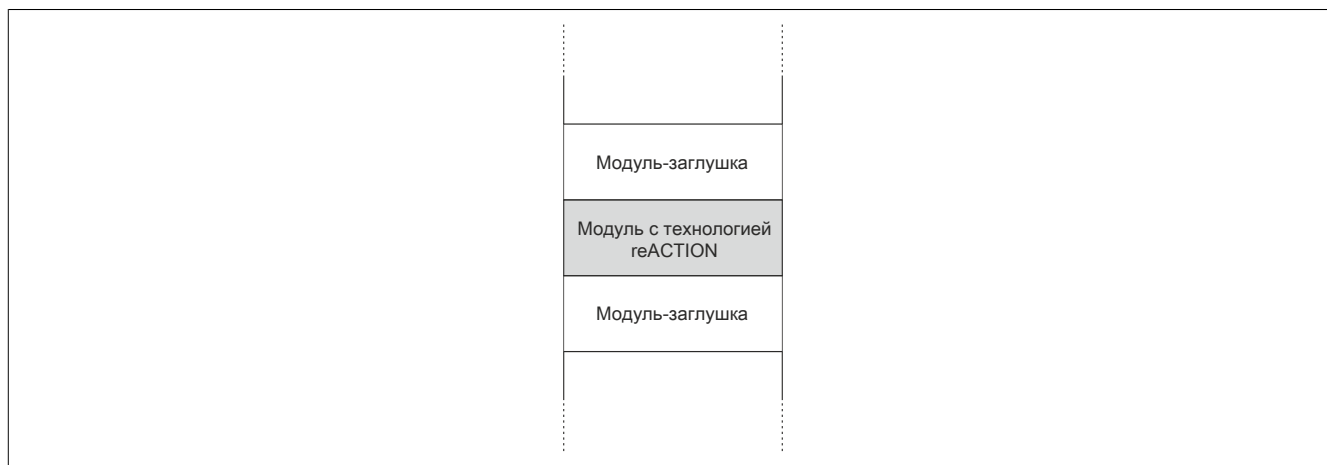
При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией geACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.5.9.4.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 45 °С

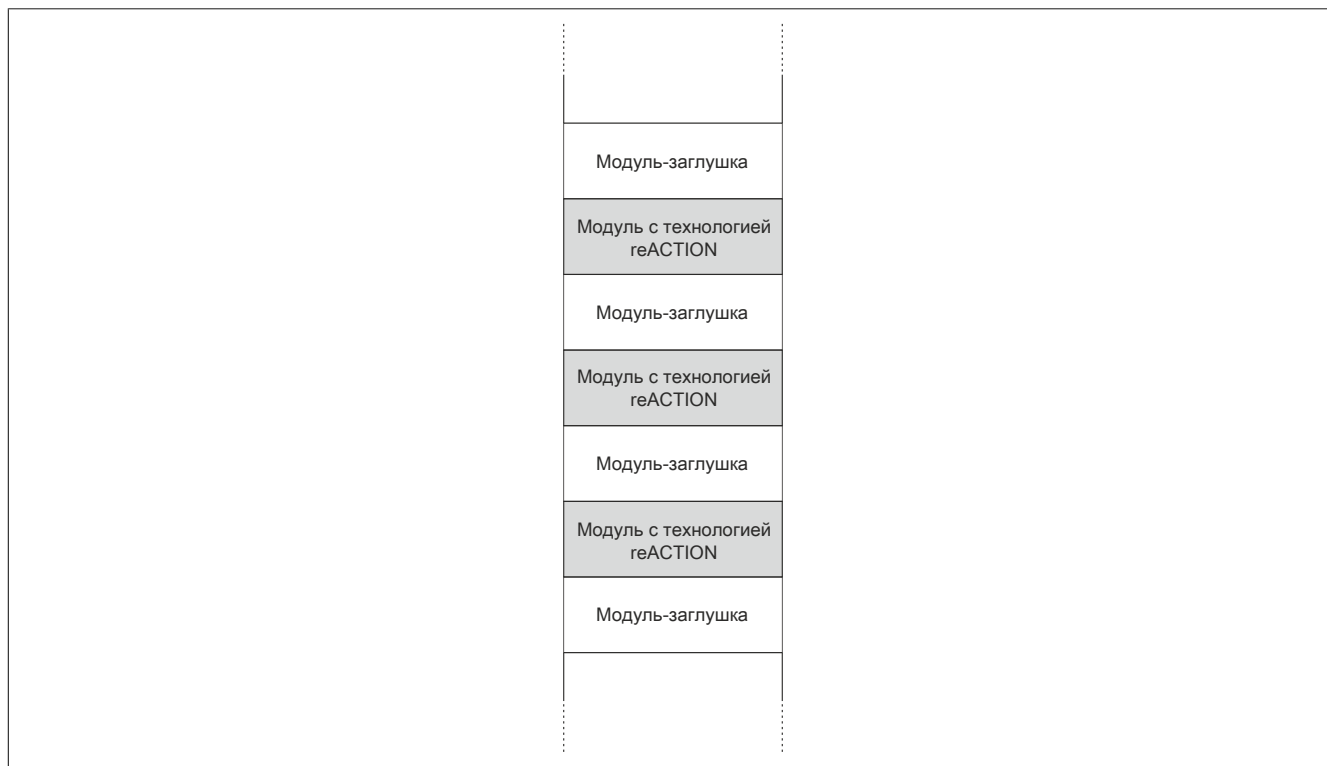
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 45 °С или выше снизу и сверху от модуля с технологией reACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.5.10 Включение автономного режима

Для использования автономного режима должны быть выполнены следующие требования:

Требования

- Программа geACTION должна быть передана в модуль с технологией geACTION.
- Запущена перезагрузка модуля с технологией geACTION.
После этого при каждой последующей перезагрузке в память модуля будет загружаться сохраненная программа geACTION.

Включение режима

- Необходимо установить разрешающий регистр для автономного режима.
- Должен быть установлен управляющий бит RTEnable. Этот бит отвечает за запуск технологии geACTION.

Активация

- Ошибка подключения вызывает перезагрузку модуля с технологией geACTION.
- Точки данных PAR и VAR обнуляются.
- Модуль с технологией geACTION начинает работать в автономном режиме.

9.28.5.10.1 Автономный режим

Подробную информацию об автономном режиме см. в разделе ["Автономный режим"](#) на странице 3538.

9.28.5.11 Описание регистров

9.28.5.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.28.5.11.2 Функциональная модель 0 — reACTION

При использовании функциональной модели reACTION необходимо создать для модуля отдельную программу reACTION. Эта программа будет позже выполняться не на контроллере, а на модуле с технологией reACTION. Это делает возможной распределенную обработку отдельных задач оборудования и тем самым обеспечивает очень высокую скорость отклика.

Входами и выходами модуля с технологией reACTION может управлять только запущенная программа reACTION. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION, выполняемой на модуле, используются регистры взаимодействия.

Циклические регистры взаимодействия можно использовать не только для связи с контроллером, но и для "перекрестной привязки". При этом любой модуль в сети X2X или POWERLINK может получить доступ ко входным/выходным каналам.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
158	ModuleStatus	UINT		•		
162	DigitalStatus	UINT		•		
Технология reACTION – настройка						
772	ReActionCycleTimeValue	UDINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	UDINT				•
Индекс * 8 + 508	От Cfo_PARType01 до Cfo_PARType04	UDINT				•
Технология reACTION – связь						
129	Технология reACTION – управляющий байт	USINT			•	
	RTEnable	Бит 0				
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Технология reACTION – байт состояния	USINT	•			
	RTEngineRun	Бит 0				
	RTCycleTimeOverrun	Бит 1				
	RTHardwareWarning	Бит 2				
	RTFileInvalid	Бит 4				
	RTFunctionInvalid	Бит 5				
	RTInstanceInvalid	Бит 6				
	RTFileNotLoaded	Бит 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
Технология reACTION – взаимодействие						
Индекс * 8 + 4095	От PAR01 до PAR32	(U)SINT			•	
	От PAR01_Bit1 до PAR32_Bit1	Бит 0				
	От PAR01_Bit2 до PAR32_Bit2	Бит 1				
	От PAR01_Bit3 до PAR32_Bit3	Бит 2				
	От PAR01_Bit4 до PAR32_Bit4	Бит 3				
	От PAR01_Bit5 до PAR32_Bit5	Бит 4				
	От PAR01_Bit6 до PAR32_Bit6	Бит 5				
	От PAR01_Bit7 до PAR32_Bit7	Бит 6				
	От PAR01_Bit8 до PAR32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 4094	От PAR01 до PAR32	(U)INT			•	
Индекс * 8 + 4092	От PAR01 до PAR32	(U)DINT			•	
Индекс * 8 + 5119	От RES01 до RES32	(U)SINT	•			
	От RES01_Bit1 до RES32_Bit1	Бит 0				
	От RES01_Bit2 до RES32_Bit2	Бит 1				
	От RES01_Bit3 до RES32_Bit3	Бит 2				
	От RES01_Bit4 до RES32_Bit4	Бит 3				
	От RES01_Bit5 до RES32_Bit5	Бит 4				
	От RES01_Bit6 до RES32_Bit6	Бит 5				
	От RES01_Bit7 до RES32_Bit7	Бит 6				
	От RES01_Bit8 до RES32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 5118	От RES01 до RES32	(U)INT	•			
Индекс * 8 + 5116	От RES01 до RES32	(U)DINT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 8 + 6140	От PVAR1 до PVAR256	DINT				•
Индекс * 8 + 6140	От RVAR1 до RVAR256	DINT		•		
Технология reACTION – настройка функционального блока						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

9.28.5.11.3 Функциональная модель 254 – Прямой ввод/вывод

При использовании функциональной модели "Прямой ввод/вывод" на модуле выполняется специальная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION используются циклические регистры. Эта модель позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
129	Состояние – квитирование	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Состояние – общее сообщение о состоянии	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Бит 2				
159	Слово состояния – модуль (младший байт)	USINT	•			
	SensorSupplyOk_X1	Бит 0				
	InternalSupplyOk_X1	Бит 1				
	SensorSupplyOk_X2	Бит 2				
	InternalSupplyOk_X2	Бит 3				
	X1ToX2ComError	Бит 6				
	X2ToX1ComError	Бит 7				
	157	Слово состояния – модуль (старший байт)				
AnalogOut01ComError		Бит 4				
AnalogOut02ComError		Бит 5				
163	Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Бит 2				
	DigitalOutput4Overload	Бит 3				
	DigitalOutput7Overload	Бит 6				
	DigitalOutput8Overload	Бит 7				
Прямой ввод/вывод – настройка						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
Прямой ввод/вывод – связь						
5	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput07	Бит 6				
	DigitalOutput08	Бит 7				
1	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
22	AnalogOutput01	INT	•			
26	AnalogOutput02	INT	•			

9.28.5.11.4 Связь с модулем

9.28.5.11.4.1 Сообщения о состоянии модуля

Имя:

ModuleStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – модуль (младший байт)			
0	SensorSupplyOk_X1	0	Сбой на линии питания энкодера на модуле X1
		1	Нет ошибок
1	InternalSupplyOk_X1	0	Сбой внутреннего преобразования напряжения на модуле X1
		1	Нет ошибок
2	SensorSupplyOk_X2	0	Сбой на линии питания на модуле X2
		1	Нет ошибок
3	InternalSupplyOk_X2	0	Сбой внутреннего преобразования напряжения на модуле X2
		1	Нет ошибок
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	X1ToX2ComError	0	Нет ошибок
		1	Сбой связи X1 → X2
7	X2ToX1ComError	0	Нет ошибок
		1	Сбой связи X2 → X1
Слово состояния – модуль (старший байт)			
0 – 3	Зарезервированы	-	
4	AnalogOut01ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом выходе 1
5	AnalogOut02ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом выходе 2
6 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.5.11.4.2 Сообщения о состоянии дискретных каналов

Имя:

DigitalStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии дискретных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)			
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	На дискретном выходе 3 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
3	DigitalOutput4Overload	0	На дискретном выходе 4 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	На дискретном выходе 7 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
7	DigitalOutput8Overload	0	На дискретном выходе 8 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В

9.28.5.11.5 Технология reACTION – настройка

9.28.5.11.5.1 Минимальное время цикла

Имя:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplier

Для настройки времени цикла программы reACTION используются регистры TimeValue и Multiplier. В регистре TimeValue содержится значение времени цикла, размерность которого определяется значением регистра Multiplier.

Значение регистра Multiplier предопределено и равно 1000, что соответствует шагу настройки 1 мкс.

Тип данных	Значение
UDINT	от 1 до 10000

9.28.5.11.5.2 Настройка точек данных PAR

Имя:

CfO_PARType01

CfO_PARType[02...04]

Для программы reACTION можно настроить точки данных PAR. Для их активации необходимо объявить требуемый тип данных в соответствии с конфигурацией в Automation Studio.

Тип данных	Значение
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Type01 - PAR 1	0000	Точка данных отключена
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 – 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 – 11	Type01 - PAR 3	0100	Зарезервировано
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 – 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 – 19	Type01 - PAR 5	1000	Зарезервированы
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 – 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 – 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 – 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

9.28.5.11.6 Технология geACTION – связь

Во время работы системы за запуск и остановку программы geACTION, выполняемой на модуле, отвечает управляющая программа, выполняемая на контроллере. Запущенная программа geACTION выполняется независимо от управляющей программы на контроллере.

9.28.5.11.6.1 Управление программой geACTION

Имя:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Этот регистр используется для управления программой geACTION.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEnable	0	Остановка программы geACTION
		1	Запуск программы geACTION
1	Зарезервирован	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Не выполняются никакие действия
		1	Квитирование предупреждений для каналов ввода/вывода
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.5.11.6.2 Сообщения о состоянии модуля geACTION

Имя:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Этот регистр содержит информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEngineRun	0	Программа geACTION остановлена
		1	Выполняется программа geACTION
1	RTCycleTimeOverrun	0	Время цикла RT соответствует заданному
		1	Заданное время цикла RT слишком мало
2	RTHardwareWarning (общее состояние асинхронных точек данных состояния)	0	Нет предупреждений
		1	Предупреждение о состоянии каналов ввода/вывода
3	Зарезервирован	-	
4	RTFileInvalid Загружена некорректная программа geACTION	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	В ОЗУ загружена некорректная программа geACTION
5	RTFunctionInvalid Недопустимая программная функция	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому функциональному блоку
6	RTInstanceInvalid Недопустимый экземпляр оборудования	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому каналу ввода/вывода
7	RTFileNotLoaded	0	В процессор geACTION загружена корректная программа geACTION
		1	В процессор не загружена программа geACTION

9.28.5.11.6.3 Счетчик циклов запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleCounter

Значение регистра RTCycleCounter соответствует количеству циклов, прошедших с момента запуска программы reACTION.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65535

9.28.5.11.6.4 Минимальное время цикла запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleTime

Значение регистра RTCycleTime соответствует времени цикла программы reACTION (времени, необходимому на однократное выполнение программы).

Тип данных	Значение
UINT	0 – 65535, шаг настройки 10 мс

9.28.5.11.7 Технология reACTION – взаимодействие

Запущенная программа reACTION выполняется на модуле независимо от управляющей программы на контроллере. Через привязки она получает доступ к данным входных каналов и управляет назначенными выходными каналами на любом модуле в сети. Помимо этого, программа reACTION может взаимодействовать с контроллером. Для этого используются точки данных 3 типов.

9.28.5.11.7.1 Точки данных PAR

Имя:

PAR[01...32]

PAR[01...32]_Bit1

PAR[01...32]_Bit2

PAR[01...32]_Bit3

PAR[01...32]_Bit4

PAR[01...32]_Bit5

PAR[01...32]_Bit6

PAR[01...32]_Bit7

PAR[01...32]_Bit8

После активации точек данных PAR данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. С их помощью можно вмешаться в процесс выполнения программы reACTION.

Информация:

С помощью точек данных PAR НЕЛЬЗЯ напрямую управлять выходами модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
4095 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Бит 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Бит 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Бит 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Бит 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Бит 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Бит 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Бит 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Бит 7				
4094 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•	
4092 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT			•	

9.28.5.11.7.2 Точки данных RES

Имя:

RES[01...32]

RES[01...32]_Bit1

RES[01...32]_Bit2

RES[01...32]_Bit3

RES[01...32]_Bit4

RES[01...32]_Bit5

RES[01...32]_Bit6

RES[01...32]_Bit7

RES[01...32]_Bit8

После активации точек данных RES данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Информация:

С помощью точек данных RES НЕЛЬЗЯ напрямую передавать данные со входных каналов модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
5119 + Индекс * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Бит 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Бит 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Бит 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Бит 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Бит 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Бит 5				
	RES[02...32]_Bit6					
	RES01_Bit7	Бит 6				
	RES[02...32]_Bit7					
	RES01_Bit8	Бит 7				
	RES[02...32]_Bit8					
5118 + Индекс * 8	RES01 RES[02...32]	(U)INT	•			
5116 + Индекс * 8	RES01 RES[02...32]	(U)DINT	•			

9.28.5.11.7.3 Точки данных PVAR и RVAR

Имя:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Помимо точек данных PAR и RES, в программе reACTION можно также задать точки данных VAR. Контроллер может получать асинхронный доступ к этим компонентам программы reACTION. Точки данных PVAR (как и PAR) используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. Точки данных RVAR используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Тип данных	Значение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
6140 + Индекс * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT				•
6140 + Индекс * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT		•		

9.28.5.11.8 Функциональные блоки reACTION – Общая информация

В следующих таблицах описано назначение каналов ввода/вывода функциональным блокам reACTION.

Дискретные входы/выходы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI1	0x00	Канал 1	
X1: DI2	0x01	Канал 2	
X1: DI3 / DO3	0x02	Канал 3	Канал 3
X1: DI4 / DO4	0x03	Канал 4	Канал 4
X1: DI5	0x04	Канал 5	
X1: DI6	0x05	Канал 6	
X1: DI7 / DO7	0x06	Канал 7	Канал 7
X1: DI8 / DO8	0x07	Канал 8	Канал 8

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3268).

Аналоговые выходы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiAin	rtiAout
X2: AO 1	0x00		Канал 1
X2: AO 2	0x01		Канал 2

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3268).

9.28.5.11.9 Функциональные блоки reACTION – настройка

Некоторые функциональные блоки библиотеки AsIoRti требуют настройки перед использованием.

Функциональный блок	Информация
rtiABRPos	Модуль позволяет использовать в программе reACTION один экземпляр функционального блока rtiABRPos. Функциональному блоку необходимо назначить 3 дискретных входных канала, которые при этом не могут использоваться функциональным блоком rtiDin.
rtiABCnt	Модуль позволяет использовать в программе reACTION до трех экземпляров функционального блока rtiABCnt. Функциональному блоку необходимо назначить 2 дискретных входных канала, соответствующие сигналам А и В. Эти каналы не могут использоваться функциональным блоком rtiDin. Также необходимо назначить каждому экземпляру блока rtiABCnt канал, который является источником внешних событий. Этот канал тоже не может использоваться функциональным блоком rtiDin.

Таблица 622: Список функциональных блоков, требующих предварительной настройки

9.28.5.11.9.1 Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt

Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt могут использоваться для обработки значения положения инкрементального ABR-энкодера задачей reACTION. Для этого используются сигналы нескольких физических каналов модуля. Процессор reACTION обрабатывает их и вычисляет на их основе значение положения.

Частота обновления зависит как от процессора reACTION, так и от используемого оборудования. Частота обновления при расчете процессором reACTION значения положения может составлять до 8 МГц. Частота обновления входов указана в техническом описании соответствующих модулей.

Эти функциональные блоки можно использовать как по отдельности, так и в сочетании друг с другом.

Использование функционального блока rtiABRPos

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABRPos необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R.
- Также необходимо назначить один дискретный вход модуля в качестве источника событий.

Диаграмма входных сигналов (пример):

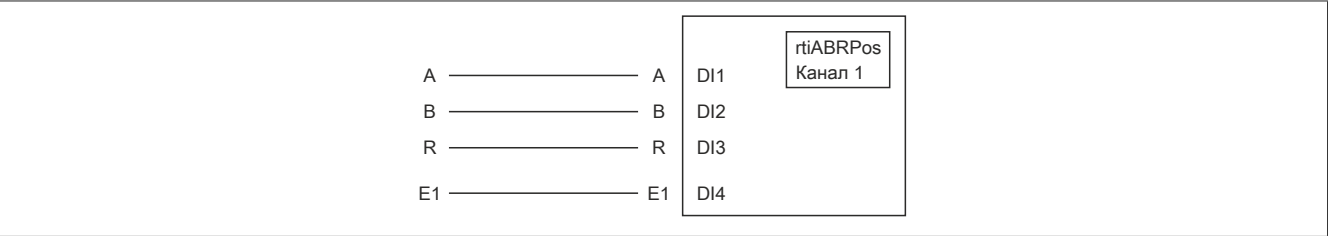


Рисунок 342: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABRPos

Использование функционального блока rtiABCnt

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать до 3 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 2 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А и В.
- Также необходимо назначить по одному дискретному входу модуля в качестве источника событий для каждого экземпляра блока (до 3 входов в качестве сигналов Е1, Е2 и Е3).

Диаграмма входных сигналов (пример):

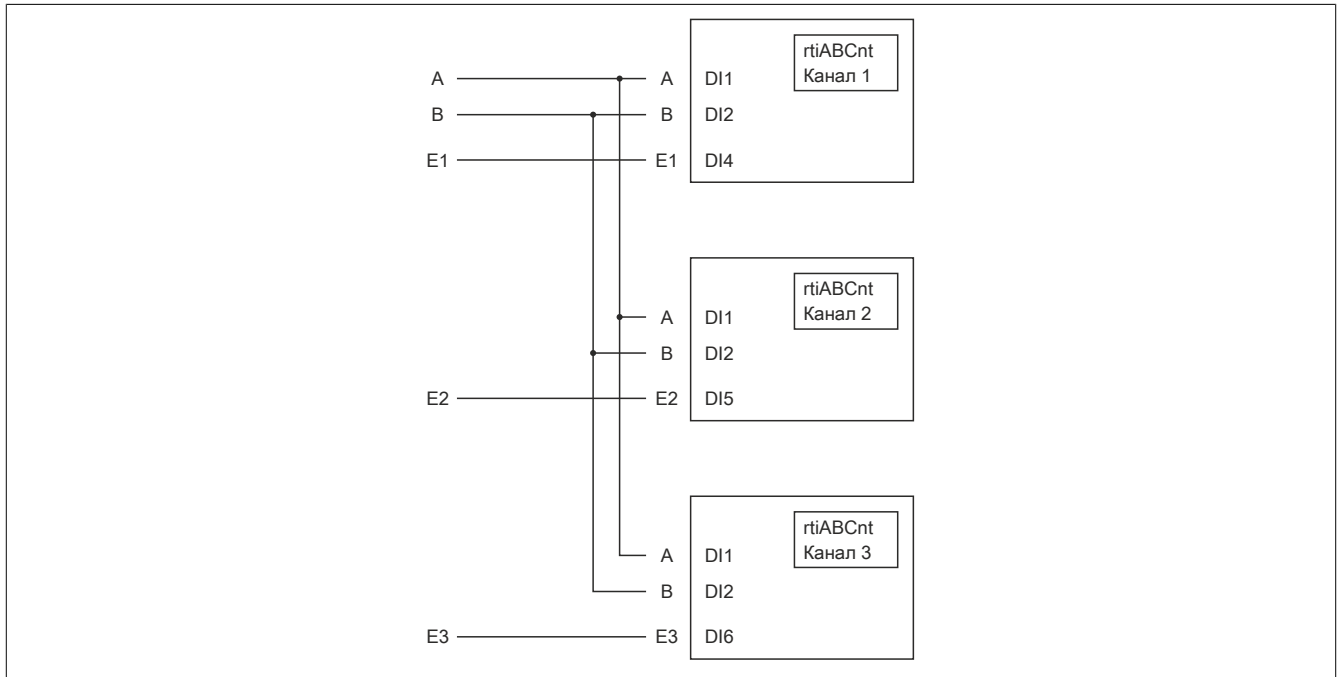


Рисунок 343: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABCnt

Использование функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt в сочетании друг с другом

При использовании в одной программе reACTION функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- В программе reACTION можно использовать до 2 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов A, B и R для блока rtiABRPos.
- Те же дискретные входы используются в качестве источников сигналов A и B для блока rtiABCnt.
- Также можно назначить до 3 входных каналов в качестве источников событий E1, E2 и E3 (для блока rtiABCnt).
- Сигнал E1 используется в качестве источника событий для блока rtiABRPos.

Диаграмма входных сигналов (пример):

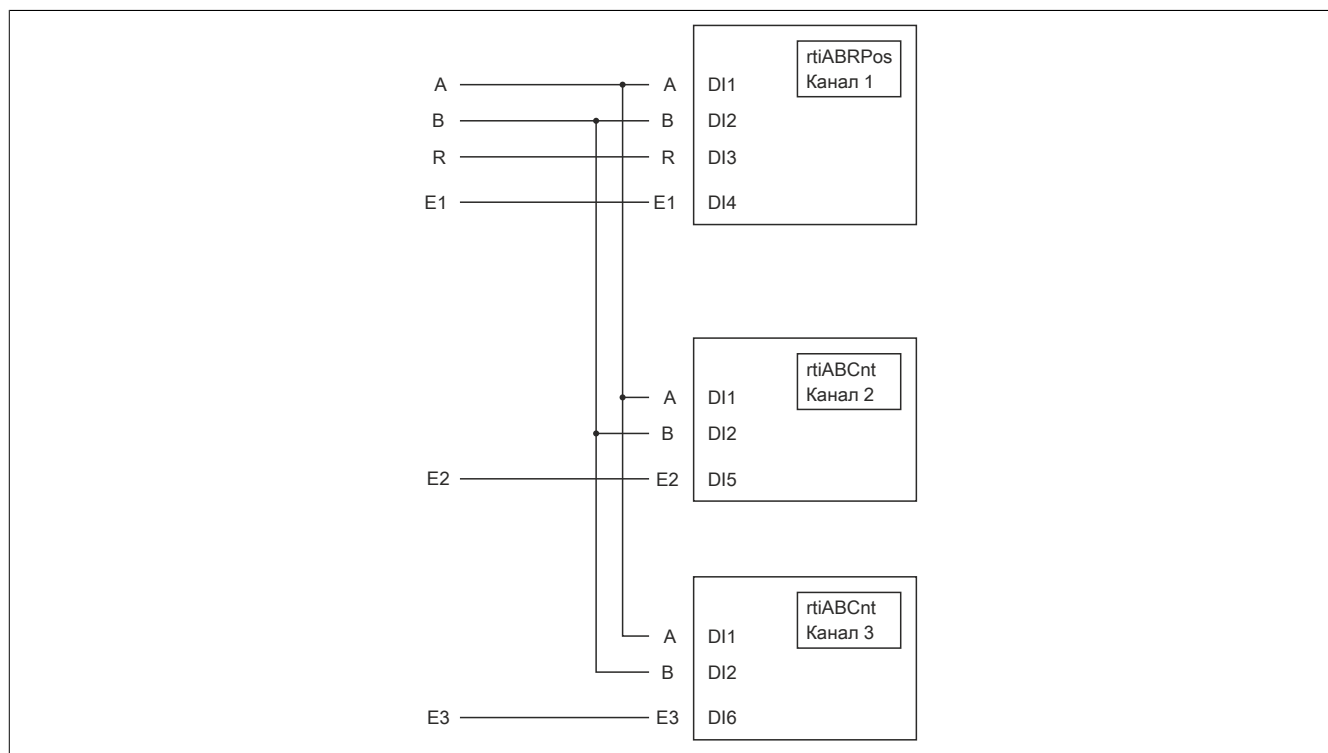


Рисунок 344: диаграмма входных сигналов при одновременном использовании блоков rtiABRPos и rtiABCnt

Определение положения энкодера (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_Config_ABR1

В этом регистре содержится информация о параметрах подключенного инкрементального ABR-энкодера.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Количество шагов на полный оборот	от 0 до 65535	Мониторинг опорного сигнала. Если опорный сигнал поступает в момент, отличающийся от заданного здесь, появляется сигнал на соответствующем выходе состояния функционального блока rtiABRPos.
16	Настройка направления счета, задаваемого сигналами А и В	0	Положительное направление счета
		1	Отрицательное направление счета
17 – 31	Зарезервированы	0	

Назначение входов, соответствующих сигналам энкодера положения (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_ChannelMapping1_ABR1

CfO_ChannelMapping2_ABR1

Чтобы программа reACTION могла обработать функциональные блоки rtiABRPos/rtiABCnt, необходимо предварительно назначить инкрементальному ABR-энкодеру физические входные каналы модуля. Регистры ChannelMapping определяют, какие входные каналы будут использоваться в качестве источников сигналов А, В, R, E1, E2 и E3.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping1_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Источник сигнала E1	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
8 – 15	Источник сигнала R	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
16 – 23	Источник сигнала В	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
24 – 31	Источник сигнала А	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping2_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Зарезервированы	0	
16 – 23	Источник сигнала E3	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
24 – 31	Источник сигнала E2	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 16 – 23

Информация:

Соотношение между входами модуля и именами каналов описано в разделе "Функциональные блоки reACTION – Общая информация".

Масштабирование значений энкодера положения (rtiABRPos)

Имя:

CfO_ScalingUnits_ABR1

CfO_ScalingIncrements_ABR1

Регистры Units и Increments позволяют задать пользовательское количество шагов на оборот энкодера. Значение регистра Units соответствует множителю, регистра Increments – делителю.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Единиц на оборот CfO_ScalingIncrements_ABR1: Шагов на оборот

Формула расчета

Пользовательский коэффициент = $\text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$

Пример 1

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 1 / 1

В этом примере выходное значение Pos не отличается от значения положения ABR-энкодера.

Пример 2

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 10 / 4

В этом примере выходное значение Pos соответствует значению положения ABR-энкодера, умноженному на коэффициент 2,5.

Информация:

При расчете значения положения энкодера модуль использует формат данных INT64 (32.32). Выходное значение Pos функционального блока rtiABRPos имеет формат INT32 и соответствует целой части рассчитанного значения. Знаки после фиксированной запятой используются модулем для повышения точности расчетов.

9.28.5.11.10 Прямой ввод/вывод – настройка

Модуль оборудован 8 дискретными каналами ввода/вывода и 2 аналоговыми выходами. Функциональная модель "Прямой ввод/вывод" позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля. На модуле выполняется специальная упрощенная программа geACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Эта функциональная модель используется в первую очередь тогда, когда необходимо проверить, функционируют ли каналы ввода/вывода надлежащим образом.

9.28.5.11.10.1 Режим работы дискретных каналов

Имя:

CfO_DigitalDirection

Посредством этого регистра настраивается режим работы дискретных каналов 3, 4, 7 и 8.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	Режим работы дискретного канала 3	0	Вход
		1	Выход
3	Режим работы дискретного канала 4	0	Вход
		1	Выход
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	Режим работы дискретного канала 7	0	Вход
		1	Выход
7	Режим работы дискретного канала 8	0	Вход
		1	Выход

9.28.5.11.10.2 Время срабатывания фильтра на дискретных каналах

Имя:

CfO_DigitalFilter

Значение этого регистра соответствует времени срабатывания фильтра на дискретных каналах. Это значение влияет как на задержку при переключении состояния, так и на устойчивость каналов к помехам.

Тип данных	Значение
UDINT	0 – 500000, шаг настройки 10 мс

9.28.5.11.11 Прямой ввод/вывод – связь

Модуль оснащен следующими каналами ввода/вывода:

- 4 дискретных входа 24 В пост. тока (потребитель)
- 4 дискретных канала 24 В пост. тока, настраиваемых как входы (потребитель) или выходы (потребитель/источник)
- 2 аналоговых выхода ± 10 В

9.28.5.11.11.1 Дискретные выходы

Имя:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

Значения в этом регистре соответствуют логическому состоянию, которое должно быть установлено на дискретных выходах.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalOutput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalOutput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.5.11.11.2 Дискретные входы

Имя:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

В этом регистре отображается логическое состояние дискретных входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
1	DigitalInput02	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
2	DigitalInput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalInput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4	DigitalInput05	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
5	DigitalInput06	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
6	DigitalInput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalInput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.5.11.11.3 Аналоговые выходы

Имя:

AnalogOutput01

AnalogOutput02

Посредством этих регистров задаются значения, которые должны быть установлены на аналоговых выходах.

Тип данных	Значение
INT	от -32767 до 32767

9.28.5.11.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.28.5.11.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.28.6 X20RT8381

Версия технического описания: 1.01

9.28.6.1 Общая информация

Модуль с технологией reACTION оснащен 4 высокоскоростными дискретными входами и 4 высокоскоростными дискретными комбинированными каналами ввода/вывода. Подключение ко всем каналам осуществляется по 1-проводной схеме. Входы модуля разработаны для подключения в режиме потребителя, выходы оснащены двухтактной схемой (Push/Pull).

2 аналоговых входа и 1 аналоговый выход поддерживают сигнал напряжения в диапазоне ± 10 В.

Технология reACTION для сверхбыстрой обработки данных позволяет снизить время отклика при управлении встроенными каналами ввода/вывода до 1 мкс. Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AslORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом). При работе в автономном режиме программируемый модуль продолжает функционировать даже при сбое в работе сети.

- Поддержка технологии reACTION
- 4 высокоскоростных дискретных входа
- 4 высокоскоростных дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы
- 2 высокоскоростных аналоговых входа ± 10 В
- 1 высокоскоростных аналоговый выход ± 10 В
- 1 вход для инкрементального энкодера ABR 24 В
- Широтно-импульсная модуляция
- Поддержка типа данных REAL при выполнении арифметических операций
- Поддержка автономного режима



9.28.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули с технологией geACTION	
X20RT8381	Модуль X20 с технологией geACTION, операции с вещественными числами, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 2 аналоговых входа ±10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ±10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии geACTION	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 623: X20RT8381 - Спецификация заказа

9.28.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8381
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входных канала, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 2 аналоговых входа ± 10 В, 1 аналоговый выход ± 10 В, технология geACTION
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xF24E
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Тип канала	Да, посредством ПО
Каналы ввода/вывода с поддержкой geACTION	Да
Автономный режим	
Область действия	Модуль
Выполняемые функции	Программируемые функции
Поддержка полностью автономного режима	Нет
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,7 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	+1,1
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала ¹⁾	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели, длина кабеля: Макс. 20 м
Носитель данных для приложений	
Тип	Флеш-память, 64 МБ
Срок хранения данных	20 лет при 55 °C
Гарантированное количество циклов перезаписи	100 000
Сертификация	
СЕ	Да
ГОСТ Р	Да
Дискретные входы	
Количество	4 входа и 4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 1,3 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	< 3 мкс
Программный	По умолчанию 200 нс, настраивается от 200 нс до 5 мс с интервалом 10 нс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	18,16 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	2
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	32 бита
Входная частота	Макс. 333 кГц
Интерполяция	4x
Аналоговые входы	
Количество	2 ²⁾
Вход	± 10 В
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	± 12 бит
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	20 МОм
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	Макс. ± 30 В

Таблица 624: X20RT8381 - Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8381
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	
Выход за нижний предел	0x8001
Выход за верхний предел	0x7FFF
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр НЧ 3-го порядка / частота среза 130 кГц
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,08 % ³⁾
Смещение	0,018 % ⁴⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,003 %/°C ³⁾
Макс. дрейф смещения	0,001 %/°C ⁴⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	86 дБ
50 Гц	84 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В
Нелинейность	0,015 % ⁴⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Частота дискретизации	500 В
Дискретные выходы	
Исполнение	Двухтактная схема (Push/Pull)
Количество ⁵⁾	4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	100 мА
Суммарный номинальный ток	400 мА
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Потребитель или источник тока
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания")
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой < 700 нс
Ток утечки на отключенной линии	Около 25 мкА
R _{DS(on)}	140 мОм
Остаточное напряжение	< 0,4 В при номинальном токе 100 мА
Макс. значение длительного допустимого тока	100 мА
Пиковый ток короткого замыкания	< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 3 мс
Задержка переключения	
0 → 1	< 1 мкс
1 → 0	< 1 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка	Мин. 50 кГц, макс. 500 кГц
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Аналоговые выходы	
Количество	1
Выход	±10 В
Разрядность дискретного преобразователя	±12 бит
Время преобразования	2 мкс
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	5 мкс
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,15 % ⁶⁾
Смещение	0,05 % ⁷⁾
Защита выхода	Защита от короткого замыкания
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	INT 0x8000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Нагрузка на отдельный канал	Макс. ±10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ±65 мА
Выходной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 22 кГц
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,022 %/°C ⁶⁾
Макс. дрейф смещения	0,032 %/°C ⁷⁾
Ошибка из-за изменения нагрузки	Максимум 0,14 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 мОм на 1 кОм
Нелинейность	0,005 % ⁸⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да

Таблица 624: X20RT8381 - Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8381
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	См. раздел "Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация"
Хранение	от -40 до 85 °C
Транспортировка	от -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммные колодки X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно Базовый модуль X20BM31 заказывается отдельно
Ширина модуля	25 ^{+0,2} мм

Таблица 624: X20RT8381 - Технические характеристики

- 1) См. раздел "Скобы заземления X20".
- 2) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 3) От текущего измеренного значения.
- 4) От диапазона измерений 20 В.
- 5) См. раздел "Ограничение рабочих параметров и аппаратная конфигурация".
- 6) От текущего выходного значения.
- 7) От полного выходного диапазона.
- 8) От диапазона выходных значений.

9.28.6.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.


Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET или автономный режим
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах
			Двойные вспышки	Напряжение питания вне допустимого диапазона или не загружена программа reACTION
			Тройные вспышки	Не удалось выполнить проверку внутренней памяти (функциональность ограничена, модуль нуждается в замене)
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки (функции или каналы, к которым обращается программа reACTION, недоступны на данном оборудовании)
	e + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1, 2, 5, 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	3, 4, 7, 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа или выхода

Таблица 625: LED-индикаторы состояния (X1)

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.


Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	1 – 2	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи или датчик не подключен
			Мигание	Значение входного сигнала вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме
	1	Оранжевый	Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

Таблица 626: LED-индикаторы состояния (X2)

9.28.6.5 Цоколевка

9.28.6.5.1 X1 – Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

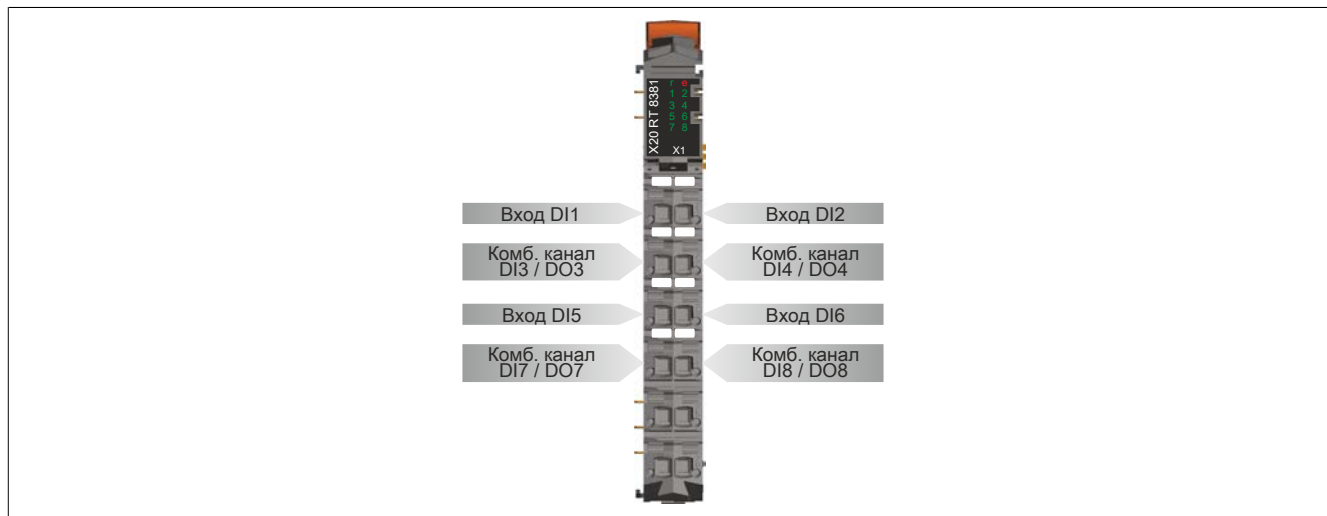


Рисунок 345: X1 – Цоколевка

9.28.6.5.2 X2 – Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

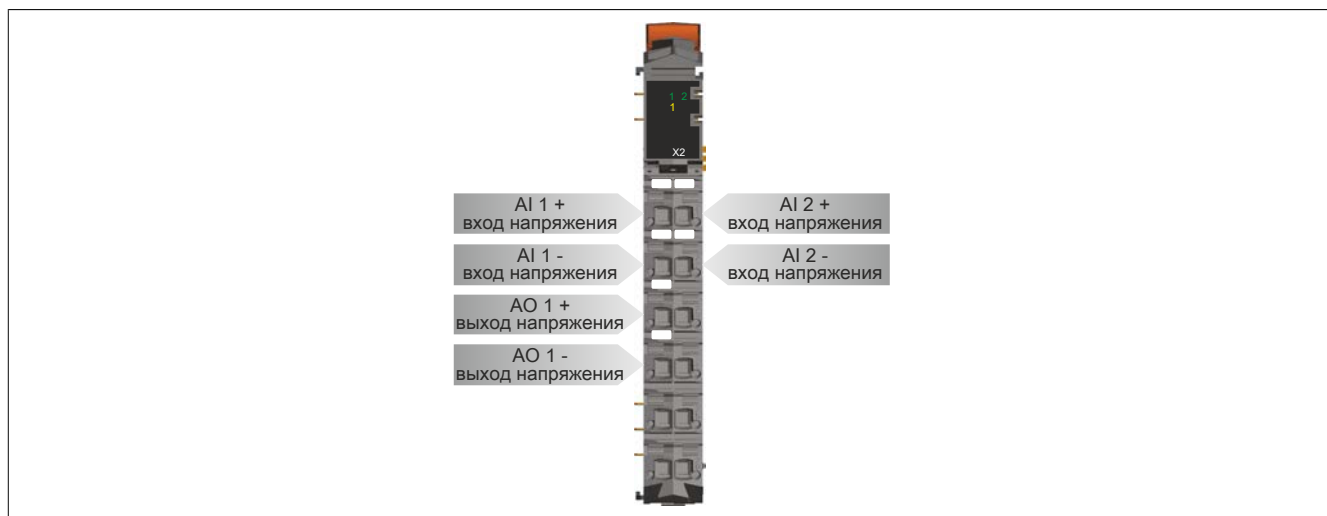


Рисунок 346: X2 – Цоколевка

9.28.6.6 Локальные каналы ввода/вывода

В следующих таблицах представлен список каналов ввода/вывода и соответствующих им контактов на клеммных колодках.

Дискретные входы/выходы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X1	11	DI1
	21	DI2
	12	DI3 / DO3
	22	DI4 / DO4
	13	DI5
	23	DI6
	14	DI7 / DO7
	24	DI8 / DO8

Аналоговые входы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X2	11 и 12	AI1
	21 и 22	AI2

Аналоговый выход

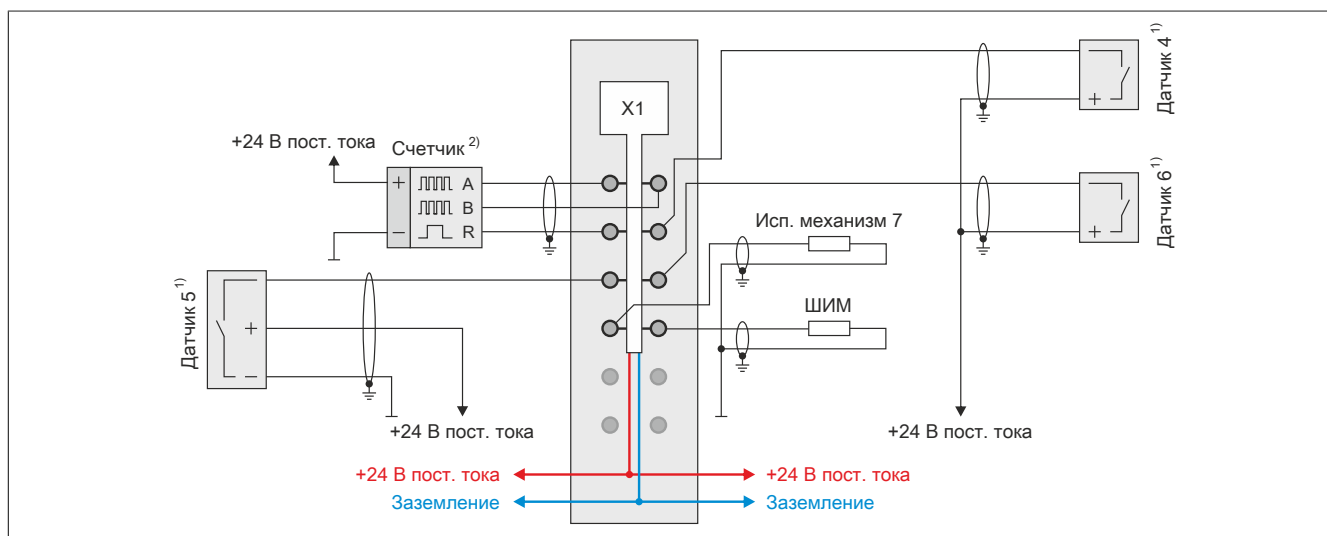
Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X2	13 и 14	AO 1

Назначение каналов ввода/вывода в программе reACTION описано в следующих разделах:

Каналы ввода/вывода	Назначение
Дискретные каналы ввода/вывода	Назначение дискретных входов/выходов
Аналоговые входы	Назначение аналоговых входов
Аналоговый выход	Назначение аналоговых выходов

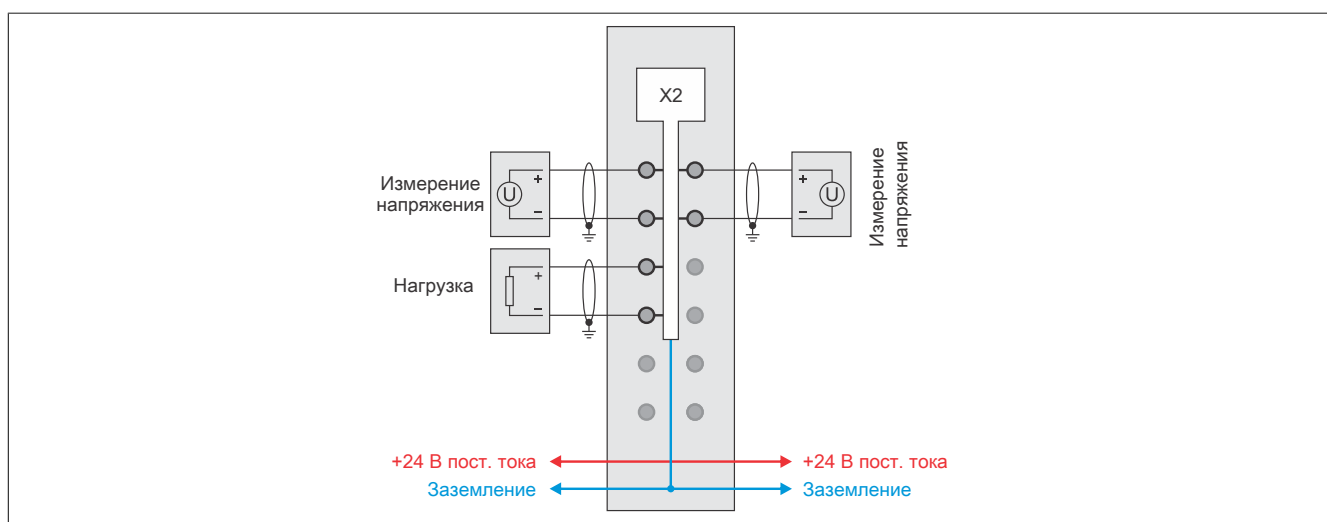
9.28.6.7 Примеры подключения

9.28.6.7.1 Пример подключения – X1



- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.
- 2) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем энкодера.

9.28.6.7.2 Пример подключения – X2



9.28.6.8 Схема входной/выходной цепи

9.28.6.8.1 Дискретные входы (X1)

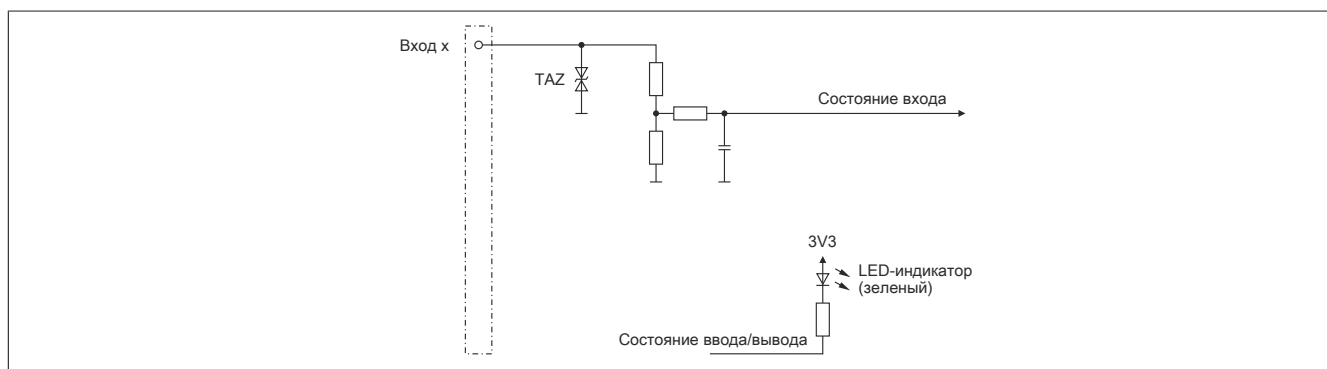


Рисунок 347: Схема цепи дискретных входов на модуле X1

9.28.6.8.2 Дискретные комбинированные каналы (X1)

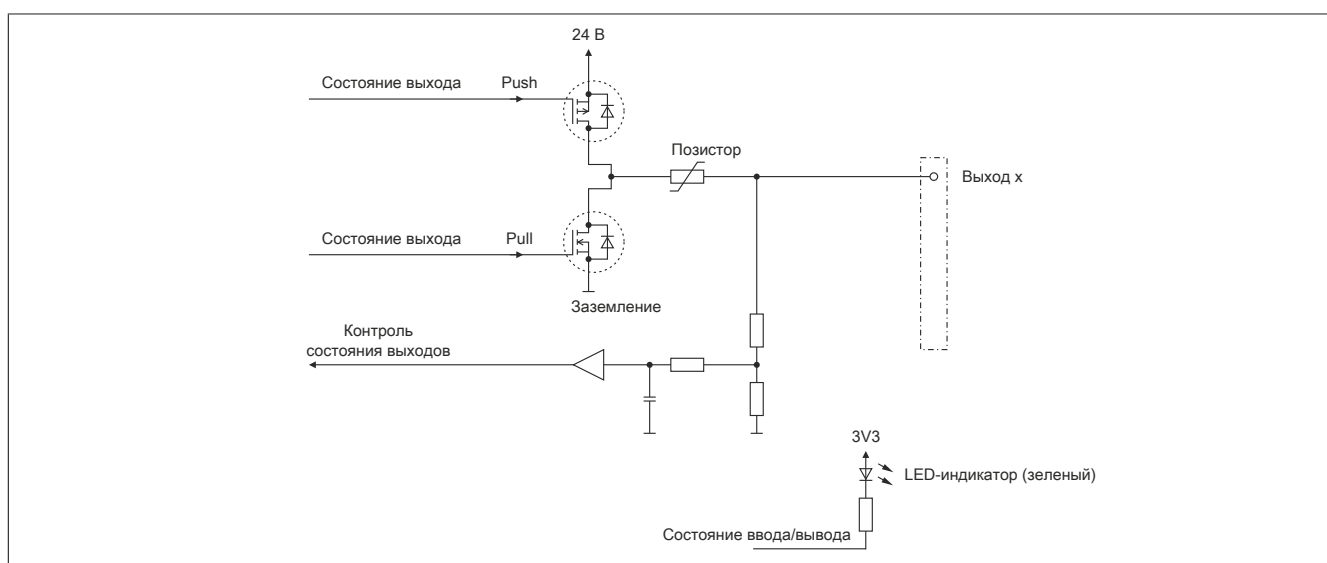


Рисунок 348: Схема входной/выходной цепи дискретных комбинированных каналов на модуле X1

9.28.6.8.3 Аналоговые входы (X2)

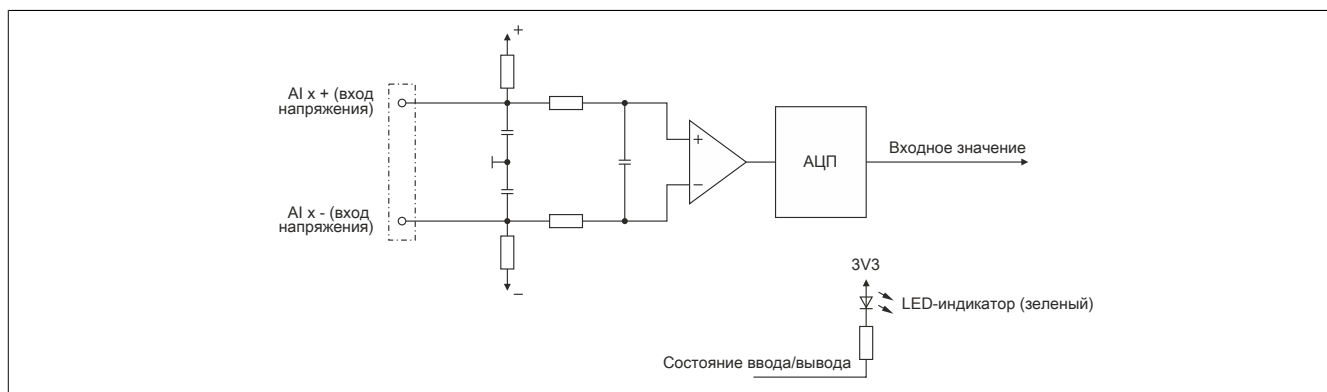


Рисунок 349: Схема цепи аналоговых входов на модуле X2

9.28.6.8.4 Аналоговый выход (X2)

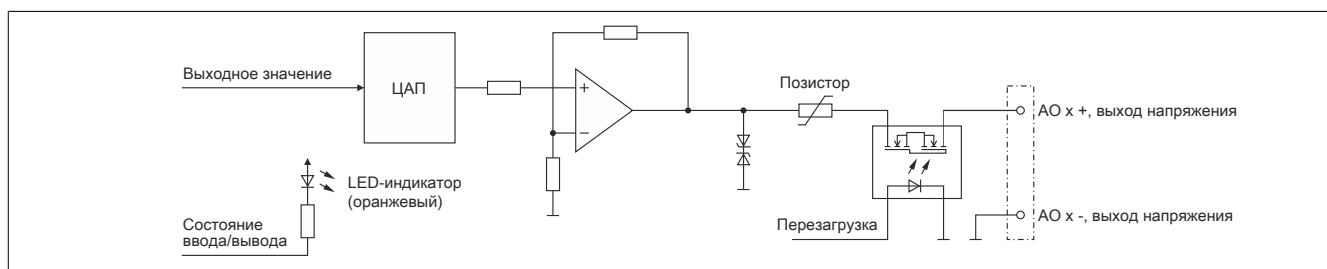


Рисунок 350: Схема цепи аналоговых выходов на модуле X2

9.28.6.9 Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация

Чтобы обеспечить надлежащую работу модуля, необходимо учитывать, что в некоторых случаях действуют ограничения рабочих характеристик:

- Максимальное количество используемых дискретных выходов
- Аппаратная конфигурация

9.28.6.9.1 Количество используемых дискретных выходов

В некоторых монтажных положениях нельзя одновременно использовать все 4 дискретных выхода модуля при высокой температуре окружающей среды.

Информация:

Для обеспечения надлежащего функционирования модуля при температуре окружающей среды, указанной в таблицах, абсолютно необходимо, чтобы количество используемых каналов не превышало указанное, и чтобы остальные выходные каналы были отключены.

Снижение выходного тока на каналах не приводит к возможности увеличить количество каналов, используемых при определенной температуре.

Горизонтальное монтажное положение

Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 45 °C	4
≥ 45 °C	3
≥ 55 °C	2

Вертикальное монтажное положение

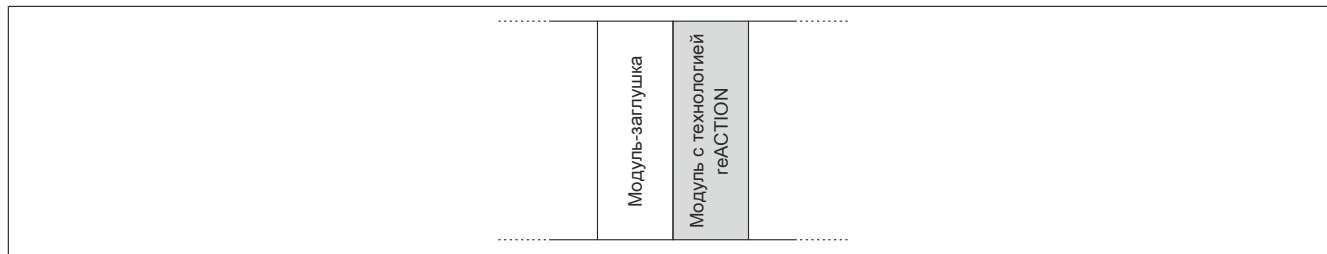
Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 35 °C	4
≥ 35 °C	3
≥ 45 °C	2

9.28.6.9.2 Аппаратная конфигурация при установке в горизонтальном положении

9.28.6.9.2.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 50 °C

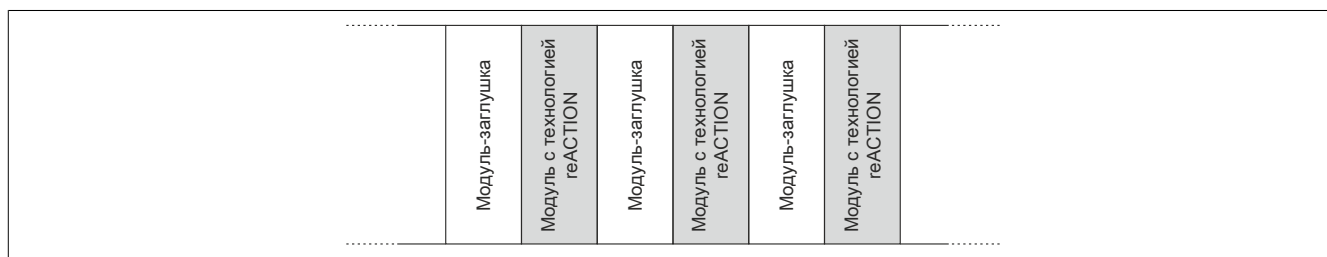
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 50 °C или выше слева от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

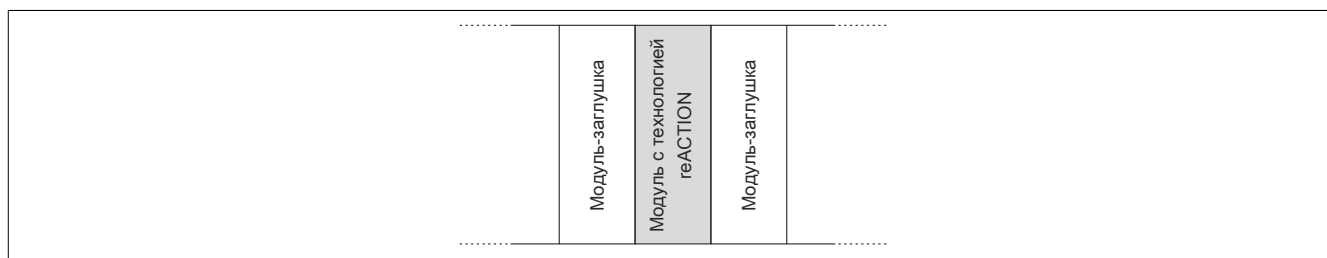
При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.6.9.2.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 55 °C

Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 55 °C или выше слева и справа от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.6.9.3 Аппаратная конфигурация при установке в вертикальном положении

9.28.6.9.3.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 40 °C

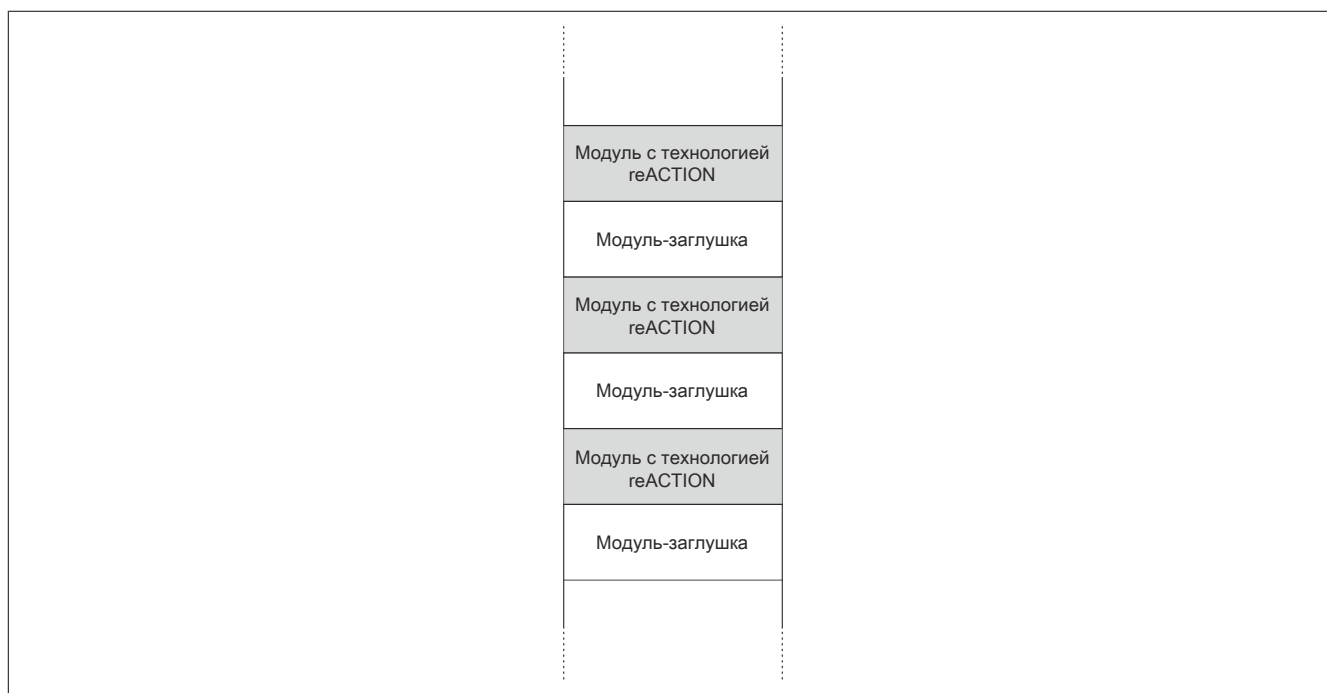
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 40 °C или выше снизу от модуля с технологией reACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

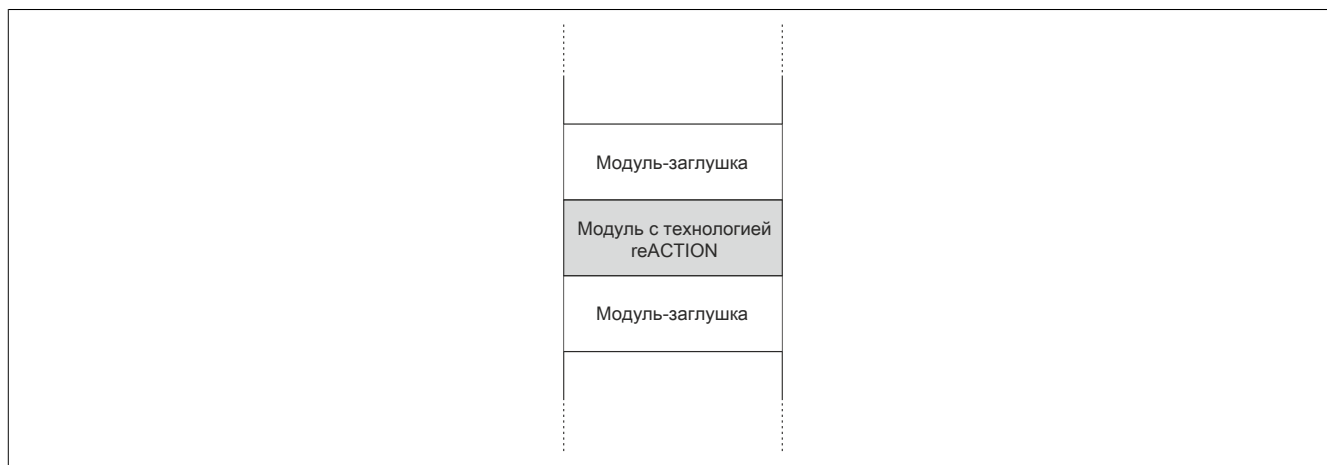
При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.6.9.3.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 45 °С

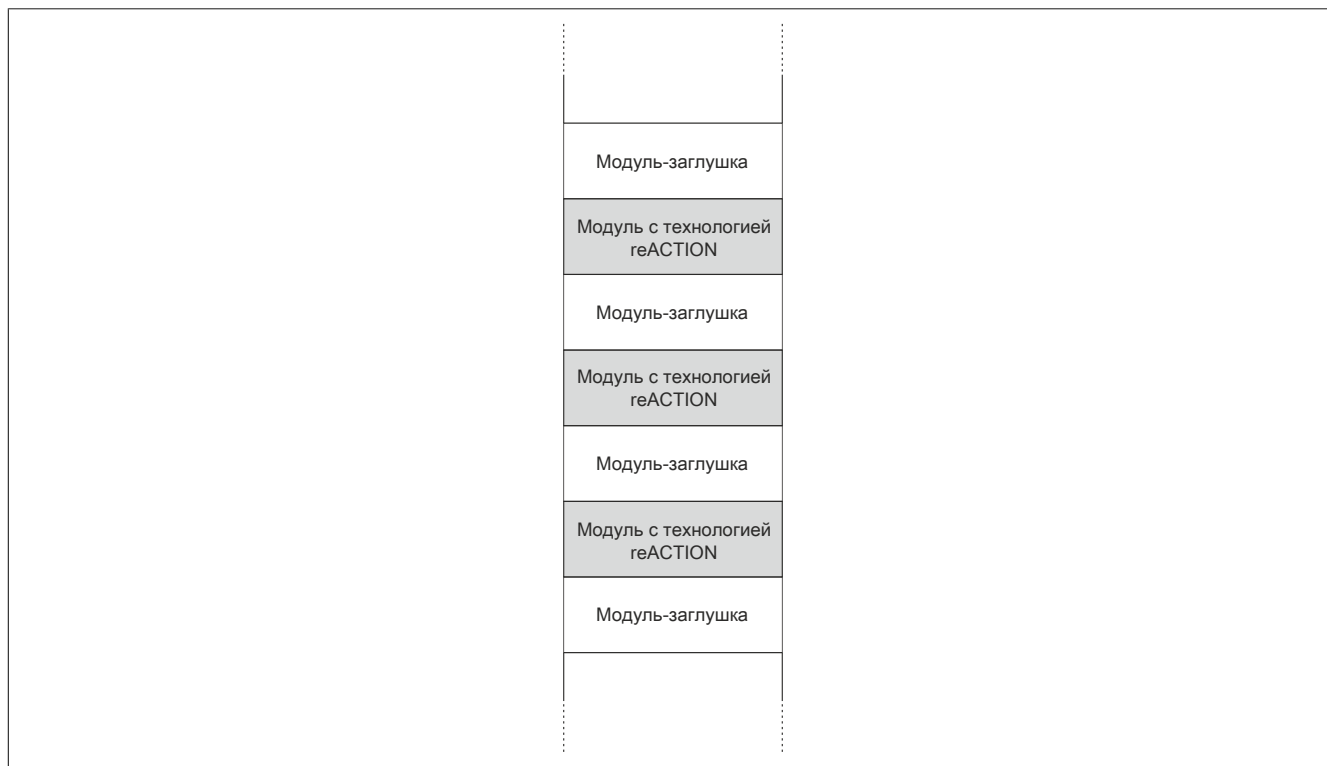
Эксплуатация модуля с технологией geACTION

При температуре окружающей среды 45 °С или выше снизу и сверху от модуля с технологией geACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией geACTION

При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией geACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.6.10 Включение автономного режима

Для использования автономного режима должны быть выполнены следующие требования:

Требования

- Программа reACTION должна быть передана в модуль с технологией reACTION.
- Запущена перезагрузка модуля с технологией reACTION.
После этого при каждой последующей перезагрузке в память модуля будет загружаться сохраненная программа reACTION.

Включение режима

- Необходимо установить разрешающий регистр для автономного режима.
- Должен быть установлен управляющий бит RTEnable. Этот бит отвечает за запуск технологии reACTION.

Активация

- Ошибка подключения вызывает перезагрузку модуля с технологией reACTION.
- Точки данных PAR и VAR обнуляются.
- Модуль с технологией reACTION начинает работать в автономном режиме.

9.28.6.10.1 Автономный режим

Подробную информацию об автономном режиме см. в разделе ["Автономный режим"](#) на странице 3538.

9.28.6.11 Описание регистров

9.28.6.11.1 Системные требования

Для доступа к полному функционалу рекомендуется использовать программное обеспечение следующих версий или выше:

- Automation Studio начиная с версии 4.4.3
- Automation Runtime начиная с версии 4.26

9.28.6.11.2 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.28.6.11.3 Функциональная модель 0 — reACTION

При использовании функциональной модели reACTION необходимо создать для модуля отдельную программу reACTION. Эта программа будет позже выполняться не на контроллере, а на модуле с технологией reACTION. Это делает возможной распределенную обработку отдельных задач оборудования и тем самым обеспечивает очень высокую скорость отклика.

Входами и выходами модуля с технологией reACTION может управлять только запущенная программа reACTION. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION, выполняемой на модуле, используются регистры взаимодействия.

Циклические регистры взаимодействия можно использовать не только для связи с контроллером, но и для "перекрестной привязки". При этом любой модуль в сети X2X или POWERLINK может получить доступ ко входным/выходным каналам.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
158	ModuleStatus	UINT		•		
162	DigitalStatus	UINT		•		
166	AnalogInputStatus	UINT		•		
Технология reACTION – настройка						
772	ReActionCycleTimeValue	UDINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	UDINT				•
Индекс * 8 + 508	От CfO_PARType01 до CfO_PARType04	UDINT				•
Технология reACTION – связь						
129	Технология reACTION – управляющий байт	USINT			•	
	RTEnable	Бит 0				
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Технология reACTION – байт состояния	USINT	•			
	RTEngineRun	Бит 0				
	RTCycleTimeOverrun	Бит 1				
	RTHardwareWarning	Бит 2				
	RTFileInvalid	Бит 4				
	RTFunctionInvalid	Бит 5				
	RTInstanceInvalid	Бит 6				
	RTFileNotLoaded	Бит 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
Технология reACTION – взаимодействие						
Индекс * 8 + 4095	От PAR01 до PAR32	(U)SINT			•	
	От PAR01_Bit1 до PAR32_Bit1	Бит 0				
	От PAR01_Bit2 до PAR32_Bit2	Бит 1				
	От PAR01_Bit3 до PAR32_Bit3	Бит 2				
	От PAR01_Bit4 до PAR32_Bit4	Бит 3				
	От PAR01_Bit5 до PAR32_Bit5	Бит 4				
	От PAR01_Bit6 до PAR32_Bit6	Бит 5				
	От PAR01_Bit7 до PAR32_Bit7	Бит 6				
	От PAR01_Bit8 до PAR32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 4094	От PAR01 до PAR32	(U)INT			•	
Индекс * 8 + 4092	От PAR01 до PAR32	(U)DINT REAL			•	
Индекс * 8 + 5119	От RES01 до RES32	(U)SINT	•			
	От RES01_Bit1 до RES32_Bit1	Бит 0				
	От RES01_Bit2 до RES32_Bit2	Бит 1				

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
	От RES01_Bit3 до RES32_Bit3	Бит 2				
	От RES01_Bit4 до RES32_Bit4	Бит 3				
	От RES01_Bit5 до RES32_Bit5	Бит 4				
	От RES01_Bit6 до RES32_Bit6	Бит 5				
	От RES01_Bit7 до RES32_Bit7	Бит 6				
	От RES01_Bit8 до RES32_Bit8	Бит 7				
Индекс * 8 + 5118	От RES01 до RES32	(U)INT	•			
Индекс * 8 + 5116	От RES01 до RES32	(U)DINT REAL	•			
Индекс * 8 + 6140	От PVAR1 до PVAR256	DINT, REAL				•
Индекс * 8 + 6140	От RVAR1 до RVAR256	DINT, REAL		•		
Технология reACTION – настройка функционального блока						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

9.28.6.11.4 Функциональная модель 254 – Прямой ввод/вывод

При использовании функциональной модели "Прямой ввод/вывод" на модуле выполняется специальная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION используются циклические регистры. Эта модель позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
129	Состояние – квитиование	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Состояние – общее сообщение о состоянии	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Бит 2				
159	Слово состояния – модуль (младший байт)	USINT	•			
	InternalSupplyOk_X1	Бит 1				
	SensorSupplyOk_X2	Бит 2				
	InternalSupplyOk_X2	Бит 3				
	X1ToX2ComError	Бит 6				
	X2ToX1ComError	Бит 7				
	157	Слово состояния – модуль (старший байт)		USINT	•	
AnalogIn01ComError		Бит 0				
AnalogIn02ComError		Бит 1				
AnalogOut01ComError		Бит 4				
163	Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Бит 2				
	DigitalOutput4Overload	Бит 3				
	DigitalOutput7Overload	Бит 6				
	DigitalOutput8Overload	Бит 7				
167	Слово состояния – аналоговые входы (младший байт)	USINT	•			
	AnalogIn01Underflow	Бит 0				
	AnalogIn01Overflow	Бит 1				
	AnalogIn01OpenLoop	Бит 2				
169	Слово состояния – аналоговые входы (старший байт)	USINT	•			
	AnalogIn02Underflow	Бит 0				
	AnalogIn02Overflow	Бит 1				
	AnalogIn02OpenLoop	Бит 2				
Прямой ввод/вывод – настройка						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
564	CfO_AnalogFilter01	UDINT				•
572	CfO_LowerLimit01	DINT				•
580	CfO_UpperLimit01	DINT				•
588	CfO_AnalogFilter02	UDINT				•
596	CfO_LowerLimit02	DINT				•
604	CfO_UpperLimit02	DINT				•
Прямой ввод/вывод – связь						
5	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput07	Бит 6				
	DigitalOutput08	Бит 7				
1	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
14	AnalogInput01	INT	•			
18	AnalogInput02	INT	•			
22	AnalogOutput01	INT			•	

9.28.6.11.5 Связь с модулем

9.28.6.11.5.1 Сообщения о состоянии модуля

Имя:

ModuleStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – модуль (младший байт)			
0	Зарезервированы	-	
1	InternalSupplyOk_X1	0	Сбой внутреннего преобразования напряжения на модуле X1
		1	Нет ошибок
2	SensorSupplyOk_X2	0	Сбой на линии питания на модуле X2
		1	Нет ошибок
3	InternalSupplyOk_X2	0	Сбой внутреннего преобразования напряжения на модуле X2
		1	Нет ошибок
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	X1ToX2ComError	0	Нет ошибок
		1	Сбой связи X1 → X2
7	X2ToX1ComError	0	Нет ошибок
		1	Сбой связи X2 → X1
Слово состояния – модуль (старший байт)			
0	AnalogIn01ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом входе 1
1	AnalogIn02ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом входе 2
2 – 3	Зарезервированы	-	
4	AnalogOut01ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом выходе 1
5 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.6.11.5.2 Сообщения о состоянии дискретных каналов

Имя:

DigitalStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии дискретных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)			
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	На дискретном выходе 3 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
3	DigitalOutput4Overload	0	На дискретном выходе 4 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	На дискретном выходе 7 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
7	DigitalOutput8Overload	0	На дискретном выходе 8 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В

9.28.6.11.5.3 Состояние аналоговых входов

Имя:

AnalogInputStatus

В этом регистре хранится информация о состоянии аналоговых входов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – аналоговые входы (младший байт)			
0	AnalogIn01Underflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 1 вышло за нижний предел
1	AnalogIn01Overflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 1 вышло за верхний предел
2	AnalogIn01OpenLoop	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи на аналоговом входе 1
3 – 7	Зарезервированы	-	
Слово состояния – аналоговые входы (старший байт)			
0	AnalogIn02Underflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 2 вышло за нижний предел
1	AnalogIn02Overflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 2 вышло за верхний предел
2	AnalogIn02OpenLoop	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи на аналоговом входе 2
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.6.11.6 Технология reACTION – настройка

9.28.6.11.6.1 Минимальное время цикла

Имя:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplier

Для настройки времени цикла программы reACTION используются регистры TimeValue и Multiplier. В регистре TimeValue содержится значение времени цикла, размерность которого определяется значением регистра Multiplier.

Значение регистра Multiplier предопределено и равно 1000, что соответствует шагу настройки 1 мкс.

Тип данных	Значение
UDINT	от 1 до 10000

9.28.6.11.6.2 Настройка точек данных PAR

Имя:

CfO_PARType01

CfO_PARType[02...04]

Для программы reACTION можно настроить точки данных PAR. Для их активации необходимо объявить требуемый тип данных в соответствии с конфигурацией в Automation Studio.

Тип данных	Значение
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Type01 - PAR 1	0000	Точка данных отключена
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 – 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT, REAL
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 – 11	Type01 - PAR 3	0100	Зарезервировано
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 – 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 – 19	Type01 - PAR 5	1000	Зарезервированы
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 – 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 – 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 – 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

9.28.6.11.7 Технология geACTION – связь

Во время работы системы за запуск и остановку программы geACTION, выполняемой на модуле, отвечает управляющая программа, выполняемая на контроллере. Запущенная программа geACTION выполняется независимо от управляющей программы на контроллере.

9.28.6.11.7.1 Управление программой geACTION

Имя:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Этот регистр используется для управления программой geACTION.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEnable	0	Остановка программы geACTION
		1	Запуск программы geACTION
1	Зарезервирован	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Не выполняются никакие действия
		1	Квотирование предупреждений для каналов ввода/вывода
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.6.11.7.2 Сообщения о состоянии модуля geACTION

Имя:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Этот регистр содержит информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEngineRun	0	Программа geACTION остановлена
		1	Выполняется программа geACTION
1	RTCycleTimeOverrun	0	Время цикла RT соответствует заданному
		1	Заданное время цикла RT слишком мало
2	RTHardwareWarning (общее состояние асинхронных точек данных состояния)	0	Нет предупреждений
		1	Предупреждение о состоянии каналов ввода/вывода
3	Зарезервирован	-	
4	RTFileInvalid Загружена некорректная программа geACTION	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	В ОЗУ загружена некорректная программа geACTION
5	RTFunctionInvalid Недопустимая программная функция	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому функциональному блоку
6	RTInstanceInvalid Недопустимый экземпляр оборудования	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому каналу ввода/вывода
7	RTFileNotLoaded	0	В процессор geACTION загружена корректная программа geACTION
		1	В процессор не загружена программа geACTION

9.28.6.11.7.3 Счетчик циклов запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleCounter

Значение регистра RTCycleCounter соответствует количеству циклов, прошедших с момента запуска программы reACTION.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65535

9.28.6.11.7.4 Минимальное время цикла запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleTime

Значение регистра RTCycleTime соответствует времени цикла программы reACTION (времени, необходимому на однократное выполнение программы).

Тип данных	Значение
UINT	0 – 65535, шаг настройки 10 мс

9.28.6.11.8 Технология reACTION – взаимодействие

Запущенная программа reACTION выполняется на модуле независимо от управляющей программы на контроллере. Через привязки она получает доступ к данным входных каналов и управляет назначенными выходными каналами на любом модуле в сети. Помимо этого, программа reACTION может взаимодействовать с контроллером. Для этого используются точки данных 3 типов.

9.28.6.11.8.1 Точки данных PAR

Имя:

PAR[01...32]
 PAR[01...32]_Bit1
 PAR[01...32]_Bit2
 PAR[01...32]_Bit3
 PAR[01...32]_Bit4
 PAR[01...32]_Bit5
 PAR[01...32]_Bit6
 PAR[01...32]_Bit7
 PAR[01...32]_Bit8

После активации точек данных PAR данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. С их помощью можно вмешаться в процесс выполнения программы reACTION.

Информация:

С помощью точек данных PAR НЕЛЬЗЯ напрямую управлять выходами модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
4095 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Бит 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Бит 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Бит 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Бит 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Бит 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Бит 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Бит 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Бит 7				
4094 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•	
4092 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT REAL			•	

9.28.6.11.8.2 Точки данных RES

Имя:

RES[01...32]

RES[01...32]_Bit1

RES[01...32]_Bit2

RES[01...32]_Bit3

RES[01...32]_Bit4

RES[01...32]_Bit5

RES[01...32]_Bit6

RES[01...32]_Bit7

RES[01...32]_Bit8

После активации точек данных RES данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Информация:

С помощью точек данных RES НЕЛЬЗЯ напрямую передавать данные со входных каналов модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
5119 + Индекс * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Бит 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Бит 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Бит 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Бит 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Бит 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Бит 5				
	RES[02...32]_Bit6					
	RES01_Bit7	Бит 6				
	RES[02...32]_Bit7					
	RES01_Bit8	Бит 7				
	RES[02...32]_Bit8					
5118 + Индекс * 8	RES01 RES[02...32]	(U)INT	•			
5116 + Индекс * 8	RES01 RES[02...32]	(U)DINT, REAL	•			

9.28.6.11.8.3 Точки данных PVAR и RVAR

Имя:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Помимо точек данных PAR и RES, в программе reACTION можно также задать точки данных VAR. Контроллер может получать асинхронный доступ к этим компонентам программы reACTION. Точки данных PVAR (как и PAR) используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. Точки данных RVAR используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Тип данных	Значение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
6140 + Индекс * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT, REAL				•
6140 + Индекс * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT, REAL		•		

9.28.6.11.9 Функциональные блоки reACTION – Общая информация

В следующих таблицах описано назначение каналов ввода/вывода функциональным блокам reACTION.

Дискретные входы/выходы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI1	0x00	Канал 1	
X1: DI2	0x01	Канал 2	
X1: DI3 / DO3	0x02	Канал 3	Канал 3
X1: DI4 / DO4	0x03	Канал 4	Канал 4
X1: DI5	0x04	Канал 5	
X1: DI6	0x05	Канал 6	
X1: DI7 / DO7	0x06	Канал 7	Канал 7
X1: DI8 / DO8	0x07	Канал 8	Канал 8

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3302).

Аналоговые входы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiAin	rtiAout
X2: AI1	0x00	Канал 1	
X2: AI2	0x01	Канал 2	

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3302).

Аналоговый выход

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiAin	rtiAout
X2: AO 1	0x00		Канал 1

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3302).

9.28.6.11.10 Функциональные блоки reACTION – настройка

Некоторые функциональные блоки библиотеки AsIoRti требуют настройки перед использованием.

Функциональный блок	Информация
rtiABRPos	Модуль позволяет использовать в программе reACTION один экземпляр функционального блока rtiABRPos. Функциональному блоку необходимо назначить 3 дискретных входных канала, которые при этом не могут использоваться функциональным блоком rtiDin.
rtiABCnt	Модуль позволяет использовать в программе reACTION до трех экземпляров функционального блока rtiABCnt. Функциональному блоку необходимо назначить 2 дискретных входных канала, соответствующие сигналам А и В. Эти каналы не могут использоваться функциональным блоком rtiDin. Также необходимо назначить каждому экземпляру блока rtiABCnt канал, который является источником внешних событий. Этот канал тоже не может использоваться функциональным блоком rtiDin.

Таблица 627: Список функциональных блоков, требующих предварительной настройки

9.28.6.11.10.1 Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt

Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt могут использоваться для обработки значения положения инкрементального ABR-энкодера задачей reACTION. Для этого используются сигналы нескольких физических каналов модуля. Процессор reACTION обрабатывает их и вычисляет на их основе значение положения.

Частота обновления зависит как от процессора reACTION, так и от используемого оборудования. Частота обновления при расчете процессором reACTION значения положения может составлять до 8 МГц. Частота обновления входов указана в техническом описании соответствующих модулей.

Эти функциональные блоки можно использовать как по отдельности, так и в сочетании друг с другом.

Использование функционального блока rtiABRPos

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABRPos необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R.
- Также необходимо назначить один дискретный вход модуля в качестве источника событий.

Диаграмма входных сигналов (пример):

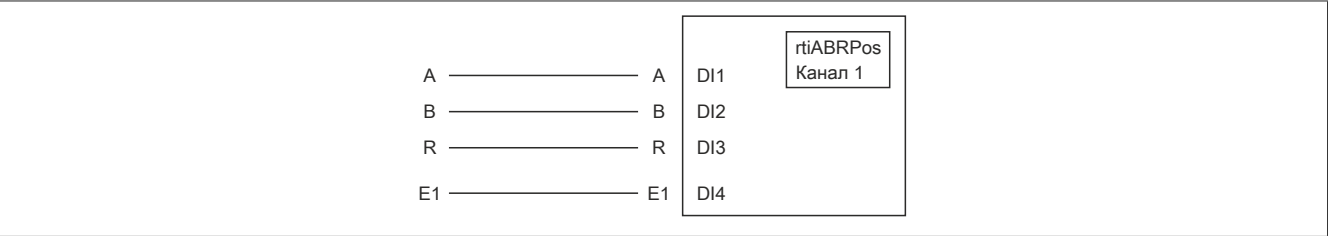


Рисунок 351: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABRPos

Использование функционального блока rtiABCnt

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать до 3 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 2 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов A и B.
- Также необходимо назначить по одному дискретному входу модуля в качестве источника событий для каждого экземпляра блока (до 3 входов в качестве сигналов E1, E2 и E3).

Диаграмма входных сигналов (пример):

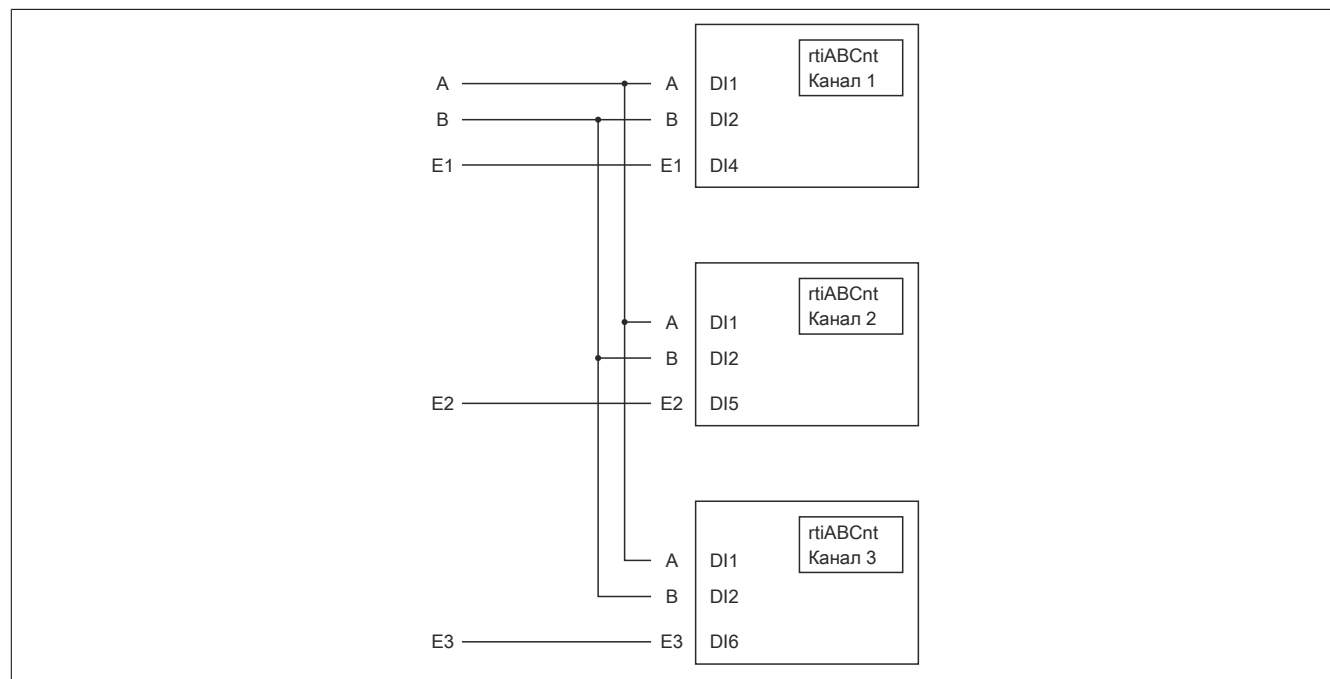


Рисунок 352: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABCnt

Использование функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt в сочетании друг с другом

При использовании в одной программе reACTION функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- В программе reACTION можно использовать до 2 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов A, B и R для блока rtiABRPos.
- Те же дискретные входы используются в качестве источников сигналов A и B для блока rtiABCnt.
- Также можно назначить до 3 входных каналов в качестве источников событий E1, E2 и E3 (для блока rtiABCnt).
- Сигнал E1 используется в качестве источника событий для блока rtiABRPos.

Диаграмма входных сигналов (пример):

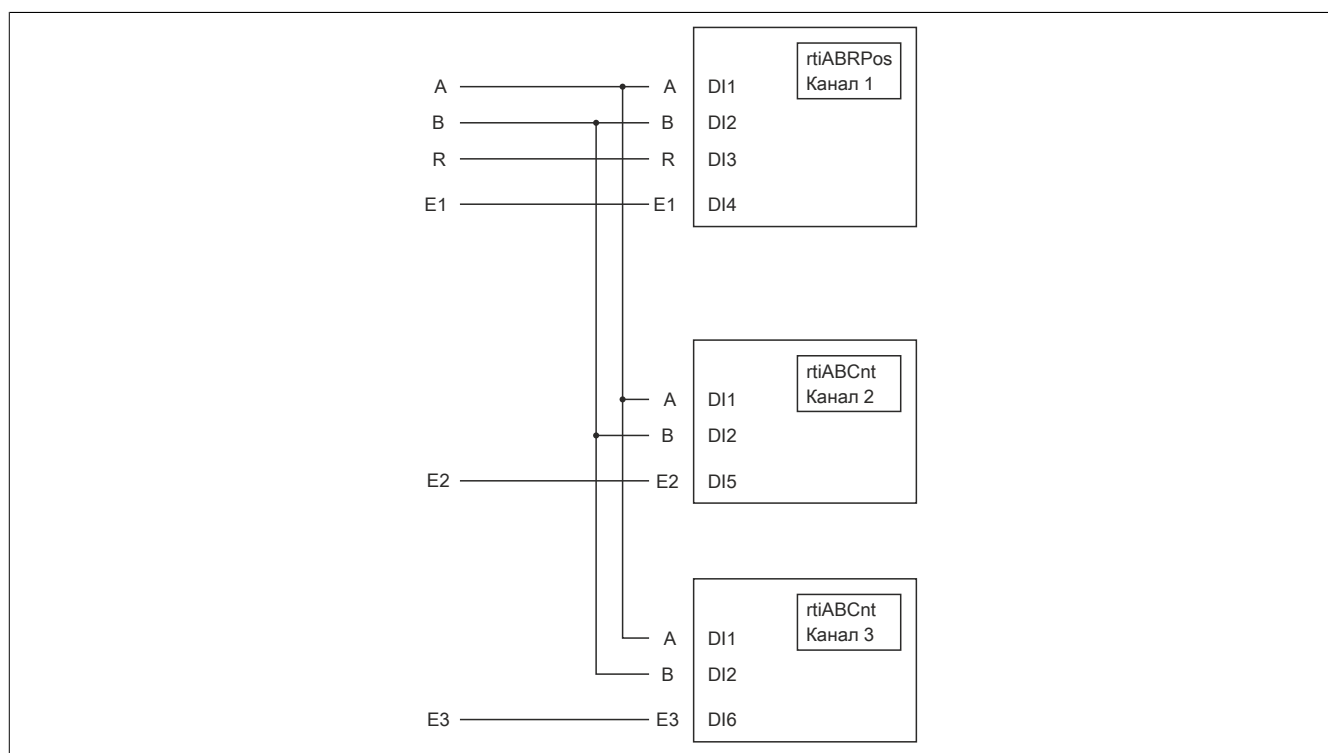


Рисунок 353: диаграмма входных сигналов при одновременном использовании блоков rtiABRPos и rtiABCnt

Определение положения энкодера (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_Config_ABR1

В этом регистре содержится информация о параметрах подключенного инкрементального ABR-энкодера.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Количество шагов на полный оборот	от 0 до 65535	Мониторинг опорного сигнала. Если опорный сигнал поступает в момент, отличающийся от заданного здесь, появляется сигнал на соответствующем выходе состояния функционального блока rtiABRPos.
16	Настройка направления счета, задаваемого сигналами А и В	0	Положительное направление счета
		1	Отрицательное направление счета
17 – 31	Зарезервированы	0	

Назначение входов, соответствующих сигналам энкодера положения (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_ChannelMapping1_ABR1

CfO_ChannelMapping2_ABR1

Чтобы программа reACTION могла обработать функциональные блоки rtiABRPos/rtiABCnt, необходимо предварительно назначить инкрементальному ABR-энкодеру физические входные каналы модуля. Регистры ChannelMapping определяют, какие входные каналы будут использоваться в качестве источников сигналов А, В, R, E1, E2 и E3.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping1_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Источник сигнала E1	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
8 – 15	Источник сигнала R	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
16 – 23	Источник сигнала В	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
24 – 31	Источник сигнала А	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping2_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Зарезервированы	0	
16 – 23	Источник сигнала E3	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
24 – 31	Источник сигнала E2	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 16 – 23

Информация:

Соотношение между входами модуля и именами каналов описано в разделе "Функциональные блоки reACTION – Общая информация".

Масштабирование значений энкодера положения (rtiABRPos)

Имя:

CfO_ScalingUnits_ABR1

CfO_ScalingIncrements_ABR1

Регистры Units и Increments позволяют задать пользовательское количество шагов на оборот энкодера. Значение регистра Units соответствует множителю, регистра Increments – делителю.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Единиц на оборот CfO_ScalingIncrements_ABR1: Шагов на оборот

Формула расчета

Пользовательский коэффициент = $\text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$

Пример 1

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 1 / 1

В этом примере выходное значение Pos не отличается от значения положения ABR-энкодера.

Пример 2

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 10 / 4

В этом примере выходное значение Pos соответствует значению положения ABR-энкодера, умноженному на коэффициент 2,5.

Информация:

При расчете значения положения энкодера модуль использует формат данных INT64 (32.32). Выходное значение Pos функционального блока rtiABRPos имеет формат INT32 и соответствует целой части рассчитанного значения. Знаки после фиксированной запятой используются модулем для повышения точности расчетов.

9.28.6.11.11 Прямой ввод/вывод – настройка

Модуль оборудован 8 дискретными каналами ввода/вывода, 2 аналоговыми входами и 1 аналоговым выходом. Функциональная модель "Прямой ввод/вывод" позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля. На модуле выполняется специальная упрощенная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Эта функциональная модель используется в первую очередь тогда, когда необходимо проверить, функционируют ли каналы ввода/вывода надлежащим образом.

9.28.6.11.11.1 Режим работы дискретных каналов

Имя:

CfO_DigitalDirection

Посредством этого регистра настраивается режим работы дискретных каналов 3, 4, 7 и 8.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	Режим работы дискретного канала 3	0	Вход
		1	Выход
3	Режим работы дискретного канала 4	0	Вход
		1	Выход
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	Режим работы дискретного канала 7	0	Вход
		1	Выход
7	Режим работы дискретного канала 8	0	Вход
		1	Выход

9.28.6.11.11.2 Время срабатывания фильтра на дискретных каналах

Имя:

CfO_DigitalFilter

Значение этого регистра соответствует времени срабатывания фильтра на дискретных каналах. Это значение влияет как на задержку при переключении состояния, так и на устойчивость каналов к помехам.

Тип данных	Значение
UDINT	0 – 500000, шаг настройки 10 мс

9.28.6.11.11.3 Время срабатывания фильтра на аналоговых входах

Имя:

От CfO_AnalogFilter01 до CfO_AnalogFilter02

Значение этого регистра соответствует степени сглаживания на соответствующем аналоговом входе.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 7

$$2^{\text{AnalogFilter}} = \text{Степень сглаживания} = \frac{\text{Вых (АЦП)}_t - \text{Вых (фильтр)}_{t-1}}{\text{Вых (фильтр)}_t - \text{Вых (фильтр)}_{t-1}} \approx \frac{\Delta \text{Вых (АЦП)}}{\Delta \text{Вых (фильтр)}}$$

Степень сглаживания вычисляется путем возведения 2 в степень, соответствующую значению регистра AnalogFilter. Она представляет собой отношение изменения дискретизированного входного значения к изменению аналогового значения после применения фильтра.

9.28.6.11.11.4 Предельные значения аналоговых входов

Имя:

От CfO_LowerLimit01 до CfO_LowerLimit02

От CfO_UpperLimit01 до CfO_UpperLimit02

Значения этих регистров соответствуют предельным допустимым значениям аналоговых входных сигналов.

Тип данных	Значения
DINT	LowerLimit (нижнее предельное значение): от -32767 до 32767 (по умолчанию: -32767)
	UpperLimit (верхнее предельное значение): от -32767 до 32767 (по умолчанию: 32767)

9.28.6.11.12 Прямая связь с каналами ввода/вывода

Модуль оснащен следующими каналами ввода/вывода:

- 4 дискретных входа 24 В пост. тока (потребитель)
- 4 дискретных канала 24 В пост. тока, настраиваемых как входы (потребитель) или выходы (потребитель/источник)
- 2 аналоговых входа ± 10 В
- 1 аналоговый выход ± 10 В

9.28.6.11.12.1 Дискретные выходы

Имя:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

Значения в этом регистре соответствуют логическому состоянию, которое должно быть установлено на дискретных выходах.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalOutput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalOutput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.6.11.12.2 Дискретные входы

Имя:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

В этом регистре отображается логическое состояние дискретных входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
1	DigitalInput02	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
2	DigitalInput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalInput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4	DigitalInput05	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
5	DigitalInput06	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

Бит	Имя	Значение	Информация
6	DigitalInput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalInput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.6.11.12.3 Аналоговые входы

Имя:

От AnalogInput01 до AnalogInput02

В этих регистрах хранятся значения аналоговых входов.

Тип данных	Значения
INT	от -32767 до 32767

9.28.6.11.12.4 Аналоговый выход

Имя:

AnalogOutput01

Посредством этого регистра задается значение, которое должно быть установлено на аналоговом выходе.

Тип данных	Значения
INT	от -32767 до 32767

9.28.6.11.13 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.28.6.11.14 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.28.7 X20RT8401

Версия технического описания: 1.13

9.28.7.1 Общая информация

Модуль с технологией reACTION оснащен 4 высокоскоростными дискретными входами и 4 высокоскоростными дискретными комбинированными каналами ввода/вывода. Подключение ко всем каналам осуществляется по 1-проводной схеме. Входы модуля разработаны для подключения в режиме потребителя, выходы оснащены двухтактной схемой (Push/Pull).

Аналоговый вход и аналоговый выход поддерживают сигнал напряжения в диапазоне ± 10 В.

Технология reACTION для сверхбыстрой обработки данных позволяет снизить время отклика при управлении встроенными каналами ввода/вывода до 1 мкс. Все команды, которые могут использоваться в программах reACTION, поставляются в виде функциональных блоков в специальных библиотеках (например AsIORTI). Для написания программ в соответствии со стандартом IEC 61131-3 используется редактор функциональных блок-схем в среде Automation Studio.

Модуль может функционировать автономно (в условиях потери связи с ведущим узлом). При работе в автономном режиме программируемый модуль продолжает функционировать даже при сбое в работе сети.

- Поддержка технологии reACTION
- 4 высокоскоростных дискретных входа
- 4 высокоскоростных дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы
- 1 высокоскоростной аналоговый вход ± 10 В
- 1 высокоскоростной аналоговый выход ± 10 В
- 1 вход для инкрементального энкодера ABR 24 В
- Широтно-импульсная модуляция
- Линии 24 В пост. тока и заземления для питания энкодера
- Поддержка автономного режима



9.28.7.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Модули с технологией reACTION	
X20RT8401	Модуль X20 с технологией reACTION, 4 дискретных входа, 24 В пост. тока, < 1 мкс, 4 дискретных канала, настраиваемых как вход или выход, 24 В пост. тока, 0,1 А, < 1 мкс, 1 аналоговый вход ±10 В, частота дискретизации 500 кГц, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, настраиваемый входной фильтр, 1 аналоговый выход ±10 В, 2 мкс, разрядность преобразователя 13 бит включая знак, поддержка технологии reACTION	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM31	Базовый модуль X20 для модулей двойной ширины, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 628: X20RT8401 - Спецификация заказа

9.28.7.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8401
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 дискретных входных канала, 4 дискретных канала, настраиваемых как входы или выходы, 1 аналоговый вход ± 10 В, 1 аналоговый выход ± 10 В, технология reACTION
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE55C
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Выходы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО (состояние выходов)
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и ПО
Тип канала	Да, посредством ПО
Каналы ввода/вывода с поддержкой reACTION	Да
Автономный режим	
Область действия	Модуль
Выполняемые функции	Программируемые функции
Поддержка полностью автономного режима	Нет
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,7 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	+1,1
Гальваническая развязка	
Канал — шина	Да
Канал — канал	Нет
Требования к кабелям для передачи сигнала ¹⁾	Для всех сигнальных линий необходимо использовать экранированные кабели, длина кабеля: Макс. 20 м
Носитель данных для приложений	
Тип	Флеш-память, 64 МБ
Срок хранения данных	20 лет при 55 °C
Гарантированное количество циклов перезаписи	100 000
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Источник питания энкодера	
Выходное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Выходной ток ²⁾	Встроенный в модуль источник питания, макс. 600 мА
Защита от короткого замыкания и перегрузки	Да
Дискретные входы	
Количество	4 входа и 4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Входной ток при 24 В пост. тока	Станд. 1,3 мА
Входной фильтр	
Аппаратный	< 3 мкс
Программный	По умолчанию 200 нс, настраивается от 200 нс до 5 мс с интервалом 10 нс
Тип подключения	1-проводное подключение
Входная цепь	Потребитель
Входное сопротивление	18,16 кОм
Пороговый уровень переключения	
Логический ноль	< 5 В пост. тока
Логическая единица	> 15 В пост. тока
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Инкрементальный энкодер ABR	
Количество	2
Входы энкодера	24 В, несимметричный сигнал
Разрядность счетчика	32 бита
Входная частота	Макс. 333 кГц
Интерполяция	4x
Аналоговые входы	
Количество	1 ³⁾
Вход	± 10 В
Тип входа	Дифференциальный вход
Разрядность дискретного преобразователя	± 12 бит

Таблица 629: X20RT8401 - Технические характеристики

Заказной номер	X20RT8401
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	INT 0x8001–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Входное сопротивление в сигнальном диапазоне	20 МОм
Защита входа	Защита от подключения напряжения питания
Диапазон входных значений	Макс. ±30 В
Значение дискретного выхода при нарушении допустимых пределов	
Выход за нижний предел	0x8001
Выход за верхний предел	0x7FFF
Метод преобразования	SAR
Входной фильтр	Фильтр НЧ 3-го порядка / частота среза 130 кГц
Макс. ошибка при 25 °С	
Коэффициент усиления	0,08 % ⁴⁾
Смещение	0,018 % ⁵⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,003 %/°С ⁴⁾
Макс. дрейф смещения	0,001 %/°С ⁵⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	86 дБ
50 Гц	84 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	±12 В
Нелинейность	0,015 % ⁵⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Частота дискретизации	500 В
Дискретные выходы	
Исполнение	Двухтактная схема (Push/Pull)
Количество ²⁾	4 комбинированных канала, программно настраиваемые как входы или выходы
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Коммутируемое напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %
Номинальный выходной ток	100 мА
Суммарный номинальный ток	400 мА
Тип подключения	1-проводное подключение
Выходная цепь	Потребитель или источник тока
Защита выхода	Тепловая защита от перегрузки по току или от короткого замыкания (см. параметр "Пиковый ток короткого замыкания")
Возможности диагностики	Мониторинг выходов с задержкой < 700 нс
Ток утечки на отключенной линии	Около 25 мкА
R _{DS(on)}	140 МОм
Остаточное напряжение	< 0,4 В при номинальном токе 100 мА
Макс. значение длительного допустимого тока	100 мА
Пиковый ток короткого замыкания	< 10 А
Время, необходимое для включения после отключения из-за перегрузки или короткого замыкания	Около 3 мс
Задержка переключения	
0 → 1	< 1 мкс
1 → 0	< 1 мкс
Частота переключения	
Активная нагрузка	Мин. 50 кГц, макс. 500 кГц
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Аналоговые выходы	
Количество	1
Выход	±10 В
Разрядность дискретного преобразователя	±12 бит
Время преобразования	2 мкс
Время установления выходного значения (при изменении значения) для всего диапазона значений	5 мкс
Защита системы	Внутреннее защитное реле для загрузки
Макс. ошибка при 25 °С	
Коэффициент усиления	0,15 % ⁶⁾
Смещение	0,05 % ⁷⁾
Защита выхода	Защита от короткого замыкания
Формат выходных значений	
Тип данных	INT
Напряжение	INT 0x8000–0x7FFF/1 LSB = 0x0008 = 2,441 мВ
Нагрузка на отдельный канал	Макс. ±10 мА, нагрузка ≥ 1 кОм
Защита от короткого замыкания	Ограничение тока ±65 мА
Выходной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 22 кГц
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,022 %/°С ⁶⁾
Макс. дрейф смещения	0,032 %/°С ⁷⁾
Ошибка из-за изменения нагрузки	Максимум 0,14 %, при изменении резистивной нагрузки с 10 МОм на 1 кОм

Таблица 629: X20RT8401 - Технические характеристики

Заказной номер		X20RT8401
Нелинейность		0,005 % ⁸⁾
Напряжение пробоя между каналом и шиной		500 В _{эфф}
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		от -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		от -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		См. раздел "Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация"
Хранение		от -40 до 85 °C
Транспортировка		от -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммные колодки X20TB12 (2 шт.) заказываются отдельно Базовый модуль X20BM31 заказывается отдельно
Ширина модуля		25 ^{+0,2} мм

Таблица 629: X20RT8401 - Технические характеристики

- 1) См. раздел "Скобы заземления X20".
- 2) См. раздел "Ограничение рабочих параметров и аппаратная конфигурация".
- 3) Для уменьшения рассеяния мощности компания B&R рекомендует замыкать неиспользуемые входы на клеммной колодке.
- 4) От текущего измеренного значения.
- 5) От диапазона измерений 20 В.
- 6) От текущего выходного значения.
- 7) От полного выходного диапазона.
- 8) От диапазона выходных значений.

9.28.7.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.


Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET или автономный режим
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
	е	Красный	Вкл	Режим RUN
			Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Запущено отслеживание уровня сигнала на дискретных выходах
			Двойные вспышки	Напряжение питания вне допустимого диапазона или не загружена программа reACTION
			Тройные вспышки	Не удалось выполнить проверку внутренней памяти (функциональность ограничена, модуль нуждается в замене)
			Вкл	Ошибка или состояние перезагрузки (функции или каналы, к которым обращается программа reACTION, недоступны на данном оборудовании)
	е + г	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1, 2, 5, 6	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа
	3, 4, 7, 8	Зеленый		Логическое состояние соответствующего дискретного входа или выхода

Таблица 630: LED-индикаторы состояния (X1)

1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.


Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	1	Зеленый	Выкл	Обрыв цепи или датчик не подключен
			Мигание	Значение входного сигнала вне допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме
	1	Оранжевый	Выкл	Значение = 0
			Вкл	Значение ≠ 0

Таблица 631: LED-индикаторы состояния (X2)

9.28.7.5 Цоколевка

9.28.7.5.1 X1 – Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

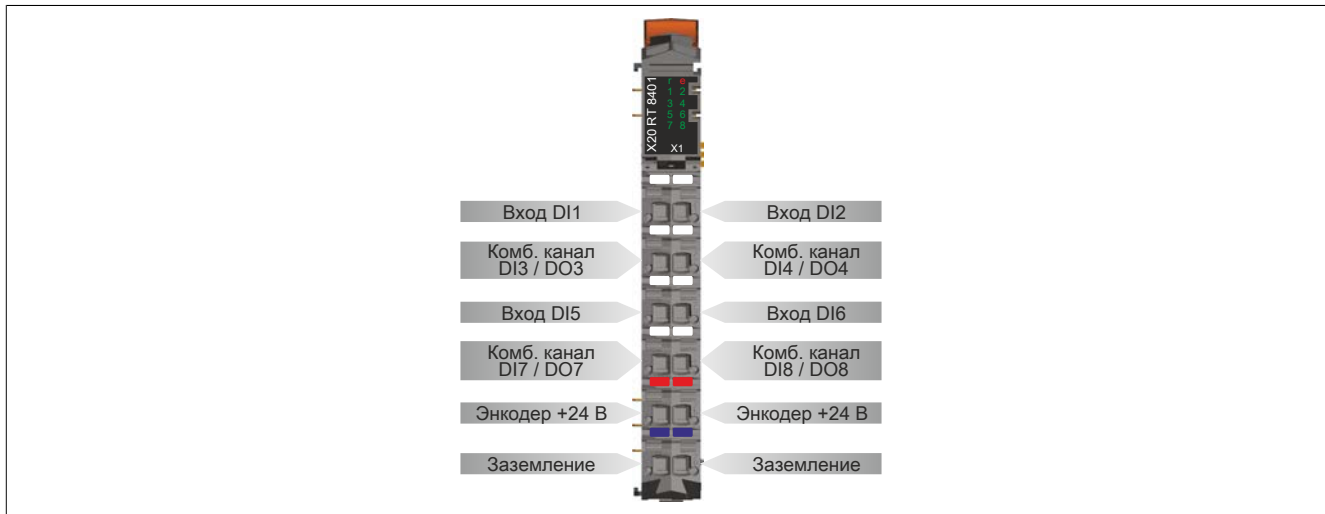


Рисунок 354: X1 – Цоколевка

9.28.7.5.2 X2 – Цоколевка

Чтобы предотвратить перекрестные помехи, каждую сигнальную линию необходимо экранировать. Максимальная длина кабеля составляет 20 м.



Рисунок 355: X2 – Цоколевка

9.28.7.6 Локальные каналы ввода/вывода

В следующих таблицах представлен список каналов ввода/вывода и соответствующих им контактов на клеммных колодках.

Дискретные входы/выходы

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X1	11	DI1
	21	DI2
	12	DI3 / DO3
	22	DI4 / DO4
	13	DI5
	23	DI6
	14	DI7 / DO7
	24	DI8 / DO8

Аналоговый вход

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X2	11 и 12	AI1

Аналоговый выход

Модуль	Контакт клеммной колодки	Канал
X2	13 и 14	AO 1

Назначение каналов ввода/вывода в программе reACTION описано в следующих разделах:

Каналы ввода/вывода	Назначение
Дискретные каналы ввода/вывода	Назначение дискретных входов/выходов
Аналоговый вход	Назначение аналоговых входов
Аналоговый выход	Назначение аналоговых выходов

9.28.7.7 Примеры подключения

9.28.7.7.1 Примеры подключения – X1

Дискретные входы и выходы

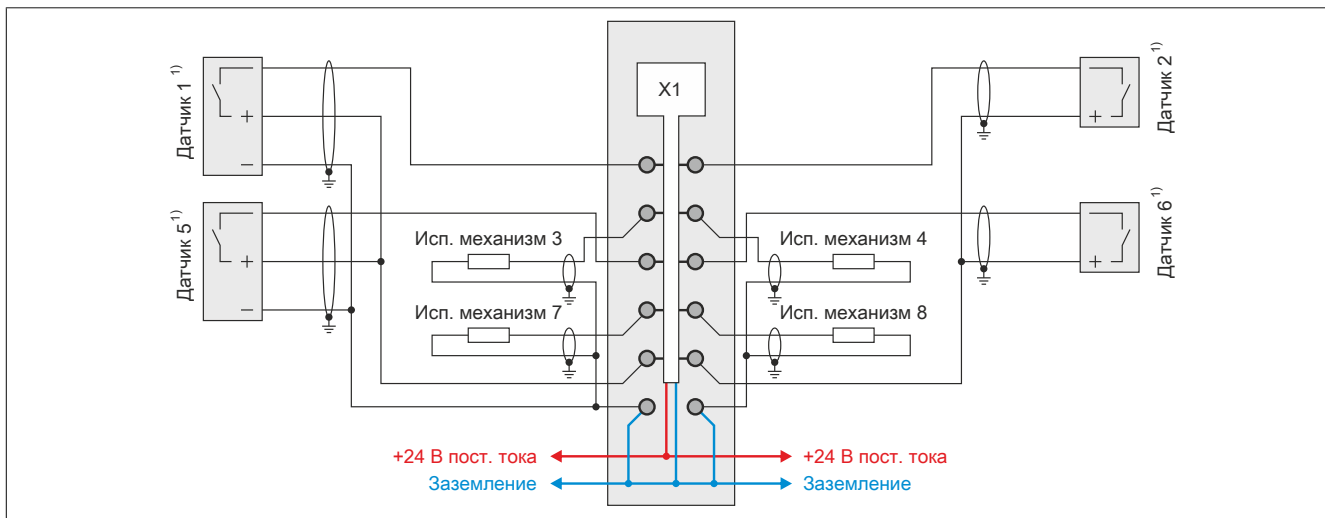


Рисунок 356: Пример подключения 1 – X1

- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.

Дискретные входы, ШИМ и инкрементальный энкодер ABR

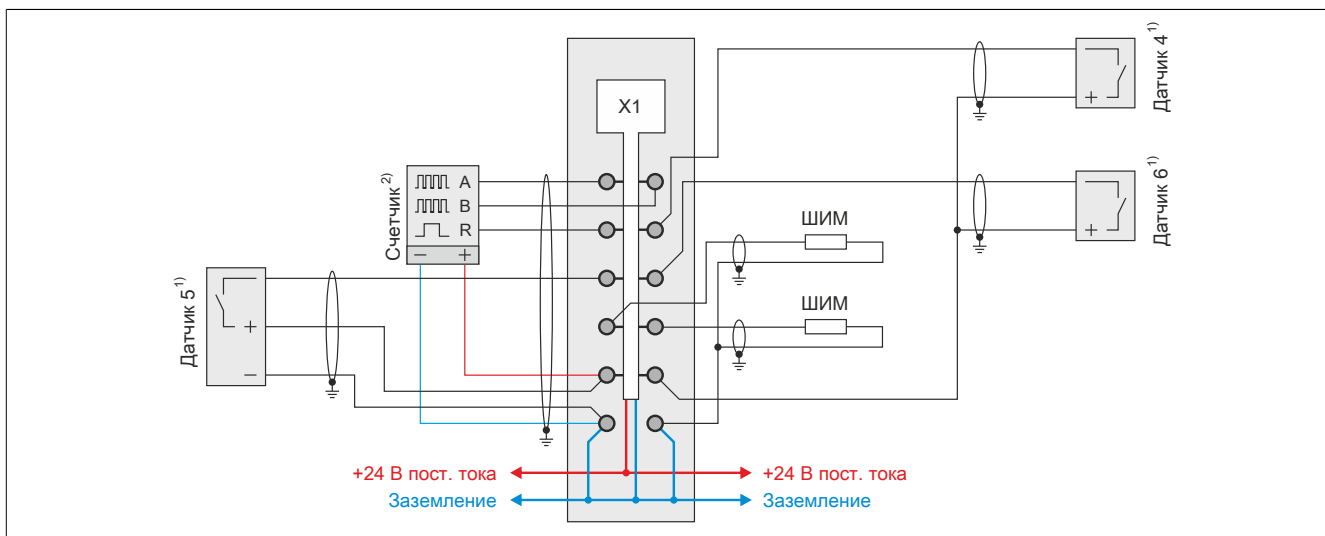


Рисунок 357: Пример подключения 2 – X1

- 1) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем датчика.
2) Соблюдайте рекомендации по подключению, предоставленные изготовителем энкодера (счетчика).

9.28.7.7.2 Пример подключения – X2

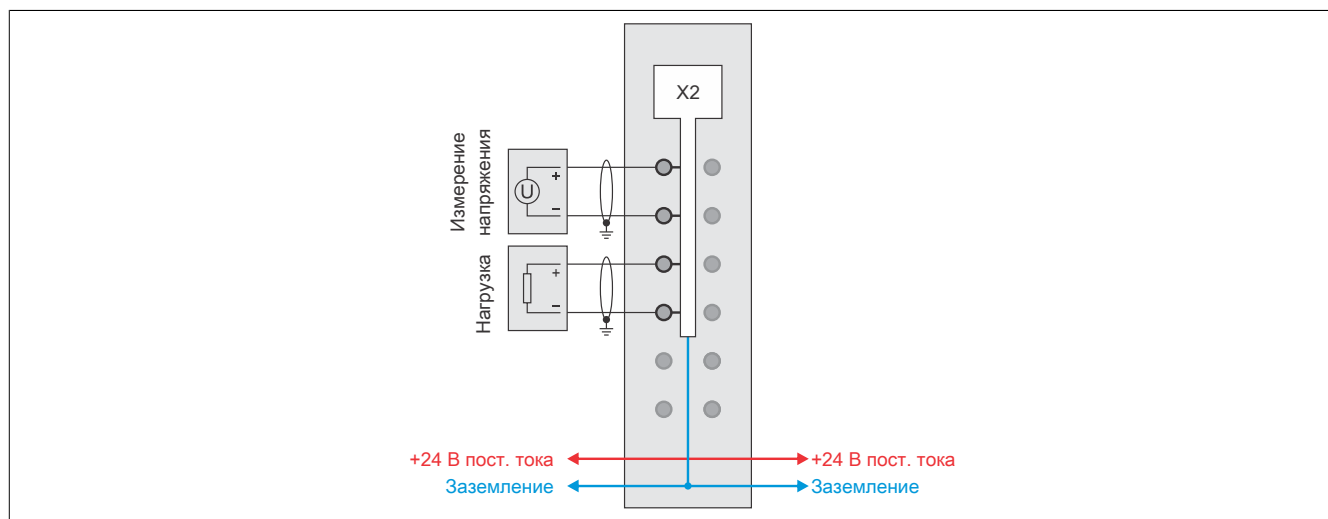


Рисунок 358: Пример подключения – X2

9.28.7.8 Схема входной/выходной цепи

9.28.7.8.1 Дискретные входы (X1)

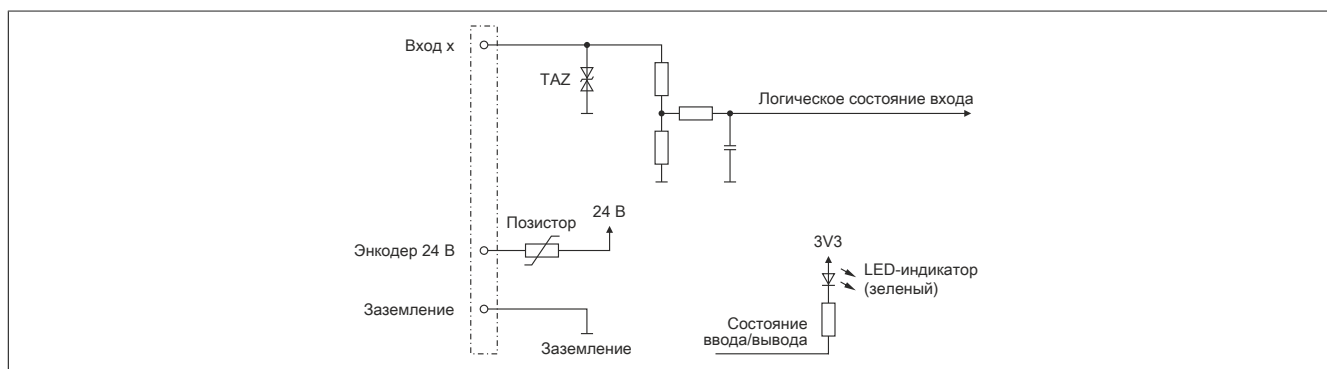


Рисунок 359: Схема цепи дискретных входов на модуле X1

9.28.7.8.2 Дискретные комбинированные каналы (X1)

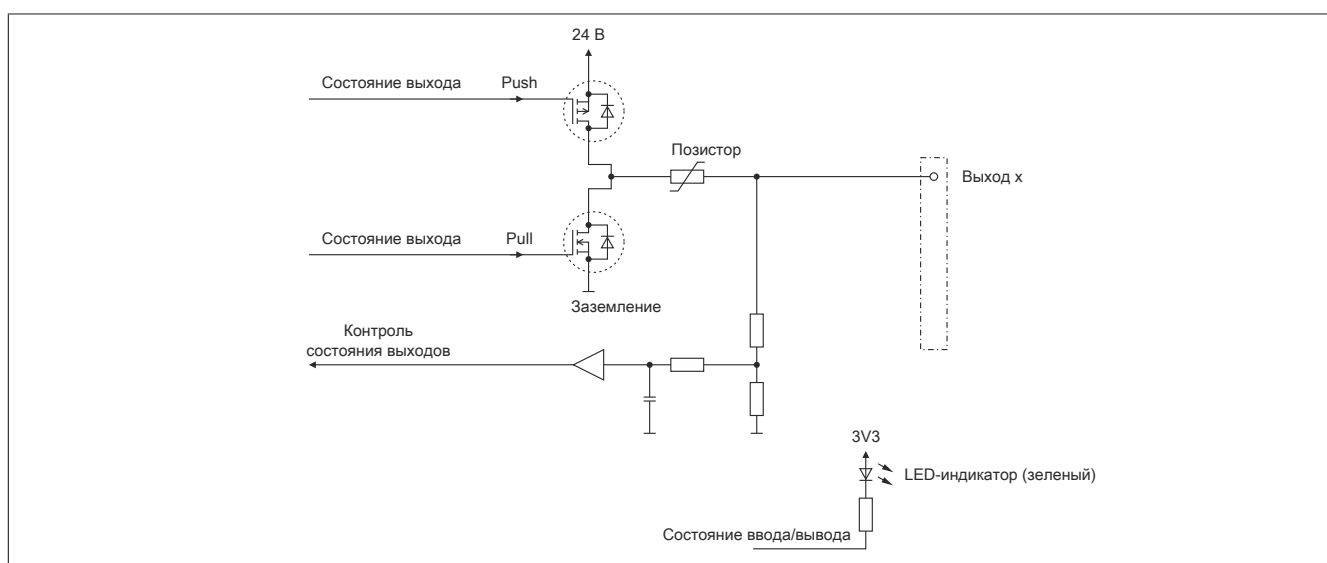


Рисунок 360: Схема входной/выходной цепи дискретных комбинированных каналов на модуле X1

9.28.7.8.3 Аналоговый вход (X2)

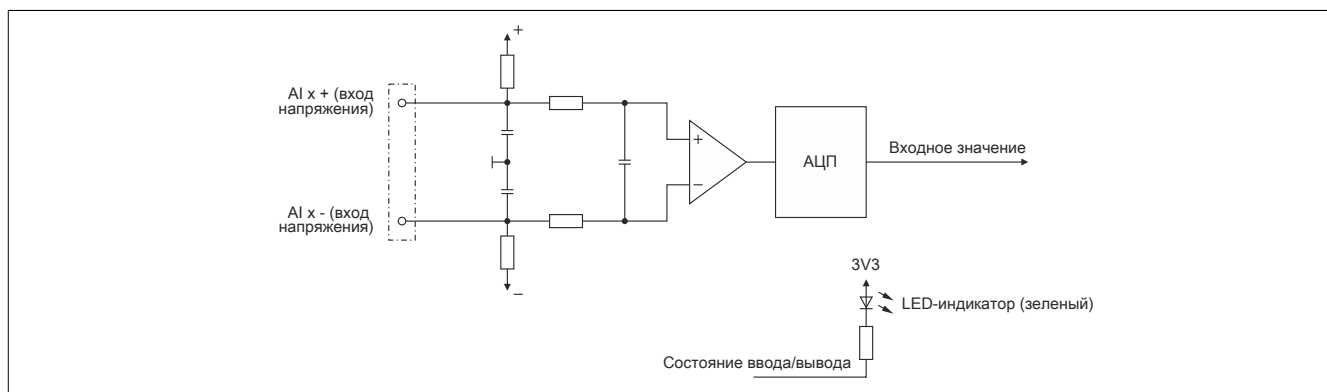


Рисунок 361: Схема цепи аналоговых входов на встроенном модуле X2

9.28.7.8.4 Аналоговый выход (X2)

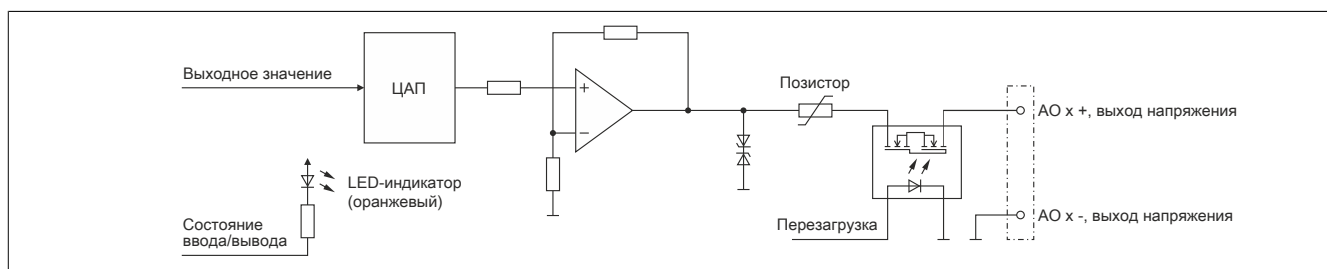


Рисунок 362: Схема цепи аналоговых выходов на модуле X2

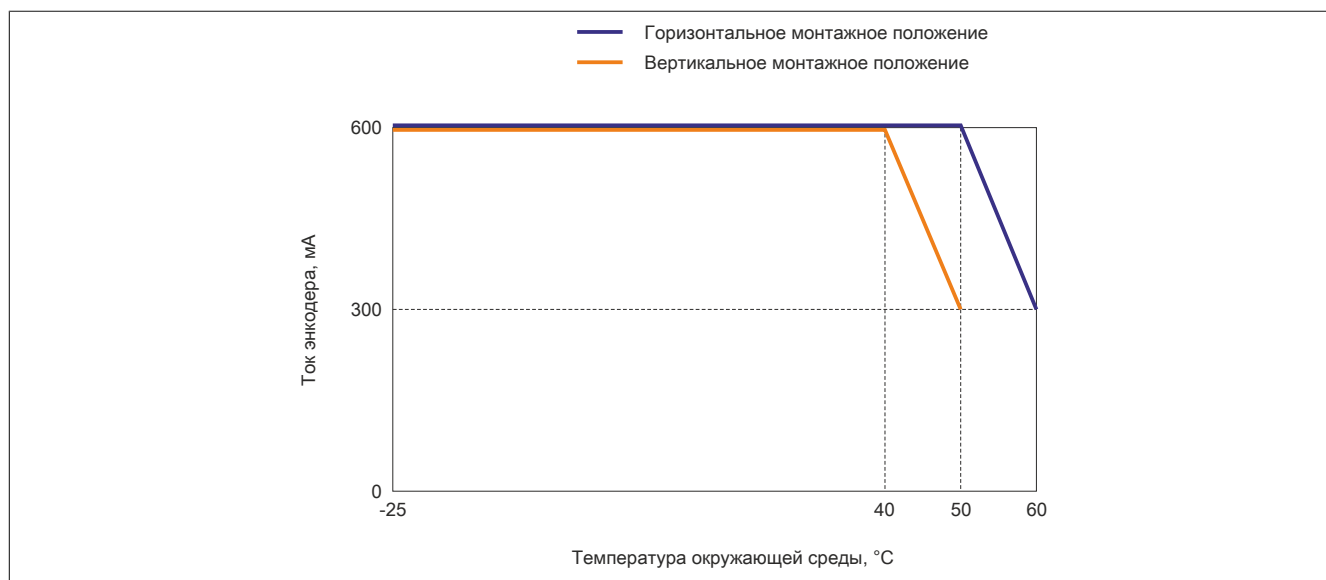
9.28.7.9 Ограничение рабочих характеристик и аппаратная конфигурация

Чтобы обеспечить надлежащую работу модуля, необходимо учитывать, что в некоторых случаях действуют ограничения рабочих характеристик:

- Ограничение максимального тока энкодера в зависимости от температуры
- Количество используемых дискретных выходов
- Аппаратная конфигурация

9.28.7.9.1 Ограничение максимального тока энкодера в зависимости от температуры

На следующем графике приведена зависимость максимального допустимого тока энкодера от температуры окружающей среды и монтажного положения.



9.28.7.9.2 Количество используемых дискретных выходов

В некоторых монтажных положениях нельзя одновременно использовать все 4 дискретных выхода модуля при высокой температуре окружающей среды.

Информация:

Для обеспечения надлежащего функционирования модуля при температуре окружающей среды, указанной в таблицах, абсолютно необходимо, чтобы количество используемых каналов не превышало указанное, и чтобы остальные выходные каналы были отключены.

Снижение выходного тока на каналах не приводит к возможности увеличить количество каналов, используемых при определенной температуре.

Горизонтальное монтажное положение

Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 45 °C	4
≥ 45 °C	3
≥ 55 °C	2

Вертикальное монтажное положение

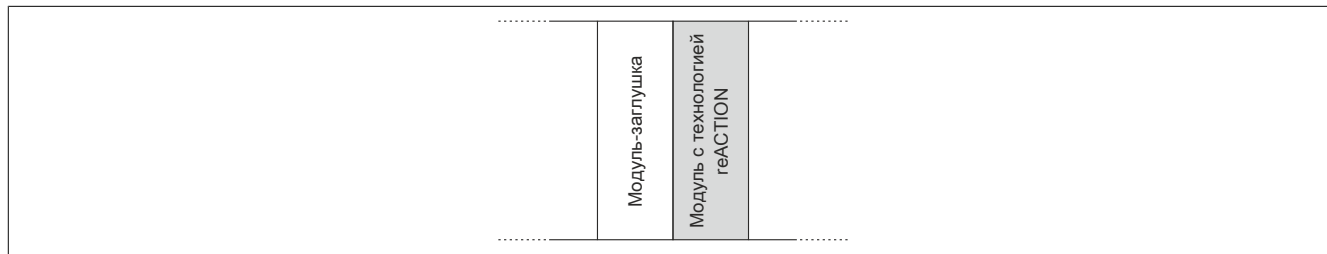
Температура окружающей среды	Максимальное количество используемых дискретных выходов
< 35 °C	4
≥ 35 °C	3
≥ 45 °C	2

9.28.7.9.3 Аппаратная конфигурация при установке в горизонтальном положении

9.28.7.9.3.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 50 °C

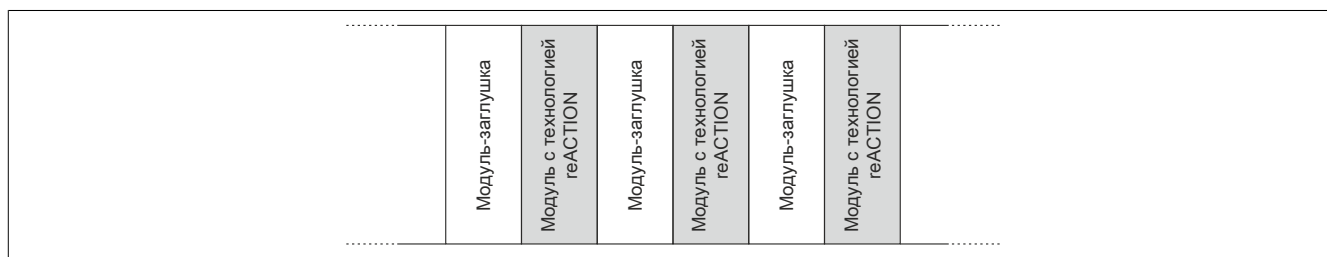
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 50 °C или выше слева от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

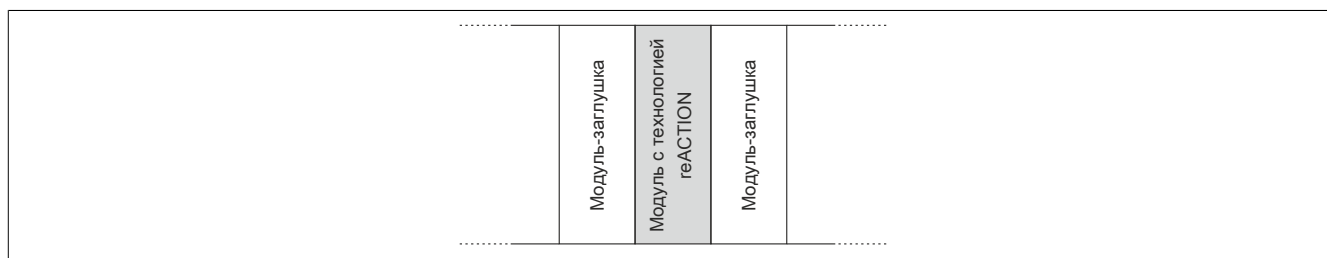
При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.7.9.3.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 55 °C

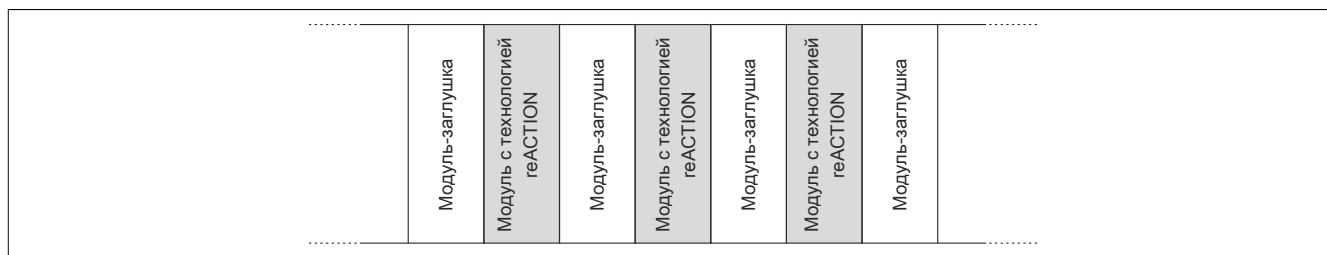
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 55 °C или выше слева и справа от модуля с технологией reACTION, установленного в горизонтальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

При горизонтальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.

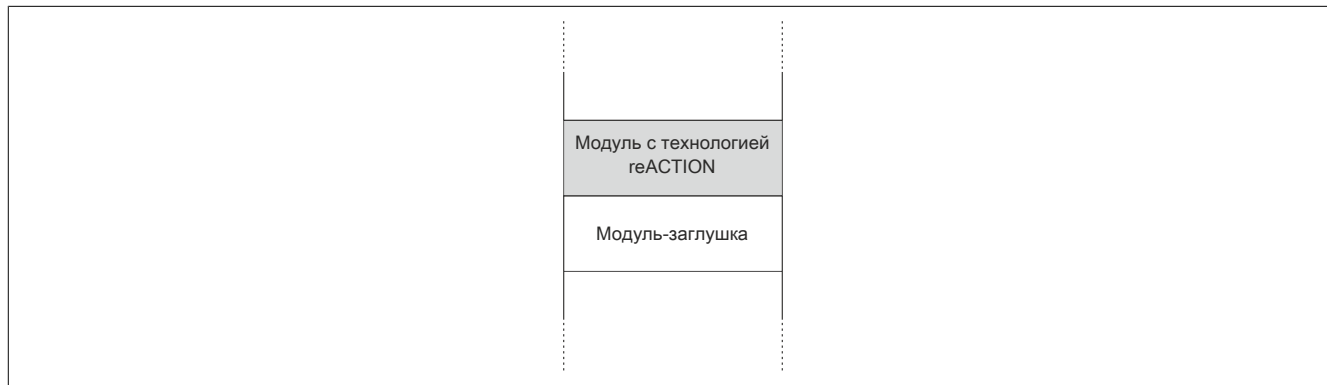


9.28.7.9.4 Аппаратная конфигурация при установке в вертикальном положении

9.28.7.9.4.1 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 40 °C

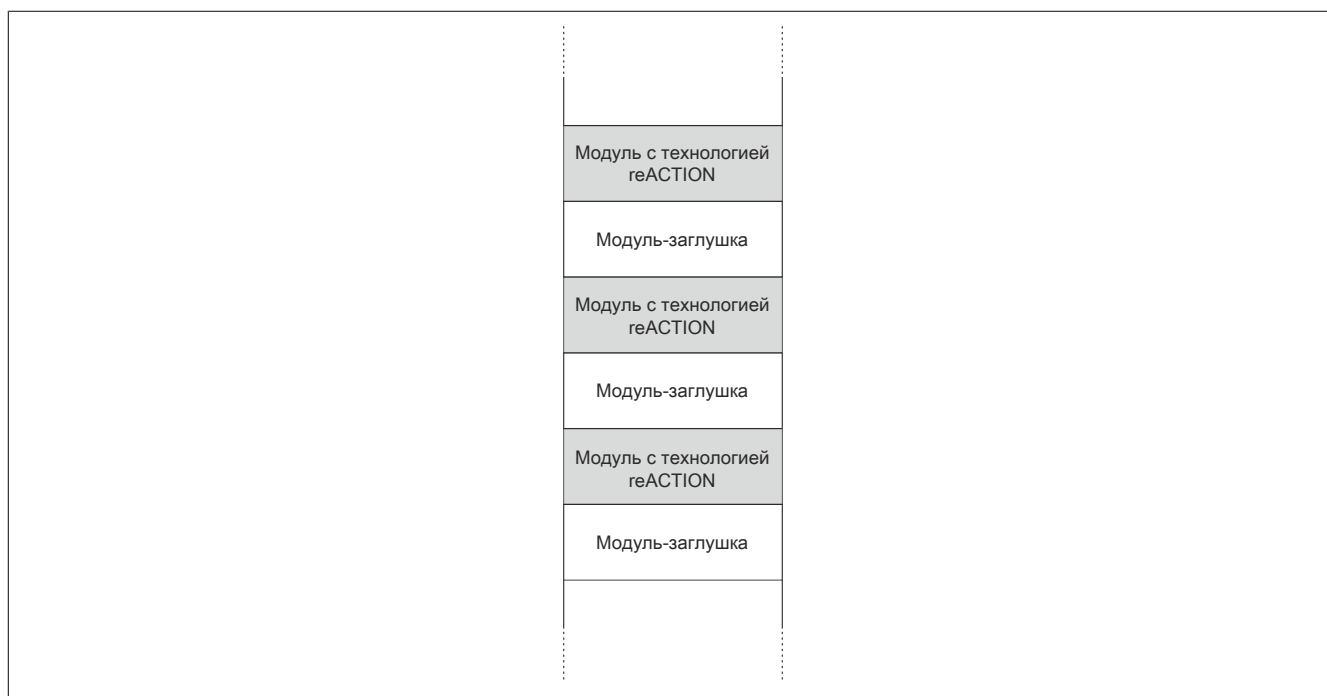
Эксплуатация модуля с технологией reACTION

При температуре окружающей среды 40 °C или выше снизу от модуля с технологией reACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модуль-заглушку.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией reACTION

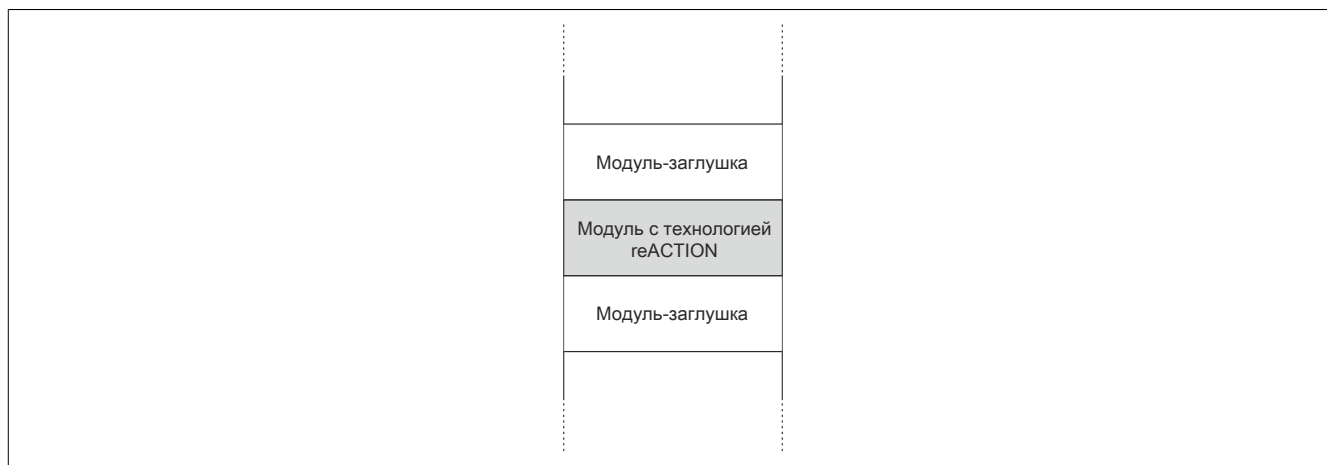
При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией reACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.7.9.4.2 Аппаратная конфигурация для эксплуатации при температуре окружающей среды начиная с 45 °С

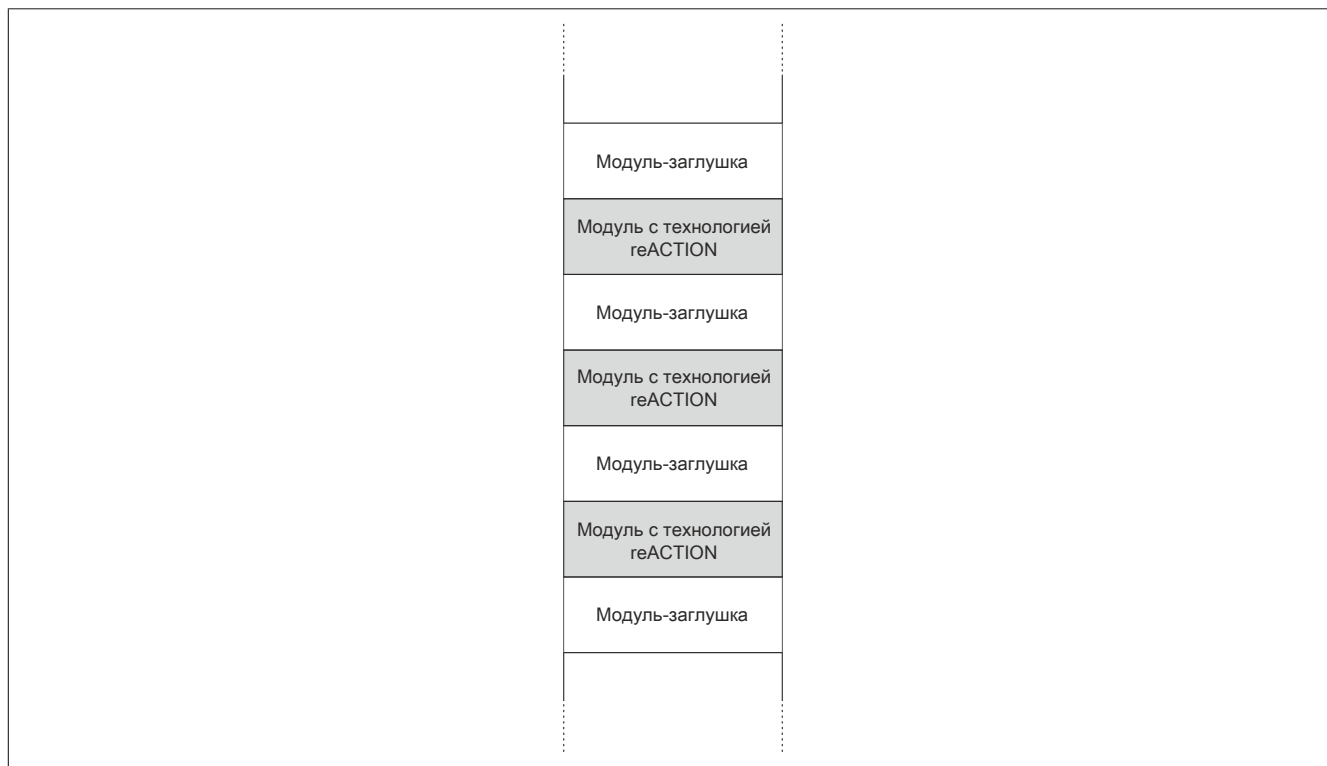
Эксплуатация модуля с технологией geACTION

При температуре окружающей среды 45 °С или выше снизу и сверху от модуля с технологией geACTION, установленного в вертикальном положении, необходимо установить модули-заглушки.



Эксплуатация нескольких последовательно установленных модулей с технологией geACTION

При вертикальной установке 2 или более модулей с технологией geACTION следует располагать их следующим образом.



9.28.7.10 Включение автономного режима

Для использования автономного режима должны быть выполнены следующие требования:

Требования

- Программа reACTION должна быть передана в модуль с технологией reACTION.
- Запущена перезагрузка модуля с технологией reACTION.
После этого при каждой последующей перезагрузке в память модуля будет загружаться сохраненная программа reACTION.

Включение режима

- Необходимо установить разрешающий регистр для автономного режима.
- Должен быть установлен управляющий бит RTEnable. Этот бит отвечает за запуск технологии reACTION.

Активация

- Ошибка подключения вызывает перезагрузку модуля с технологией reACTION.
- Точки данных PAR и VAR обнуляются.
- Модуль с технологией reACTION начинает работать в автономном режиме.

9.28.7.10.1 Автономный режим

Подробную информацию об автономном режиме см. в разделе ["Автономный режим"](#) на странице 3538.

9.28.7.11 Описание регистров

9.28.7.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.28.7.11.2 Функциональная модель 0 — reACTION

При использовании функциональной модели reACTION необходимо создать для модуля отдельную программу reACTION. Эта программа будет позже выполняться не на контроллере, а на модуле с технологией reACTION. Это делает возможной распределенную обработку отдельных задач оборудования и тем самым обеспечивает очень высокую скорость отклика.

Входами и выходами модуля с технологией reACTION может управлять только запущенная программа reACTION. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION, выполняемой на модуле, используются регистры взаимодействия.

Циклические регистры взаимодействия можно использовать не только для связи с контроллером, но и для "перекрестной привязки". При этом любой модуль в сети X2X или POWERLINK может получить доступ ко входным/выходным каналам.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
158	ModuleStatus	UINT		•		
162	DigitalStatus	UINT		•		
166	AnalogInputStatus	UINT		•		
Технология reACTION – настройка						
772	ReActionCycleTimeValue	UDINT				•
780	ReActionCycleTimeMultiplier	UDINT				•
Индекс * 8 + 508	От CfO_PARType01 до CfO_PARType04	UDINT				•
Технология reACTION – связь						
129	Технология reACTION – управляющий байт	USINT			•	
	RTEnable	Бит 0				
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Технология reACTION – байт состояния	USINT	•			
	RTEngineRun	Бит 0				
	RTCycleTimeOverrun	Бит 1				
	RTHardwareWarning	Бит 2				
	RTFileInvalid	Бит 4				
	RTFunctionInvalid	Бит 5				
	RTInstanceInvalid	Бит 6				
	RTFileNotLoaded	Бит 7				
154	RTCycleCounter	UINT	•			
150	RTCycleTime	UINT	•			
Технология reACTION – взаимодействие						
Индекс * 8 + 4095	От PAR01 до PAR32	(U)SINT			•	
	От PAR01_Bit1 до PAR32_Bit1	Бит 0				
	От PAR01_Bit2 до PAR32_Bit2	Бит 1				
	От PAR01_Bit3 до PAR32_Bit3	Бит 2				
	От PAR01_Bit4 до PAR32_Bit4	Бит 3				
	От PAR01_Bit5 до PAR32_Bit5	Бит 4				
	От PAR01_Bit6 до PAR32_Bit6	Бит 5				
	От PAR01_Bit7 до PAR32_Bit7	Бит 6				
От PAR01_Bit8 до PAR32_Bit8	Бит 7					
Индекс * 8 + 4094	От PAR01 до PAR32	(U)INT			•	
Индекс * 8 + 4092	От PAR01 до PAR32	(U)DINT			•	
Индекс * 8 + 5119	От RES01 до RES32	(U)SINT	•			
	От RES01_Bit1 до RES32_Bit1	Бит 0				
	От RES01_Bit2 до RES32_Bit2	Бит 1				
	От RES01_Bit3 до RES32_Bit3	Бит 2				
	От RES01_Bit4 до RES32_Bit4	Бит 3				
	От RES01_Bit5 до RES32_Bit5	Бит 4				
	От RES01_Bit6 до RES32_Bit6	Бит 5				
	От RES01_Bit7 до RES32_Bit7	Бит 6				
От RES01_Bit8 до RES32_Bit8	Бит 7					
Индекс * 8 + 5118	От RES01 до RES32	(U)INT	•			
Индекс * 8 + 5116	От RES01 до RES32	(U)DINT	•			

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Индекс * 8 + 6140	От PVAR1 до PVAR256	DINT				•
Индекс * 8 + 6140	От RVAR1 до RVAR256	DINT		•		
Технология reACTION – настройка функционального блока						
1028	CfO_Config_ABR1	UDINT				•
1036	CfO_ScalingIncrements_ABR1	UDINT				•
1044	CfO_ScalingUnits_ABR1	UDINT				•
1052	CfO_ChannelMapping1_ABR1	UDINT				•
1060	CfO_ChannelMapping2_ABR1	UDINT				•

9.28.7.11.3 Функциональная модель 254 – Прямой ввод/вывод

При использовании функциональной модели "Прямой ввод/вывод" на модуле выполняется специальная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Для обмена данными между контроллером и программой reACTION используются циклические регистры. Эта модель позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля.

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Модуль – связь						
129	Состояние – квитирование	USINT			•	
	RTHardwareWarningQuit	Бит 2				
145	Состояние – общее сообщение о состоянии	USINT	•			
	RTHardwareWarning	Бит 2				
159	Слово состояния – модуль (младший байт)	USINT	•			
	SensorSupplyOk_X1	Бит 0				
	InternalSupplyOk_X1	Бит 1				
	SensorSupplyOk_X2	Бит 2				
	InternalSupplyOk_X2	Бит 3				
	X1ToX2ComError	Бит 6				
	X2ToX1ComError	Бит 7				
	157	Слово состояния – модуль (старший байт)				
AnalogIn01ComError		Бит 0				
AnalogOut01ComError		Бит 4				
163	Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)	USINT	•			
	DigitalOutput3Overload	Бит 2				
	DigitalOutput4Overload	Бит 3				
	DigitalOutput7Overload	Бит 6				
	DigitalOutput8Overload	Бит 7				
167	Слово состояния – аналоговые входы (младший байт)	USINT	•			
	AnalogIn01Underflow	Бит 0				
	AnalogIn01Overflow	Бит 1				
	AnalogIn01OpenLoop	Бит 2				
Прямой ввод/вывод – настройка						
556	CfO_DigitalDirection	UDINT				•
548	CfO_DigitalFilter	UDINT				•
564	CfO_AnalogFilter01	UDINT				•
572	CfO_LowerLimit01	DINT				•
580	CfO_UpperLimit01	DINT				•
Прямой ввод/вывод – связь						
5	Дискретные выходы	USINT			•	
	DigitalOutput03	Бит 2				
	DigitalOutput04	Бит 3				
	DigitalOutput07	Бит 6				
	DigitalOutput08	Бит 7				
1	Дискретные входы	USINT	•			
	DigitalInput01	Бит 0				
				
	DigitalInput08	Бит 7				
14	AnalogInput01	INT	•			
22	AnalogOutput01	INT			•	

9.28.7.11.4 Связь с модулем

9.28.7.11.4.1 Сообщения о состоянии модуля

Имя:

ModuleStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – модуль (младший байт)			
0	SensorSupplyOk_X1	0	Сбой на линии питания энкодера на модуле X1
		1	Нет ошибок
1	InternalSupplyOk_X1	0	Сбой внутреннего преобразования напряжения на модуле X1
		1	Нет ошибок
2	SensorSupplyOk_X2	0	Сбой на линии питания на модуле X2
		1	Нет ошибок
3	InternalSupplyOk_X2	0	Сбой внутреннего преобразования напряжения на модуле X2
		1	Нет ошибок
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	X1ToX2ComError	0	Нет ошибок
		1	Сбой связи X1 → X2
7	X2ToX1ComError	0	Нет ошибок
		1	Сбой связи X2 → X1
Слово состояния – модуль (старший байт)			
0	AnalogIn01ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом входе 1
1 – 3	Зарезервированы	-	
4	AnalogOut01ComError	0	Нет ошибок
		1	Некорректное значение на аналоговом выходе 1
5 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.7.11.4.2 Сообщения о состоянии дискретных каналов

Имя:

DigitalStatus

Этот регистр содержит общую информацию о состоянии дискретных каналов.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – дискретные каналы (младший байт)			
0 – 1	Зарезервированы	-	
2	DigitalOutput3Overload	0	На дискретном выходе 3 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
3	DigitalOutput4Overload	0	На дискретном выходе 4 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
4 – 5	Зарезервированы	-	
6	DigitalOutput7Overload	0	На дискретном выходе 7 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В
7	DigitalOutput8Overload	0	На дискретном выходе 8 не обнаружены ошибки
		1	Напряжение не соответствует заданному напряжению 0 В / 24 В

9.28.7.11.4.3 Состояние аналогового входа

Имя:

AnalogInputStatus

В этом регистре хранится информация о состоянии аналогового входа.

Тип данных	Значения
UINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
Слово состояния – аналоговые входы (младший байт)			
0	AnalogIn01Underflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 1 вышло за нижний предел
1	AnalogIn01Overflow	0	Нет ошибок
		1	Значение на аналоговом входе 1 вышло за верхний предел
2	AnalogIn01OpenLoop	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи на аналоговом входе 1
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.7.11.5 Технология reACTION – настройка

9.28.7.11.5.1 Минимальное время цикла

Имя:

ReActionCycleTimeValue

ReActionCycleTimeMultiplier

Для настройки времени цикла программы reACTION используются регистры TimeValue и Multiplier. В регистре TimeValue содержится значение времени цикла, размерность которого определяется значением регистра Multiplier.

Значение регистра Multiplier предопределено и равно 1000, что соответствует шагу настройки 1 мкс.

Тип данных	Значение
UDINT	от 1 до 10000

9.28.7.11.5.2 Настройка точек данных PAR

Имя:

CfO_PARType01

CfO_PARType[02...04]

Для программы reACTION можно настроить точки данных PAR. Для их активации необходимо объявить требуемый тип данных в соответствии с конфигурацией в Automation Studio.

Тип данных	Значение
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Type01 - PAR 1	0000	Точка данных отключена
	Type02 - PAR 9	0001	USINT, BOOL
	Type03 - PAR 17		
	Type04 - PAR 25		
4 – 7	Type01 - PAR 2	0010	UINT
	Type02 - PAR 10	0011	UDINT
	Type03 - PAR 18		
	Type04 - PAR 26		
8 – 11	Type01 - PAR 3	0100	Зарезервировано
	Type02 - PAR 11	0101	SINT
	Type03 - PAR 19		
	Type04 - PAR 27		
12 – 15	Type01 - PAR 4	0110	INT
	Type02 - PAR 12	0111	DINT
	Type03 - PAR 20		
	Type04 - PAR 28		
16 – 19	Type01 - PAR 5	1000	Зарезервированы
	Type02 - PAR 13	...	
	Type03 - PAR 21	1111	
	Type04 - PAR 29		
20 – 23	Type01 - PAR 6		
	Type02 - PAR 14		
	Type03 - PAR 22		
	Type04 - PAR 30		
24 – 27	Type01 - PAR 7		
	Type02 - PAR 15		
	Type03 - PAR 23		
	Type04 - PAR 31		
28 – 31	Type01 - PAR 8		
	Type02 - PAR 16		
	Type03 - PAR 24		
	Type04 - PAR 32		

9.28.7.11.6 Технология geACTION – связь

Во время работы системы за запуск и остановку программы geACTION, выполняемой на модуле, отвечает управляющая программа, выполняемая на контроллере. Запущенная программа geACTION выполняется независимо от управляющей программы на контроллере.

9.28.7.11.6.1 Управление программой geACTION

Имя:

RTEnable

RTHardwareWarningQuit

Этот регистр используется для управления программой geACTION.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEnable	0	Остановка программы geACTION
		1	Запуск программы geACTION
1	Зарезервирован	-	
2	RTHardwareWarningQuit	0	Не выполняются никакие действия
		1	Квотирование предупреждений для каналов ввода/вывода
3 – 7	Зарезервированы	-	

9.28.7.11.6.2 Сообщения о состоянии модуля geACTION

Имя:

RTEngineRun

RTCycleTimeOverrun

RTHardwareWarning

RTFileInvalid

RTFunctionInvalid

RTInstanceInvalid

RTFileNotLoaded

Этот регистр содержит информацию о состоянии модуля.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	RTEngineRun	0	Программа geACTION остановлена
		1	Выполняется программа geACTION
1	RTCycleTimeOverrun	0	Время цикла RT соответствует заданному
		1	Заданное время цикла RT слишком мало
2	RTHardwareWarning (общее состояние асинхронных точек данных состояния)	0	Нет предупреждений
		1	Предупреждение о состоянии каналов ввода/вывода
3	Зарезервирован	-	
4	RTFileInvalid Загружена некорректная программа geACTION	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	В ОЗУ загружена некорректная программа geACTION
5	RTFunctionInvalid Недопустимая программная функция	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому функциональному блоку
6	RTInstanceInvalid Недопустимый экземпляр оборудования	0	В ОЗУ загружена корректная программа geACTION
		1	Программа geACTION обращается к недопустимому каналу ввода/вывода
7	RTFileNotLoaded	0	В процессор geACTION загружена корректная программа geACTION
		1	В процессор не загружена программа geACTION

9.28.7.11.6.3 Счетчик циклов запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleCounter

Значение регистра RTCycleCounter соответствует количеству циклов, прошедших с момента запуска программы reACTION.

Тип данных	Значение
UINT	от 0 до 65535

9.28.7.11.6.4 Минимальное время цикла запущенной программы reACTION

Имя:

RTCycleTime

Значение регистра RTCycleTime соответствует времени цикла программы reACTION (времени, необходимому на однократное выполнение программы).

Тип данных	Значение
UINT	0 – 65535, шаг настройки 10 мс

9.28.7.11.7 Технология reACTION – взаимодействие

Запущенная программа reACTION выполняется на модуле независимо от управляющей программы на контроллере. Через привязки она получает доступ к данным входных каналов и управляет назначенными выходными каналами на любом модуле в сети. Помимо этого, программа reACTION может взаимодействовать с контроллером. Для этого используются точки данных 3 типов.

9.28.7.11.7.1 Точки данных PAR

Имя:

PAR[01...32]
 PAR[01...32]_Bit1
 PAR[01...32]_Bit2
 PAR[01...32]_Bit3
 PAR[01...32]_Bit4
 PAR[01...32]_Bit5
 PAR[01...32]_Bit6
 PAR[01...32]_Bit7
 PAR[01...32]_Bit8

После активации точек данных PAR данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. С их помощью можно вмешаться в процесс выполнения программы reACTION.

Информация:

С помощью точек данных PAR НЕЛЬЗЯ напрямую управлять выходами модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
4095 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)SINT			•	
	PAR01_Bit1 PAR[02...32]_Bit1	Бит 0				
	PAR01_Bit2 PAR[02...32]_Bit2	Бит 1				
	PAR01_Bit3 PAR[02...32]_Bit3	Бит 2				
	PAR01_Bit4 PAR[02...32]_Bit4	Бит 3				
	PAR01_Bit5 PAR[02...32]_Bit5	Бит 4				
	PAR01_Bit6 PAR[02...32]_Bit6	Бит 5				
	PAR01_Bit7 PAR[02...32]_Bit7	Бит 6				
	PAR01_Bit8 PAR[02...32]_Bit8	Бит 7				
4094 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)INT			•	
4092 + Индекс * 8	PAR01 PAR[02...32]	(U)DINT			•	

9.28.7.11.7.2 Точки данных RES

Имя:

RES[01...32]

RES[01...32]_Bit1

RES[01...32]_Bit2

RES[01...32]_Bit3

RES[01...32]_Bit4

RES[01...32]_Bit5

RES[01...32]_Bit6

RES[01...32]_Bit7

RES[01...32]_Bit8

После активации точек данных RES данные передаются циклически по шине X2X. Эти точки данных используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Информация:

С помощью точек данных RES НЕЛЬЗЯ напрямую передавать данные со входных каналов модуля!

Тип данных	Значение
(U)SINT, BOOL	Диапазон значений в соответствии с типом данных
(U)INT	
(U)DINT	

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
5119 + Индекс * 8	RES01	(U)SINT	•			
	RES[02...32]					
	RES01_Bit1	Бит 0				
	RES[02...32]_Bit1					
	RES01_Bit2	Бит 1				
	RES[02...32]_Bit2					
	RES01_Bit3	Бит 2				
	RES[02...32]_Bit3					
	RES01_Bit4	Бит 3				
	RES[02...32]_Bit4					
	RES01_Bit5	Бит 4				
	RES[02...32]_Bit5					
	RES01_Bit6	Бит 5				
	RES[02...32]_Bit6					
	RES01_Bit7	Бит 6				
	RES[02...32]_Bit7					
	RES01_Bit8	Бит 7				
	RES[02...32]_Bit8					
5118 + Индекс * 8	RES01	(U)INT	•			
	RES[02...32]					
5116 + Индекс * 8	RES01	(U)DINT	•			
	RES[02...32]					

9.28.7.11.7.3 Точки данных PVAR и RVAR

Имя:

PVAR[1...256]

RVAR[1...256]

Помимо точек данных PAR и RES, в программе reACTION можно также задать точки данных VAR. Контроллер может получать асинхронный доступ к этим компонентам программы reACTION. Точки данных PVAR (как и PAR) используются для передачи данных от контроллера программе reACTION. Точки данных RVAR используются для передачи данных от программы reACTION контроллеру.

Тип данных	Значение
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
6140 + Индекс * 8	PVAR1 PVAR[2...256]	DINT				•
6140 + Индекс * 8	RVAR1 RVAR[2...256]	DINT		•		

9.28.7.11.8 Функциональные блоки reACTION – Общая информация

В следующих таблицах описано назначение каналов ввода/вывода функциональным блокам reACTION.

Дискретные входы/выходы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiDin	rtiDout, rtiDoutTime
X1: DI1	0x00	Канал 1	
X1: DI2	0x01	Канал 2	
X1: DI3 / DO3	0x02	Канал 3	Канал 3
X1: DI4 / DO4	0x03	Канал 4	Канал 4
X1: DI5	0x04	Канал 5	
X1: DI6	0x05	Канал 6	
X1: DI7 / DO7	0x06	Канал 7	Канал 7
X1: DI8 / DO8	0x07	Канал 8	Канал 8

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3338).

Аналоговые входы

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiAin	rtiAout
X2: AI1	0x00	Канал 1	

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3338).

Аналоговый выход

Канал	Функциональный блок		
	Привязка точки данных ¹⁾	rtiAin	rtiAout
X2: AO 1	0x00		Канал 1

- 1) Привязка точек данных необходима, когда один функциональный блок reACTION (например, rtiABRPos) должен обработать несколько физических каналов ввода/вывода (см. раздел "Функциональные блоки reACTION – настройка" на странице 3338).

9.28.7.11.9 Функциональные блоки reACTION – настройка

Некоторые функциональные блоки библиотеки AsIoRti требуют настройки перед использованием.

Функциональный блок	Информация
rtiABRPos	Модуль позволяет использовать в программе reACTION один экземпляр функционального блока rtiABRPos. Функциональному блоку необходимо назначить 3 дискретных входных канала, которые при этом не могут использоваться функциональным блоком rtiDin.
rtiABCnt	Модуль позволяет использовать в программе reACTION до трех экземпляров функционального блока rtiABCnt. Функциональному блоку необходимо назначить 2 дискретных входных канала, соответствующие сигналам А и В. Эти каналы не могут использоваться функциональным блоком rtiDin. Также необходимо назначить каждому экземпляру блока rtiABCnt канал, который является источником внешних событий. Этот канал тоже не может использоваться функциональным блоком rtiDin.

Таблица 632: Список функциональных блоков, требующих предварительной настройки

9.28.7.11.9.1 Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt

Функциональные блоки rtiABRPos и rtiABCnt могут использоваться для обработки значения положения инкрементального ABR-энкодера задачей reACTION. Для этого используются сигналы нескольких физических каналов модуля. Процессор reACTION обрабатывает их и вычисляет на их основе значение положения.

Частота обновления зависит как от процессора reACTION, так и от используемого оборудования. Частота обновления при расчете процессором reACTION значения положения может составлять до 8 МГц. Частота обновления входов указана в техническом описании соответствующих модулей.

Эти функциональные блоки можно использовать как по отдельности, так и в сочетании друг с другом.

Использование функционального блока rtiABRPos

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABRPos необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов А, В и R.
- Также необходимо назначить один дискретный вход модуля в качестве источника событий.

Диаграмма входных сигналов (пример):

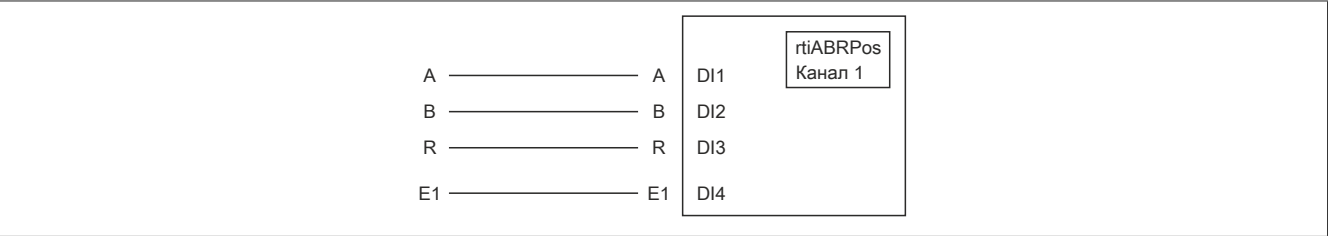


Рисунок 363: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABRPos

Использование функционального блока rtiABCnt

При использовании в программе reACTION функционального блока rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать до 3 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 2 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов A и B.
- Также необходимо назначить по одному дискретному входу модуля в качестве источника событий для каждого экземпляра блока (до 3 входов в качестве сигналов E1, E2 и E3).

Диаграмма входных сигналов (пример):

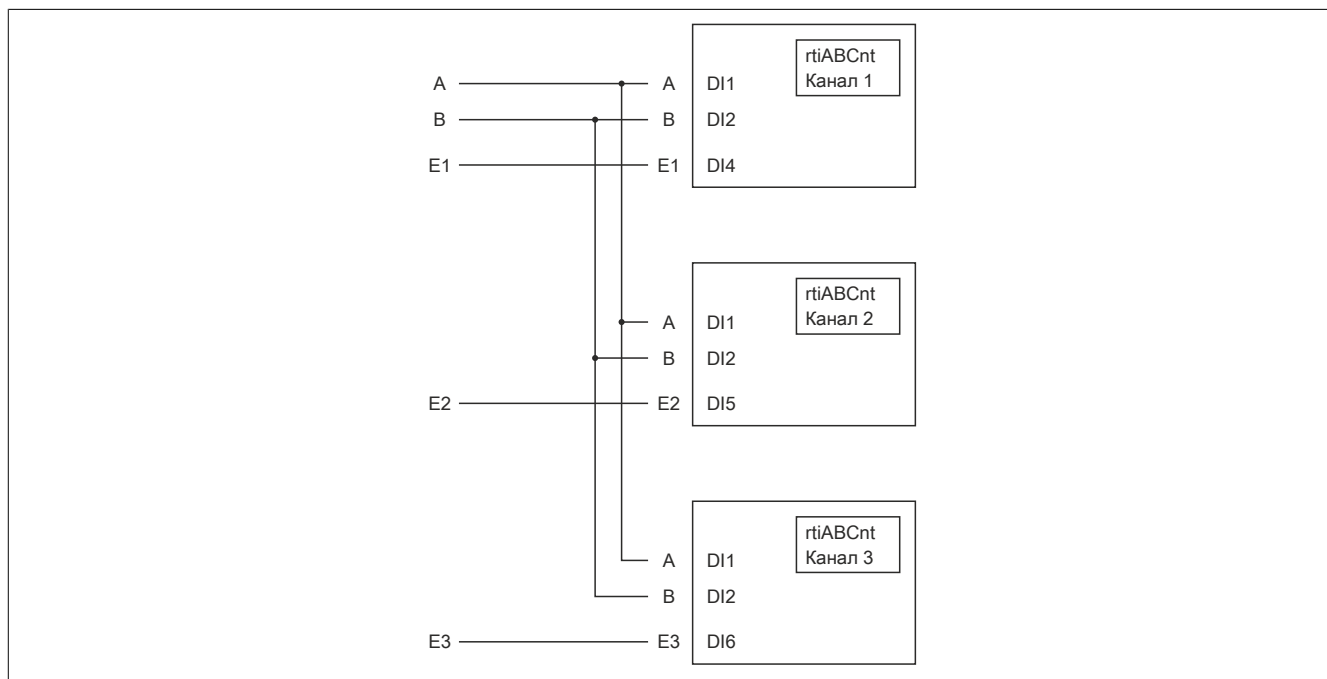


Рисунок 364: диаграмма входных сигналов функционального блока rtiABCnt

Использование функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt в сочетании друг с другом

При использовании в одной программе reACTION функциональных блоков rtiABRPos и rtiABCnt необходимо учитывать следующее:

- В программе reACTION можно использовать только один экземпляр функционального блока rtiABRPos.
- В программе reACTION можно использовать до 2 экземпляров функционального блока rtiABCnt.
- Необходимо назначить 3 дискретных входа модуля в качестве источников сигналов A, B и R для блока rtiABRPos.
- Те же дискретные входы используются в качестве источников сигналов A и B для блока rtiABCnt.
- Также можно назначить до 3 входных каналов в качестве источников событий E1, E2 и E3 (для блока rtiABCnt).
- Сигнал E1 используется в качестве источника событий для блока rtiABRPos.

Диаграмма входных сигналов (пример):

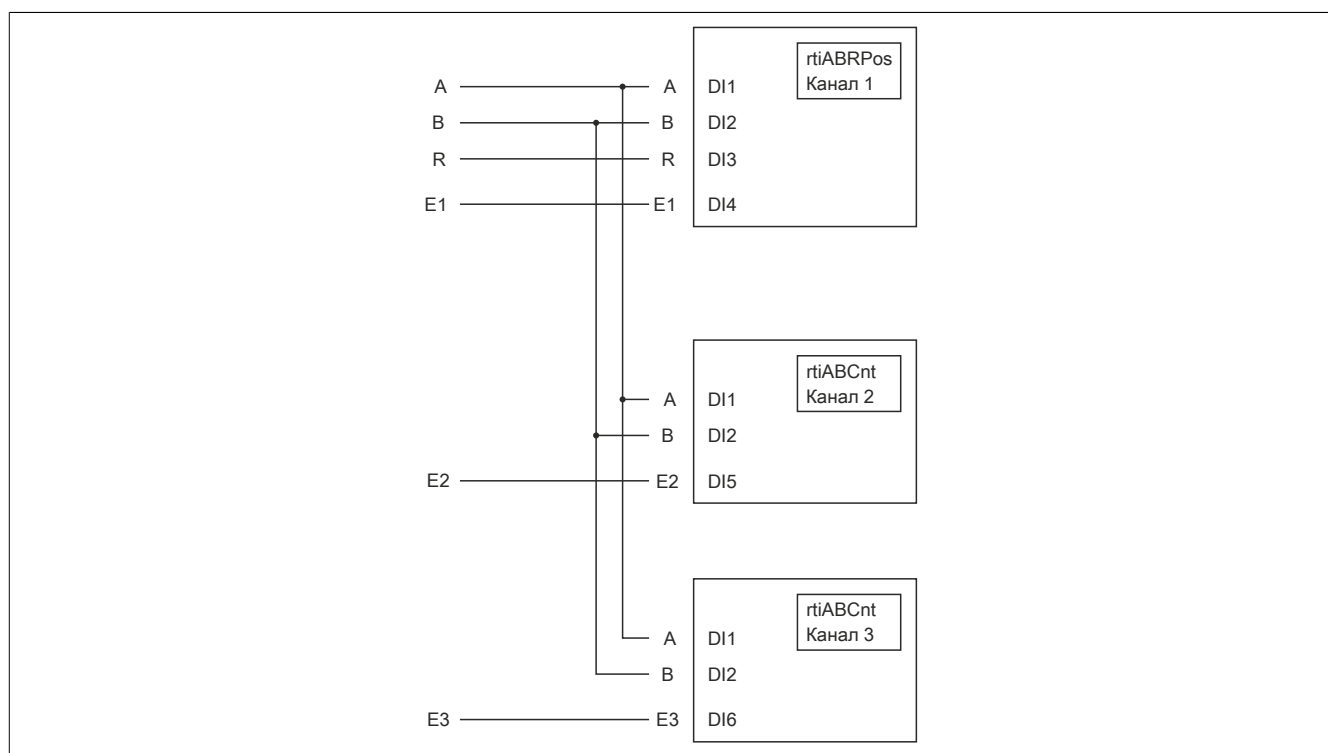


Рисунок 365: диаграмма входных сигналов при одновременном использовании блоков rtiABRPos и rtiABCnt

Определение положения энкодера (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_Config_ABR1

В этом регистре содержится информация о параметрах подключенного инкрементального ABR-энкодера.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Количество шагов на полный оборот	от 0 до 65535	Мониторинг опорного сигнала. Если опорный сигнал поступает в момент, отличающийся от заданного здесь, появляется сигнал на соответствующем выходе состояния функционального блока rtiABRPos.
16	Настройка направления счета, задаваемого сигналами А и В	0	Положительное направление счета
		1	Отрицательное направление счета
17 – 31	Зарезервированы	0	

Назначение входов, соответствующих сигналам энкодера положения (rtiABRPos/rtiABCnt)

Имя:

CfO_ChannelMapping1_ABR1

CfO_ChannelMapping2_ABR1

Чтобы программа reACTION могла обработать функциональные блоки rtiABRPos/rtiABCnt, необходимо предварительно назначить инкрементальному ABR-энкодеру физические входные каналы модуля. Регистры ChannelMapping определяют, какие входные каналы будут использоваться в качестве источников сигналов А, В, R, E1, E2 и E3.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping1_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 7	Источник сигнала E1	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
8 – 15	Источник сигнала R	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
16 – 23	Источник сигнала В	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7
24 – 31	Источник сигнала А	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 0 – 7

Описание битов регистра CfO_ChannelMapping2_ABR1:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 15	Зарезервированы	0	
16 – 23	Источник сигнала E3	0	Дискретный вход 1
		1	Дискретный вход 2
	
		7	Дискретный вход 8
		от 8 до 255	Зарезервированы
24 – 31	Источник сигнала E2	от 0 до 255	Возможные значения см. в описании битов 16 – 23

Информация:

Соотношение между входами модуля и именами каналов описано в разделе "Функциональные блоки reACTION – Общая информация".

Масштабирование значений энкодера положения (rtiABRPos)

Имя:

CfO_ScalingUnits_ABR1

CfO_ScalingIncrements_ABR1

Регистры Units и Increments позволяют задать пользовательское количество шагов на оборот энкодера. Значение регистра Units соответствует множителю, регистра Increments – делителю.

Тип данных	Значение	Информация
UDINT	от 0 до 4 294 967 295	CfO_ScalingUnits_ABR1: Единиц на оборот CfO_ScalingIncrements_ABR1: Шагов на оборот

Формула расчета

Пользовательский коэффициент = $\text{ScalingUnits} / \text{ScalingIncrements}$

Пример 1

ScalingUnits = 1

ScalingIncrements = 1

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 1 / 1

В этом примере выходное значение Pos не отличается от значения положения ABR-энкодера.

Пример 2

ScalingUnits = 10

ScalingIncrements = 4

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * ScalingUnits / ScalingIncrements

Значение положения (Pos) = количество шагов ABR * 10 / 4

В этом примере выходное значение Pos соответствует значению положения ABR-энкодера, умноженному на коэффициент 2,5.

Информация:

При расчете значения положения энкодера модуль использует формат данных INT64 (32.32). Выходное значение Pos функционального блока rtiABRPos имеет формат INT32 и соответствует целой части рассчитанного значения. Знаки после фиксированной запятой используются модулем для повышения точности расчетов.

9.28.7.11.10 Прямой ввод/вывод – настройка

Модуль оборудован 8 дискретными каналами ввода/вывода, 1 аналоговым входом и 1 аналоговым выходом. Функциональная модель "Прямой ввод/вывод" позволяет воспроизвести поведение стандартного модуля. На модуле выполняется специальная упрощенная программа reACTION, управляющая каналами ввода/вывода. Эта функциональная модель используется в первую очередь тогда, когда необходимо проверить, функционируют ли каналы ввода/вывода надлежащим образом.

9.28.7.11.10.1 Режим работы дискретных каналов

Имя:

CfO_DigitalDirection

Посредством этого регистра настраивается режим работы дискретных каналов 3, 4, 7 и 8.

Тип данных	Значения
UDINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	Режим работы дискретного канала 3	0	Вход
		1	Выход
3	Режим работы дискретного канала 4	0	Вход
		1	Выход
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	Режим работы дискретного канала 7	0	Вход
		1	Выход
7	Режим работы дискретного канала 8	0	Вход
		1	Выход

9.28.7.11.10.2 Время срабатывания фильтра на дискретных каналах

Имя:

CfO_DigitalFilter

Значение этого регистра соответствует времени срабатывания фильтра на дискретных каналах. Это значение влияет как на задержку при переключении состояния, так и на устойчивость каналов к помехам.

Тип данных	Значение
UDINT	0 – 500000, шаг настройки 10 мс

9.28.7.11.10.3 Состояние аналогового входа

Имя:

CfO_AnalogFilter01

Значение этого регистра соответствует степени сглаживания на соответствующем аналоговом входе.

Тип данных	Значение
UDINT	от 0 до 7

$$2^{\text{AnalogFilter}} = \text{Степень сглаживания} = \frac{\text{Вых (АЦП)}_t - \text{Вых (фильтр)}_{t-1}}{\text{Вых (фильтр)}_t - \text{Вых (фильтр)}_{t-1}} \cong \frac{\Delta \text{Вых (АЦП)}}{\Delta \text{Вых (фильтр)}}$$

Степень сглаживания вычисляется путем возведения 2 в степень, соответствующую значению регистра AnalogFilter. Она представляет собой отношение изменения дискретизированного входного значения к изменению аналогового значения после применения фильтра.

9.28.7.11.10.4 Предельные значения аналогового входа

Имя:

CfO_LowerLimit01

CfO_UpperLimit01

Значения этих регистров соответствуют предельным допустимым значениям аналогового входного сигнала.

Тип данных	Значение
DINT	LowerLimit (нижнее предельное значение): от -32767 до 32767 (по умолчанию: -32767)
	UpperLimit (верхнее предельное значение): от -32767 до 32767 (по умолчанию: 32767)

9.28.7.11.11 Прямая связь с каналами ввода/вывода

Модуль оснащен следующими каналами ввода/вывода:

- 4 дискретных входа 24 В пост. тока (потребитель)
- 4 дискретных канала 24 В пост. тока, настраиваемых как входы (потребитель) или выходы (потребитель/источник)
- 1 аналоговый вход ± 10 В
- 1 аналоговый выход ± 10 В

9.28.7.11.11.1 Дискретные выходы

Имя:

DigitalOutput03

DigitalOutput04

DigitalOutput07

DigitalOutput08

Значения в этом регистре соответствуют логическому состоянию, которое должно быть установлено на дискретных выходах.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Зарезервированы	0	
2	DigitalOutput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalOutput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4 – 5	Зарезервированы	0	
6	DigitalOutput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalOutput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.7.11.11.2 Дискретные входы

Имя:

DigitalInput01

DigitalInput02

DigitalInput03

DigitalInput04

DigitalInput05

DigitalInput06

DigitalInput07

DigitalInput08

В этом регистре отображается логическое состояние дискретных входов.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	DigitalInput01	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
1	DigitalInput02	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
2	DigitalInput03	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
3	DigitalInput04	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
4	DigitalInput05	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
5	DigitalInput06	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

Бит	Имя	Значение	Информация
6	DigitalInput07	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)
7	DigitalInput08	0	FALSE (логический ноль)
		1	TRUE (логическая единица)

9.28.7.11.11.3 Аналоговый вход

Имя:

AnalogInput01

В этом регистре хранится значение аналогового входа.

Тип данных	Значение
INT	от -32767 до 32767

9.28.7.11.11.4 Аналоговый выход

Имя:

AnalogOutput01

Посредством этого регистра задается значение, которые должно быть установлено на аналоговом выходе.

Тип данных	Значения
INT	от -32767 до 32767

9.28.7.11.12 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.28.7.11.13 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
200 мкс

9.29 Система резервирования

Резервирование кабелей в сети зачастую важно для обеспечения безопасной работы, особенно на перерабатывающих производствах. Риск возникновения опасных ситуаций ввиду необходимости поддерживать активную связь во всех рабочих ситуациях слишком велик, особенно если речь идет о линиях, проходящих сквозь всю систему. Резервирование кабеля и использование резервных маршрутов эффективно помогают снизить этот риск.

Система резервирования кабелей POWERLINK основана на принципе дублирования линий связи, а также обеспечении непрерывного и оперативного контроля. Специальный механизм обеспечивает передачу данных одновременно по двум кабельным линиям. Тот же механизм используется для получения этих данных из резервированной сети.

Для формирования сети POWERLINK с резервированием кабеля можно использовать следующие модули:

- Интерфейсный модуль X20IF2181-2
- Компактный селектор линии X20HB8884
- Контроллер шины X20BC8084

9.29.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20HB8884	Компактный селектор линии X20, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	3349
X20сHB8884	Компактный селектор линии X20, с покрытием, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	3349

9.29.2 X20(c)HB8884

Версия технического описания: 2.23

9.29.2.1 Общая информация

POWERLINK – это стандартный протокол на базе Fast Ethernet, обеспечивающий передачу данных в жестком реальном времени. Группа стандартизации Ethernet POWERLINK гарантирует, что стандарт останется открытым и продолжит развиваться. www.ethernet-powerlink.org

На базе POWERLINK можно реализовать системы с резервированной кабельной сетью. В отличие от кольцевого резервирования, при резервировании кабелей не требуется существование кабельных петель, которое иногда трудно обеспечить. Можно использовать все типы древовидных структур. При использовании устройства с функцией селектора линии данные всегда передаются по сетевым линиям с наивысшим качеством передачи. Функция селектора линии встроена в модуль компактного селектора линии. Это упрощает подключение любого устройства с интерфейсом POWERLINK к резервированной сети POWERLINK.

- Подключение устройств POWERLINK к сети POWERLINK с резервированием кабеля
- Встроенная функция селектора линии

9.29.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.29.2.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системы резервирования X20	
X20HB8884	Компактный селектор линии X20, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20сHB8884	Компактный селектор линии X20, с покрытием, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
	Системные модули для концентраторов X20	
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20PS8002	Модуль питания X20 для автономного сетевого концентратора и компактного селектора линии	
X20сHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20сPS8002	Модуль питания X20, с покрытием, для автономного концентратора и компактного селектора линии	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB81	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20сBB81	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, один слот расширения для дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20сBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Системные модули для систем резервирования X20	
X20HB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 разъема RJ45	
X20сHB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	

Таблица 633: X20HB8884, X20сHB8884 - Спецификация заказа

9.29.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB8884		X20сHB8884
Краткое описание			
Компактный селектор линии POWERLINK	Подключение устройств POWERLINK к резервированной сети POWERLINK		
Общая информация			
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	2 Вт		
Гальваническая развязка			
Полевая шина — источник питания	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267		
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование		
	cCSAus 244665		
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Тип	Компактный селектор линии POWERLINK		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45		
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	100BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Нет		
Автосогласование	Да		
Автовывбор MDI/MDIX	Да		
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 – 1 мкс		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		


Таблица 634: X20HB8884, X20сHB8884 - Технические характеристики

Заказной номер	X20HB8884	X20сHB8884
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20PS8002 заказывается отдельно 1 доп. модуль концентратора X20HB2880 или 2 доп. модуля концентратора X20HB2885 заказываются отдельно Базовый модуль X20BB81 или X20BB82 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Модуль питания X20сPS8002 заказывается отдельно 1 доп. модуль концентратора X20сHB2880 или 2 доп. модуля концентратора X20сHB2885 заказываются отдельно Базовый модуль X20сBB81 или X20сBB82 заказывается отдельно
Ширина модуля ¹⁾		
X20BB81		62,5 ^{+0,2} мм
X20BB82		87,5 ^{+0,2} мм

Таблица 634: X20HB8884, X20сHB8884 - Технические характеристики

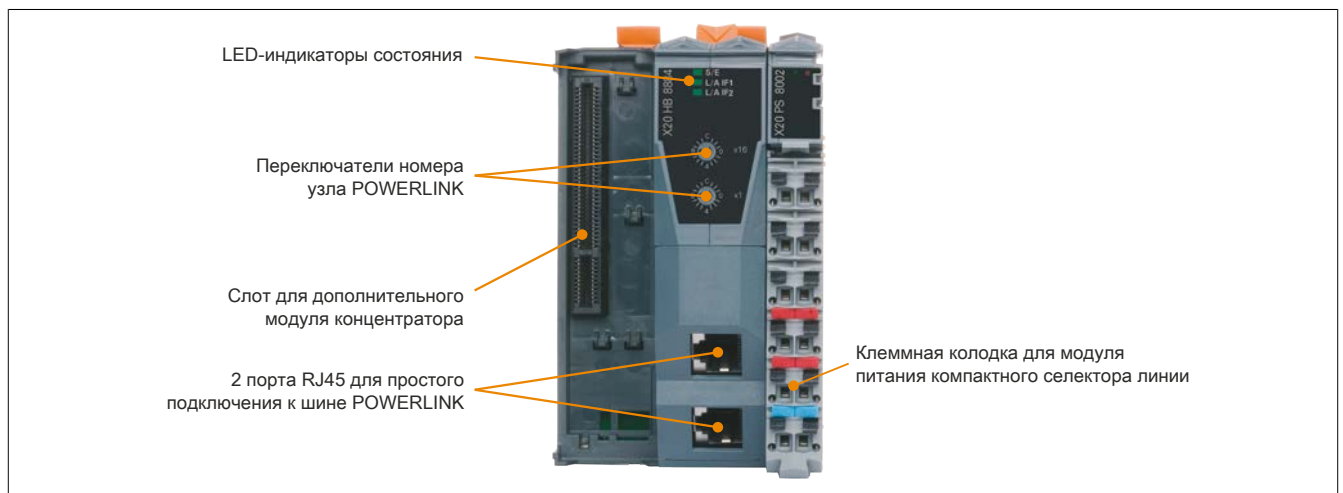
- 1) Указанные данные соответствуют ширине базового модуля X20BB81 или X20BB82. Также с компактным селектором линии всегда используется модуль питания X20PS8002 и один дополнительный модуль концентратора X20HB2880 или два дополнительных модуля концентратора X20HB2885.

9.29.2.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S/E ¹⁾	Зеленый	Вкл	Обе сети POWERLINK активны.
		Красный	Одиночные вспышки	Активна сеть 2. В сети 1 обнаружены помехи или сеть POWERLINK неактивна. Примечание: Сразу после включения устройства несколько раз мигает красный индикатор. Это не является ошибкой.
			Двойные вспышки	Активна сеть 1. В сети 2 обнаружены помехи или сеть POWERLINK неактивна. Сразу после включения устройства несколько раз мигает красный индикатор. Это не является ошибкой.
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Отказ обеих сетей.
			Мигание	Установлена связь с равноправной станцией. LED-индикатор мигает, когда по интерфейсу Ethernet осуществляется передача данных.
			Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.

- 1) LED-индикатор состояния/ошибки – это двухцветный светодиод (зеленый/красный).

9.29.2.6 Элементы управления и подключения



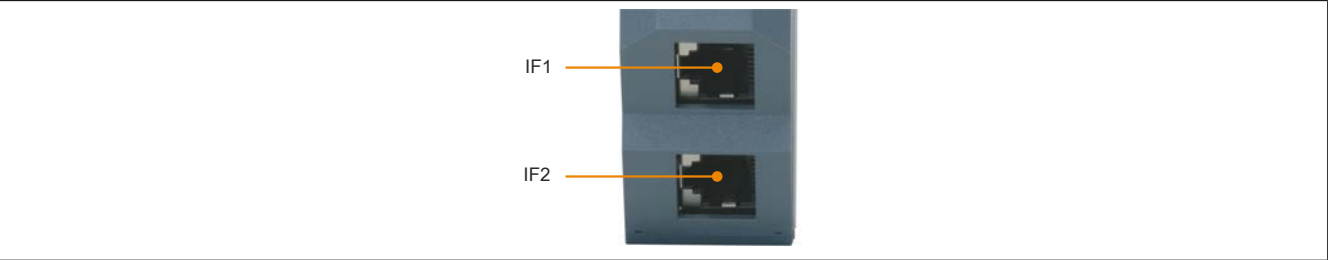
9.29.2.7 Переключатели номера узла POWERLINK

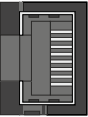


Цифровые переключатели не выполняют никаких функций во время работы системы. Они используются только для тестирования продукции.

9.29.2.8 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.29.2.9 Система резервирования кабеля POWERLINK

Часто имеется необходимость резервирования кабелей в сети. Это особенно важно для систем, которые управляют технологическими процессами. Риск возникновения опасных ситуаций ввиду необходимости поддерживать активную связь во всех рабочих ситуациях слишком велик, особенно если речь идет о линиях, проходящих сквозь всю систему. Этот риск можно существенно снизить за счет прокладки отдельных дублирующих кабелей.

Система резервирования кабелей POWERLINK основана на принципе дублирования маршрута передачи данных, а также на обеспечении непрерывного и оперативного контроля связи. Это означает, что специальный механизм одновременно передает данные на две кабельные линии. Этот же механизм отвечает за получение блоков данных из резервированной сети.

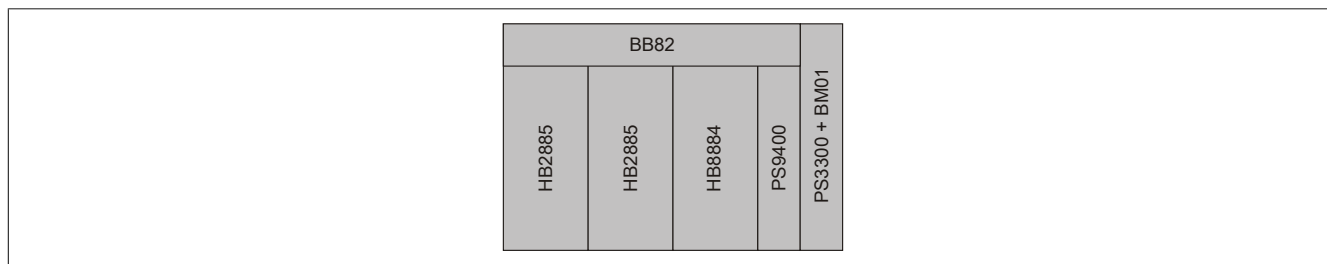
Информация:

Подробную информацию о структуре системы резервирования можно найти в руководстве пользователя "Резервирование систем управления". Руководство пользователя доступно в разделе "Материалы" веб-сайта B&R www.br-automation.com.

9.29.2.10 Резервирование источников питания

При расширении модуля X20HB8884 двумя модулями концентратора X20HB2885 можно легко реализовать резервирование источников питания, подключив два модуля питания X20.

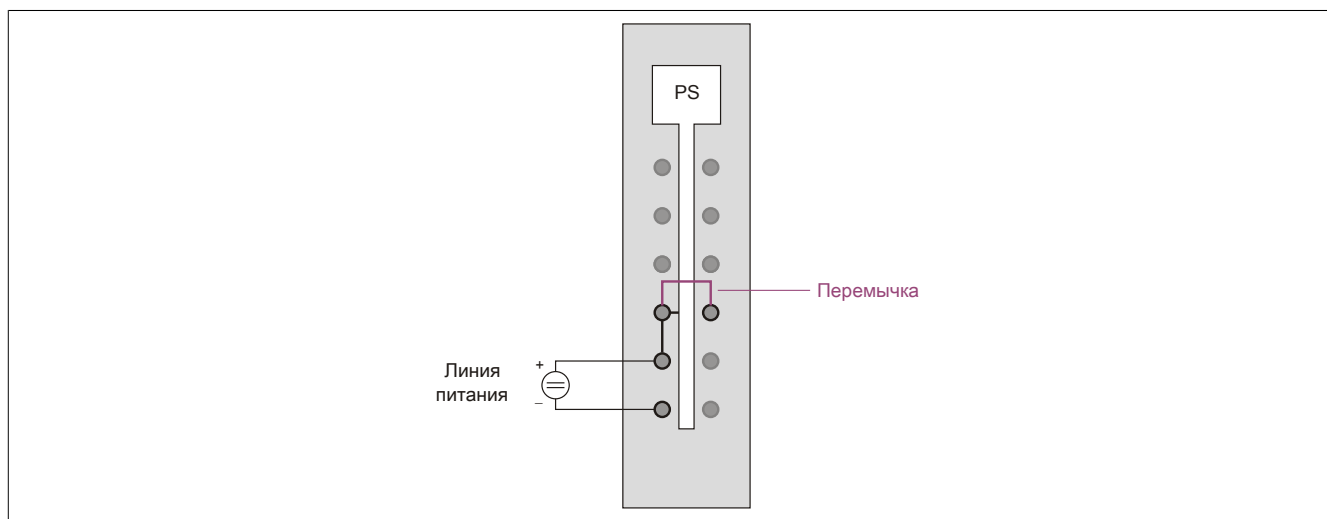
Аппаратная конфигурация



Пример подключения модулей питания

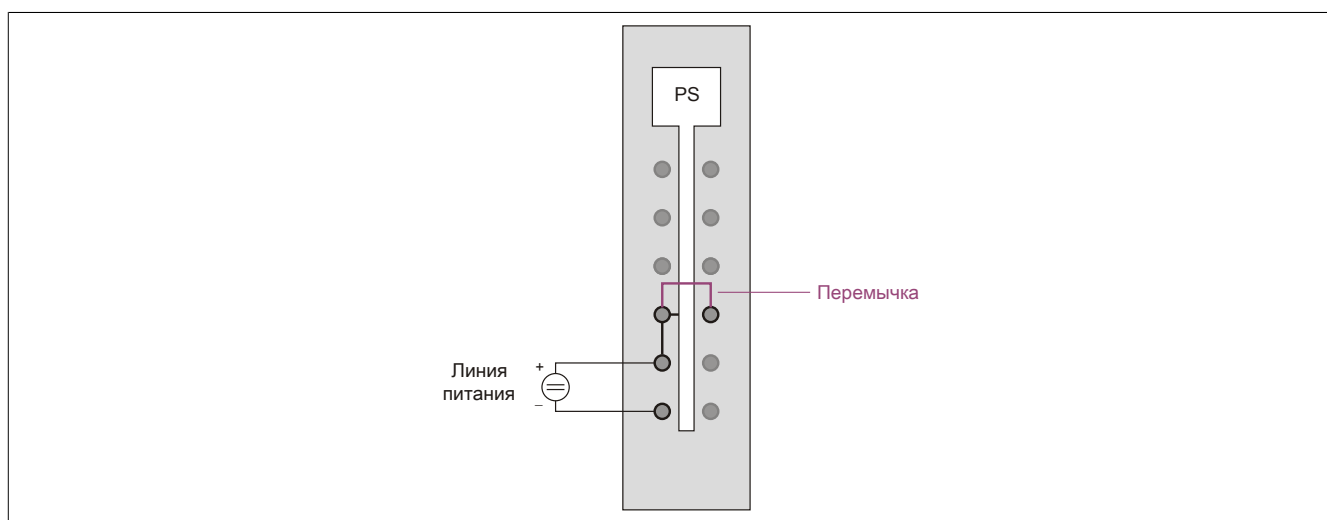
X20PS9400

Модуль X20PS9400 обеспечивает питанием только модуль X20HB8884. Для правильной работы LED-индикатора ошибки необходимо установить перемычку.



X20PS3300

Модуль питания X20PS3300 устанавливается в базовый модуль X20BM01. Модуль обеспечивает питанием только модуль X20HB8884. Для правильной работы LED-индикатора ошибки необходимо установить перемычку.



9.30 Системные модули для модульного концентратора X20

Концентратор системы X20 имеет модульную структуру. В дополнение к основным модулям также необходимы следующие системные модули:

- Базовый модуль
- Модуль (модули) расширения концентратора
- Модуль питания для автономного концентратора

9.30.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20HB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для многомодового оптоволоконного кабеля	3355
X20HB1882	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для одномодового оптоволоконного кабеля	3359
X20HB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3363
X20HB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	3368
X20PS8002	Модуль питания X20 для автономного сетевого концентратора и компактного селектора линии	3372
X20cHB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 1 встроенный порт, для оптоволоконного кабеля	3355
X20cHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3363
X20cHB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	3368
X20cPS8002	Модуль питания X20, с покрытием, для автономного концентратора и компактного селектора линии	3372

9.30.2 X20(с)HB1881

Версия технического описания: 1.32

9.30.2.1 Общая информация

Контроллеры шины POWERLINK X20BC8083, X20BC8084 (версия D0 или выше) и автономный модуль концентратора X20HB8880 могут работать с дополнительными модулями концентратора. Основной модуль может быть установлен в базовый модуль с 1 или 2 слотами для дополнительных модулей. В слоты расширения можно устанавливать дополнительные модули концентратора X20HB1881. Обратите внимание, что необходимо использовать модули X20BC8083 и X20HB8880 с аппаратной версией не ниже F0.

Дополнительный модуль концентратора представляет собой 1-портовый концентратор. Для подключения к интерфейсу Ethernet используется многомодовый оптоволоконный кабель с диаметром сердцевины 62,5/125 мкм или 50/125 мкм и с дуплексным разъемом LC. Состояние модуля и сети отображается с помощью LED-индикаторов.

- Дополнительный модуль концентратора
- Модуль концентратора с 1 портом 100BASE-FX
- Возможность горячей замены модуля

9.30.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.30.2.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для концентраторов X20	
X20HB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для многомодового оптоволоконного кабеля	
X20сHB1881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 1 встроенный порт, для оптоволоконного кабеля	

Таблица 635: X20HB1881, X20сHB1881 - Спецификация заказа

9.30.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB1881	X20сHB1881
Краткое описание		
Концентратор	Дополнительный модуль концентратора с 1 интерфейсом Fast Ethernet для оптоволоконного кабеля	
Общая информация		
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины	
Диагностика		
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность	1,45 Вт (вер. < D0: 1,65 Вт)	1,45 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-	
Гальваническая развязка		
Полевая шина — источник питания	Да	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Интерфейсы		
Тип	Дополнительный модуль концентратора	
Исполнение	1 гнездовой дуплексный разъем LC	
Скорость передачи данных	100 Мбит/с	
Канал передачи		
Физический уровень	100BASE-FX	
Полудуплекс	Да	
Полный дуплекс	Нет	
Автосогласование	Нет	
Автовыбор MDI/MDIX	Нет	
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 – 1 мкс	
Тип оптического кабеля	Многомодовое волокно с диаметром сердцевины 62,5/125 мкм или 50/125 мкм Разъемы с обеих сторон: дуплексный штыревой разъем LC	
Оптический бюджет		
Стекловолокно 62,5/125 мкм, числовая апертура = 0,275	11 дБ	
Стекловолокно 50/125 мкм, числовая апертура = 0,200	7,5 дБ	
Длина кабеля		
Полудуплекс	Не более 175 м между двумя станциями (длина сегмента)	
POWERLINK	Не более 2 км между двумя станциями (длина сегмента)	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	


Таблица 636: X20HB1881, X20сHB1881 - Технические характеристики

Заказной номер	X20HB1881	X20сHB1881
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Установка в слот	Слот расширения модулей X20BC8083, X20BC8084 и X20HB8880 ¹⁾	Слот расширения модулей X20сBC8084 и X20сHB8880 ²⁾

Таблица 636: X20HB1881, X20сHB1881 - Технические характеристики

- 1) Необходимо использовать модули X20BC8083 и X20HB8880 с аппаратной версией не ниже F0, модуль X20BC8084 с аппаратной версией не ниже D0.
- 2) Необходимо использовать модули X20сHB8880 аппаратной версии не ниже F0, модуль X20сBC8084 аппаратной версии не ниже D0.

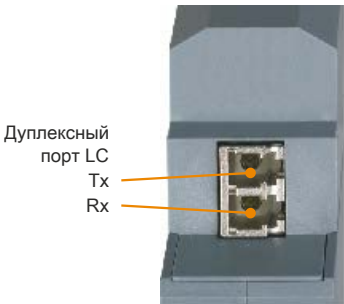
9.30.2.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	ERR	Красный	Вкл	Слот не определен.
	RDY	Оранжевый	Вкл	Слот определен, модуль активен.
	L/A	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

9.30.2.6 Элементы управления и подключения



9.30.2.7 Интерфейс Ethernet

Рисунок	Описание
	100BASE-FX, гнездовой дуплексный порт LC

Дуплексный порт LC

Tx

Rx

9.30.2.8 Рекомендации по использованию оптоволоконного кабеля при подключении модулей X20

Крайне важно соблюдать при подключении кабелей следующие рекомендации:

- Рекомендуемый тип волокна: Многомодовое оптоволокно с диаметром сердцевины волокна 62,5/125 мкм или 50/125 мкм
- На обоих концах кабеля должен быть установлен дуплексный штыревой разъем LC
- Необходимо соблюдать минимальный радиус изгиба кабеля (см. спецификацию на кабель)

9.30.2.9 Размер сети и обнаружение коллизий

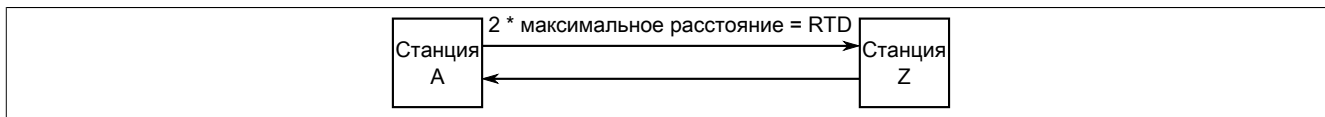
Информация:

Этот раздел описывает сети Ethernet, а не сети POWERLINK.

Согласно спецификации IEEE 802.3 для стандарта Ethernet время передачи кадра минимальной длины должно превышать время прохождения кадра в прямом и обратном направлении (RTD). Параметр RTD соответствует времени, необходимому пакету данных для прохождения из одного конца сети в другой.

Если это условие не соблюдается, нельзя гарантировать обнаружение коллизий.

Пояснение смысла параметра RTD



При использовании оптоволоконных кабелей максимальная длина сегмента сети обычно составляет 175 метров. Поскольку в сети много различных устройств и различных физических сред передачи, задержка распространения сигнала зависит от задержки, вносимой каждой физической средой передачи. Задержка также влияет на возможность расширения сети. При определенных значениях задержки обнаружение коллизий нельзя гарантировать даже при длине кабеля 175 метров.

Поэтому необходимо убедиться, что время передачи минимального кадра действительно превышает максимальное время RTD.

Пример для вычисления задержки в сети

- Скорость передачи данных: 100 Мбит/с
- Длина оптоволоконного кабеля: 175 м
- Количество концентраторов: 2
- Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором: 1 мкс
- Минимальный размер кадра в сети Ethernet: 72 байта

Алгоритм расчета

1. Сколько нужно времени, чтобы передать 1 байт при скорости передачи данных 100 Мбит/с? – 100 Мбит/с / 8 = 12,5 МБ/с	$\frac{12\,500\,000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1с}{12\,500\,000} = 80нс$
2. Задержка передачи минимального кадра Ethernet – Размер минимального кадра в сети Ethernet: 72 байта	$72 * 80нс = 5,76мкс$
3. Задержка распространения сигнала, вносимая кабелем и концентратором (100 м кабеля = 0,5 мкс) – 175 м кабеля = 1,75 x 0,5 мкс – 2 концентратора = 2 x 1 мкс	$\frac{175}{100}м * 0,5мкс + 2мкс = 2,875мкс$
4. Вычисление суммарной задержки распространения сигнала – Задержка распространения исходящих/входящих кадров	$2,875мкс * 2 = 5,75мкс$

Результат

Обнаружение коллизий возможно, поскольку суммарная задержка (5,75 мкс) меньше, чем время прохождения минимального кадра Ethernet (5,76 мкс).

При использовании кабеля большей длины или устройства с большей задержкой обнаружение коллизий будет невозможно.

9.30.3 X20HB1882

Версия технического описания: 1.01

9.30.3.1 Общая информация

Контроллеры шины POWERLINK X20BC8083, X20BC8084 (версия D0 или выше) и базовый модуль концентратора X20HB8880 могут работать с дополнительными модулями концентратора. В зависимости от используемого базового модуля, доступны 1 или 2 дополнительных слота. В эти слоты можно устанавливать дополнительные модули концентратора X20HB1882. Обратите внимание, что необходимо использовать модули X20BC8083 и X20HB8880 с аппаратной версией не ниже F0.

Дополнительный модуль концентратора представляет собой 1-портовый концентратор. Для подключения к интерфейсу Ethernet используется одномодовый стекловолоконный кабель с диаметром сердцевины 9/125 мкм и с дуплексным разъемом LC. Состояние модуля и сети отображается с помощью LED-индикаторов.

- Дополнительный модуль концентратора
- 1-портовый концентратор 100BASE-FX
- Для подключения одномодового стекловолоконного кабеля
- Покрывтие расстояния до 50 км
- Поддержка горячей замены модулей

9.30.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для концентраторов X20	
X20HB1882	Дополнительный модуль концентратора X20, 1 встроенный порт, для одномодового оптоволоконного кабеля	

Таблица 637: X20HB1882 - Спецификация заказа


9.30.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB1882
Краткое описание	
Концентратор	1 интерфейс Fast Ethernet для подключения одномодового оптоволоконного кабеля, дополнительный модуль концентратора
Общая информация	
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины
Диагностика	
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния
Потребляемая мощность	1,65 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Гальваническая развязка	
Полевая шина — источник питания	Да
Сертификация	
CE	Да
ГОСТ Р	Да
Интерфейсы	
Тип	Дополнительный модуль концентратора
Исполнение	1 дуплексный гнездовой порт LC
Скорость передачи данных	100 Мбит/с
Канал передачи	
Физический уровень	100BASE-FX
Полудуплекс	Да
Полный дуплекс	Нет
Автосогласование	Нет
Автовывбор MDI/MDIX	Нет
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 – 1 мкс
Тип оптического кабеля	Одномодовое оптоволокно с диаметром сердцевины волокна 9/125 мкм Разъемы с обеих сторон: штыревой дуплексный разъем LC
Оптический бюджет	30 дБ
Длина кабеля	
Полудуплекс	Не более 175 м между двумя станциями (длина сегмента)
POWERLINK	Не более 50 км между двумя станциями (длина сегмента)
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 45 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Установка в слот	Слот расширения модулей X20BC8083, X20BC8084 и X20HB8880 ¹⁾

Таблица 638: X20HB1882 - Технические характеристики

1) Допускается использовать модули X20BC8083 и X20HB8880 начиная с аппаратной версии F0, модуль X20BC8084 начиная с аппаратной версии D0.

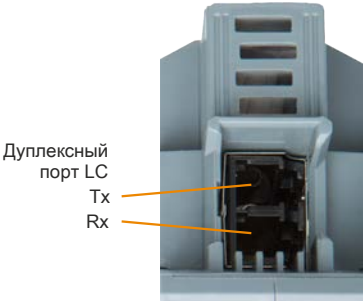
9.30.3.4 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	ERR	Красный	Вкл	Слот не определен.
	RDY	Оранжевый	Вкл	Слот определен, модуль активен.
	L/A	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. LED-индикатор мигает, когда по сети Ethernet осуществляется передача данных.

9.30.3.5 Элементы управления и подключения



9.30.3.6 Интерфейс Ethernet

Рисунок	Описание
	100BASE-FX, гнездовой дуплексный порт LC

9.30.3.7 Рекомендации по использованию оптоволоконного кабеля при подключении модулей X20

Крайне важно соблюдать при коммутации кабелей следующие рекомендации:

- Рекомендуемый тип волокна: Одномодовое оптоволокно с диаметром сердцевины волокна 9/125 мкм
- На обоих концах кабеля должен быть установлен штыревой дуплексный разъем LC
- Необходимо соблюдать минимальный радиус изгиба кабеля (см. спецификацию на кабель)

9.30.3.8 Размер сети и обнаружение коллизий

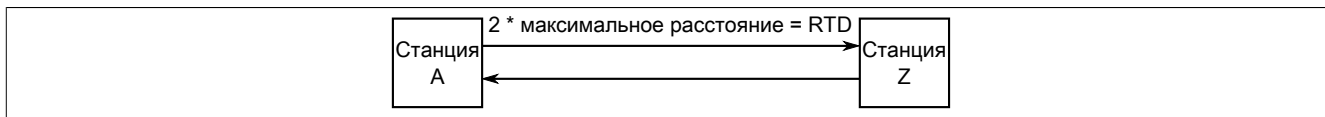
Информация:

Этот раздел описывает сети Ethernet, а не сети POWERLINK.

Согласно спецификации IEEE 802.3 для стандарта Ethernet время передачи кадра минимальной длины должно превышать время прохождения кадра в прямом и обратном направлении (RTD). Параметр RTD соответствует времени, необходимому пакету данных для прохождения из одного конца сети в другой.

Если это условие не соблюдается, нельзя гарантировать обнаружение коллизий.

Пояснение смысла параметра RTD



При использовании оптоволоконных кабелей максимальная длина сегмента сети обычно составляет 175 метров. Поскольку в сети много различных устройств и различных физических сред передачи, задержка распространения сигнала зависит от задержки, вносимой каждой физической средой передачи. Задержка также влияет на возможность расширения сети. При определенных значениях задержки обнаружение коллизий нельзя гарантировать даже при длине кабеля 175 метров.

Поэтому необходимо убедиться, что время передачи минимального кадра действительно превышает максимальное время RTD.

Пример для вычисления задержки в сети

- Скорость передачи данных: 100 Мбит/с
- Длина оптоволоконного кабеля: 175 м
- Количество концентраторов: 2
- Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором: 1 мкс
- Минимальный размер кадра в сети Ethernet: 72 байта

Алгоритм расчета

1. Сколько нужно времени, чтобы передать 1 байт при скорости передачи данных 100 Мбит/с? – 100 Мбит/с / 8 = 12,5 МБ/с	$\frac{12\,500\,000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1с}{12\,500\,000} = 80нс$
2. Задержка передачи минимального кадра Ethernet – Размер минимального кадра в сети Ethernet: 72 байта	$72 * 80нс = 5,76мкс$
3. Задержка распространения сигнала, вносимая кабелем и концентратором (100 м кабеля = 0,5 мкс) – 175 м кабеля = 1,75 x 0,5 мкс – 2 концентратора = 2 x 1 мкс	$\frac{175}{100}м * 0,5мкс + 2мкс = 2,875мкс$
4. Вычисление суммарной задержки распространения сигнала – Задержка распространения исходящих/входящих кадров	$2,875мкс * 2 = 5,75мкс$

Результат

Обнаружение коллизий возможно, поскольку суммарная задержка (5,75 мкс) меньше, чем время прохождения минимального кадра Ethernet (5,76 мкс).

При использовании кабеля большей длины или устройства с большей задержкой обнаружение коллизий будет невозможно.

9.30.4 X20(c)HB2880

Версия технического описания: 2.40

9.30.4.1 Общая информация

Контроллер шины POWERLINK X20BC8083 и автономные концентраторы X20HB8880 и X20HB8815 могут работать с дополнительными модулями концентратора. Основной модуль может быть установлен в базовый модуль с 1 или 2 слотами для дополнительных модулей. В этих слотах может работать дополнительный модуль концентратора X20HB2880.

Состояние модуля и сети отображается с помощью LED-индикаторов.

- Дополнительный модуль концентратора
- 2-портовый концентратор 100BASE-FX

9.30.4.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.30.4.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20HB2880	Системные модули для концентраторов X20 Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
X20cHB2880	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	


Таблица 639: X20HB2880, X20cHB2880 - Спецификация заказа

9.30.4.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB2880		X20сHB2880
Краткое описание			
Концентратор	Дополнительный модуль концентратора с 2 интерфейсами Fast Ethernet		
Общая информация			
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	1,17 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
Полевая шина — источник питания	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)		
LR	ENV1		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Тип	Дополнительный интерфейс концентратора		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45		
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	100BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Нет		
Автосогласование	Да		
Автовывбор MDI/MDIX	Да		
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 – 1 мкс		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Установка в слот	Слот расширения модулей X20BC8083 и X20HB8880	Слот расширения модулей X20сBC8083 и X20сHB8880	

Таблица 640: X20HB2880, X20сHB2880 - Технические характеристики

9.30.4.5 LED-индикаторы состояния

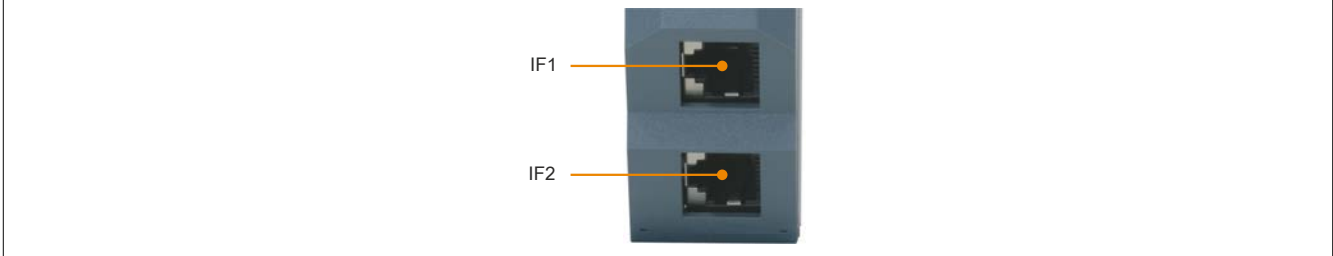
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	ERR	Красный	Вкл	Слот не определен.
	RDY	Оранжевый	Вкл	Слот определен, модуль активен.
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

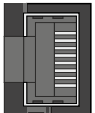
9.30.4.6 Элементы управления и подключения



9.30.4.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.30.4.8 Размер сети и обнаружение коллизий

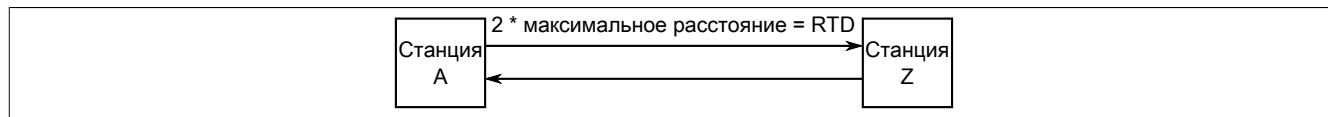
Информация:

Этот раздел описывает сети Ethernet, а не сети POWERLINK.

Согласно спецификации IEEE 802.3 для стандарта Ethernet время передачи кадра минимальной длины должно превышать время прохождения кадра в прямом и обратном направлении (RTD). Параметр RTD соответствует времени, необходимому пакету данных для прохождения из одного конца сети в другой.

Если это условие не соблюдается, нельзя гарантировать обнаружение коллизий.

Пояснение смысла параметра RTD



При использовании медных кабелей максимальная длина сегмента сети обычно составляет 100 метров. Поскольку в сети много различных устройств и различных физических сред передачи, задержка распространения сигнала зависит от задержки, вносимой каждой физической средой передачи. Задержка также влияет на возможность расширения сети. При определенных значениях задержки обнаружение коллизий нельзя гарантировать даже при длине кабеля 100 метров.

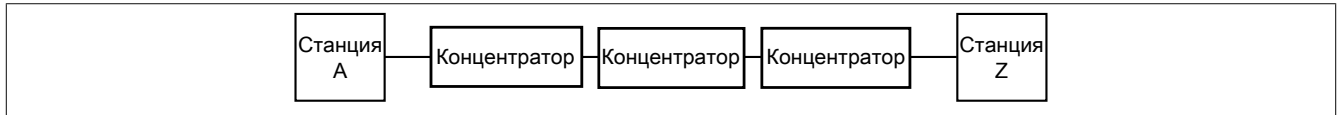
Пример для вычисления задержки в сети

Рассмотрим сеть со следующими параметрами:

- Скорость передачи данных: 100 Мбит/с
- Длина кабеля: 100 м
- Количество концентраторов: 2
- Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором: 1 мкс
- Минимальный размер кадра в сети Ethernet: 72 байта

Алгоритм расчета

1. Сколько нужно времени, чтобы передать 1 байт при скорости передачи данных 100 Мбит/с? – 100 Мбит/с / 8 = 12,5 МБ/с	$\frac{12\,500\,000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1\text{с}}{12\,500\,000} = 80\text{нс}$
2. Задержка передачи минимального кадра Ethernet – Размер минимального кадра в сети Ethernet: 72 байта	$72 * 80\text{нс} = 5,76\text{мкс}$
3. Задержка распространения сигнала, вносимая кабелем и концентратором – 100 м кабеля = 0,5 мкс – 2 концентратора = 2 x 1 мкс	$2\text{мкс} + 0,5\text{мкс} = 2,5\text{мкс}$
4. Вычисление суммарной задержки распространения сигнала – Задержка распространения исходящих/входящих кадров	$2,5\text{мкс} * 2 = 5\text{мкс}$
Результат Обнаружение коллизий возможно, поскольку суммарная задержка (5 мкс) меньше, чем время прохождения минимального кадра Ethernet (5,76 мкс).	

Пример расчета времени прохождения сигнала между двумя станциями

Согласно предыдущему примеру, в сети с тремя концентраторами, соединенными 100-метровыми кабелями, сигнал распространяется следующим образом:

- Время передачи кадра минимальной длины составляет 5,76 мкс.

Алгоритм расчета

1. Задержка распространения сигнала, вносимая кабелем и концентратором <ul style="list-style-type: none"> – 100 м кабеля = 0,5 мкс – 3 концентратора = 3 x 1 мкс 	$3\text{мкс} + 0,5\text{мкс} = 3,5\text{мкс}$
2. Вычисление суммарной задержки распространения сигнала <ul style="list-style-type: none"> – Задержка распространения исходящих/входящих кадров 	$3,5\text{мкс} * 2 = 7\text{мкс}$

Результат

Обнаружение коллизий невозможно, поскольку суммарная задержка (7 мкс) больше, чем время прохождения минимального кадра Ethernet (5,76 мкс).

Чтобы обеспечить обнаружение коллизий, необходимо уменьшить время прохождения на $\approx 1,3$ мкс. Добиться этого можно, только исключив из инфраструктуры один из концентраторов.

9.30.5 X20(c)HB2881

Версия технического описания: 1.33

9.30.5.1 Общая информация

Контроллер шины POWERLINK X20BC8083 и автономные концентраторы X20HB8880 и X20HB8815 могут работать с дополнительными модулями концентратора. Основной модуль может быть установлен в базовый модуль с 1 или 2 слотами для дополнительных модулей. В эти слоты можно устанавливать дополнительные модули концентратора X20HB2881. Обратите внимание, что необходимо использовать модули X20BC8083 и X20HB8880 с аппаратной версией не ниже F0.

Дополнительный модуль концентратора представляет собой 2-портовый концентратор. Для подключения к интерфейсу Ethernet используется многомодовый оптоволоконный кабель с диаметром сердцевины 62,5/125 мкм или 50/125 мкм и с дуплексным разъемом LC. Состояние модуля и сети отображается с помощью LED-индикаторов.

- Дополнительный модуль концентратора
- 2-портовый концентратор 100BASE-FX

9.30.5.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.30.5.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20HB2881	Системные модули для концентраторов X20 Дополнительный модуль концентратора X20, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	
X20cHB2881	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, для оптоволоконного кабеля	

Таблица 641: X20HB2881, X20cHB2881 - Спецификация заказа

9.30.5.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB2881		X20сHB2881	
Краткое описание				
Концентратор	Дополнительный модуль концентратора с 2 интерфейсами Fast Ethernet для оптоволоконного кабеля			
Общая информация				
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины			
Диагностика				
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния			
Потребляемая мощность	2,3 Вт (вер. < E0: 2,8 Вт)		2,3 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-			
Гальваническая развязка				
Полевая шина — источник питания	Да			
Сертификация				
CE			Да	
KC	Да		-	
UL	cULus E115267			
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование			
	cCSAus 244665			
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5			
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X			
ГОСТ Р	Да			
Интерфейсы				
Тип	Дополнительный интерфейс концентратора			
Исполнение	2 гнездовых duplexных разъема LC			
Скорость передачи данных	100 Мбит/с			
Канал передачи				
Физический уровень	100BASE-FX			
Полудуплекс	Да			
Полный дуплекс	Нет			
Автосогласование	Нет			
Автовывбор MDI/MDIX	Нет			
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 – 1 мкс			
Длина волны	1300 нм			
Тип оптического кабеля	Многомодовое волокно с диаметром сердцевины 62,5/125 мкм или 50/125 мкм Разъемы с обеих сторон: duplexный штыревой разъем LC			
Оптический бюджет				
Стекловолокно 62,5/125 мкм, числовая апертура = 0,275	11 дБ			
Стекловолокно 50/125 мкм, числовая апертура = 0,200	7,5 дБ			
Длина кабеля				
Полудуплекс	Не более 175 м между двумя станциями (длина сегмента)			
POWERLINK	Не более 2 км между двумя станциями (длина сегмента)			
Условия эксплуатации				
Монтажное положение				
Горизонтальное	Да			
Вертикальное	Да			
Высота над уровнем моря				
от 0 до 2000 м	Без ограничений			
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м			
Степень защиты согласно EN 60529	IP20			
Условия окружающей среды				
Температура				
Эксплуатация				
Горизонтальное монтажное положение (один концентратор)	От -25 до 55 °C (вер. < E0: от 0 до 45 °C)		от -25 до 55 °C	
Горизонтальное монтажное положение (два концентратора и более)	От -25 до 50 °C (вер. < E0: от 0 до 40 °C)		от -25 до 50 °C	
Вертикальное монтажное положение (один концентратор)	От -25 до 40 °C (вер. < E0: от 0 до 40 °C)		от -25 до 40 °C	
Вертикальное монтажное положение (два концентратора и более)	От -25 до 35 °C (вер. < E0: от 0 до 35 °C)		от -25 до 35 °C	
Ограничение допустимых значений	-			
Хранение	от -40 до 85 °C			
Транспортировка	от -40 до 85 °C			


Таблица 642: X20HB2881, X20сHB2881 - Технические характеристики

Заказной номер	X20HB2881	X20cHB2881
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Установка в слот	Слот расширения модулей X20BC8083 и X20HB8880 ¹⁾	Слот расширения модулей X20cBC8083 и X20cHB8880 ²⁾

Таблица 642: X20HB2881, X20cHB2881 - Технические характеристики

- 1) Необходимо использовать модули X20BC8083 и X20HB8880 аппаратной версии не ниже F0.
 2) Необходимо использовать модули X20cBC8083 и X20cHB8880 аппаратной версии не ниже F0.

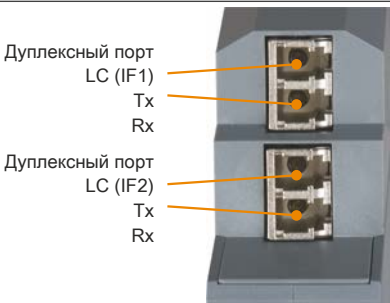
9.30.5.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	ERR	Красный	Вкл	Слот не определен.
	RDY	Оранжевый	Вкл	Слот определен, модуль активен.
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

9.30.5.6 Элементы управления и подключения



9.30.5.7 Интерфейсы Ethernet

Рисунок	Описание
	100BASE-FX, гнездовой дуплексный порт LC

9.30.5.8 Рекомендации по использованию оптоволоконного кабеля при подключении модулей X20

Крайне важно соблюдать при подключении кабелей следующие рекомендации:

- Рекомендуемый тип волокна: Многомодовое оптоволокно с диаметром сердцевины волокна 62,5/125 мкм или 50/125 мкм
- На обоих концах кабеля должен быть установлен дуплексный штыревой разъем LC
- Необходимо соблюдать минимальный радиус изгиба кабеля (см. спецификацию на кабель)

9.30.5.9 Размер сети и обнаружение коллизий

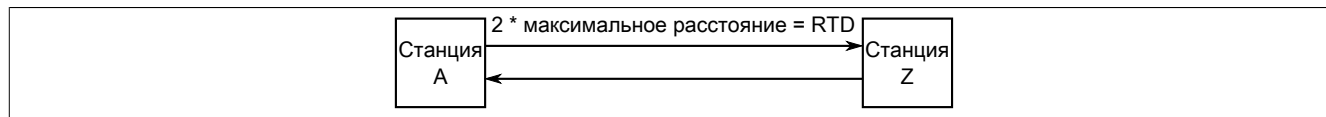
Информация:

Этот раздел описывает сети Ethernet, а не сети POWERLINK.

Согласно спецификации IEEE 802.3 для стандарта Ethernet время передачи кадра минимальной длины должно превышать время прохождения кадра в прямом и обратном направлении (RTD). Параметр RTD соответствует времени, необходимому пакету данных для прохождения из одного конца сети в другой.

Если это условие не соблюдается, нельзя гарантировать обнаружение коллизий.

Пояснение смысла параметра RTD



При использовании оптоволоконных кабелей максимальная длина сегмента сети обычно составляет 175 метров. Поскольку в сети много различных устройств и различных физических сред передачи, задержка распространения сигнала зависит от задержки, вносимой каждой физической средой передачи. Задержка также влияет на возможность расширения сети. При определенных значениях задержки обнаружение коллизий нельзя гарантировать даже при длине кабеля 175 метров.

Поэтому необходимо убедиться, что время передачи минимального кадра действительно превышает максимальное время RTD.

Пример для вычисления задержки в сети

- Скорость передачи данных: 100 Мбит/с
- Длина оптоволоконного кабеля: 175 м
- Количество концентраторов: 2
- Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором: 1 мкс
- Минимальный размер кадра в сети Ethernet: 72 байта

Алгоритм расчета

1. Сколько нужно времени, чтобы передать 1 байт при скорости передачи данных 100 Мбит/с? – 100 Мбит/с / 8 = 12,5 МБ/с	$\frac{12\,500\,000}{1} = \frac{1}{x}$ $x = \frac{1\text{с}}{12\,500\,000} = 80\text{нс}$
2. Задержка передачи минимального кадра Ethernet – Размер минимального кадра в сети Ethernet: 72 байта	$72 * 80\text{нс} = 5,76\text{мкс}$
3. Задержка распространения сигнала, вносимая кабелем и концентратором (100 м кабеля = 0,5 мкс) – 175 м кабеля = 1,75 x 0,5 мкс – 2 концентратора = 2 x 1 мкс	$\frac{175}{100}\text{м} * 0,5\text{мкс} + 2\text{мкс} = 2,875\text{мкс}$
4. Вычисление суммарной задержки распространения сигнала – Задержка распространения исходящих/входящих кадров	$2,875\text{мкс} * 2 = 5,75\text{мкс}$

Результат

Обнаружение коллизий возможно, поскольку суммарная задержка (5,75 мкс) меньше, чем время прохождения минимального кадра Ethernet (5,76 мкс).

При использовании кабеля большей длины или устройства с большей задержкой обнаружение коллизий будет невозможно.

9.30.6 X20(c)PS8002

Версия технического описания: 2.33

9.30.6.1 Общая информация

Модуль питания используется для питания автономных устройств X20. Примеры таких устройств: компактный селектор линии POWERLINK X20HB8884 и автономный концентратор X20HB8880.

- Модуль питания для автономных устройств X20
- Без гальванической развязки между линией питания ввода/вывода и линией питания устройства

9.30.6.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.30.6.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для концентраторов X20	
X20PS8002	Модуль питания X20 для автономного сетевого концентратора и компактного селектора линии	
X20cPS8002	Модуль питания X20, с покрытием, для автономного концентратора и компактного селектора линии	
	Требуемые принадлежности	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 643: X20PS8002, X20cPS8002 - Спецификация заказа


9.30.6.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20PS8002	X20cPS8002
Краткое описание		
Модуль питания	Модуль питания 24 В постоянного тока для автономных устройств X20	
Общая информация		
Индикаторы состояния	Рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Перегрузка	Да, посредством LED-индикатора состояния	
Потребляемая мощность ¹⁾	1,34 Вт	
Гальваническая развязка		
Линия питания системы ввода/вывода — источник питания устройства	Нет	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267	
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование	
	cCSAus 244665	
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc	
	IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C	
ГОСТ Р	FTZÜ 09 ATEX 0083X	
ГОСТ Р	Да	
Входная цепь источника питания		
Входное напряжение	24 В пост. тока -15 % / +20 %	
Входной ток	Макс. 0,7 А	
Предохранитель	Встроенный, не подлежит замене	
Защита от напряжения обратной полярности	Да	
Выходная цепь источника питания		
Защита от перегрузки	Защита от короткого замыкания, защита от временной перегрузки	
Номинальная выходная мощность		
Горизонтальное монтажное положение	7 Вт при 45 °C и 5 Вт при 55 °C	
Вертикальное монтажное положение	7 Вт при 40 °C и 5 Вт при 50 °C	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	См. раздел «Ограничение допустимых значений»	
Хранение	от -40 до 85 °C	
Транспортировка	от -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно	
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

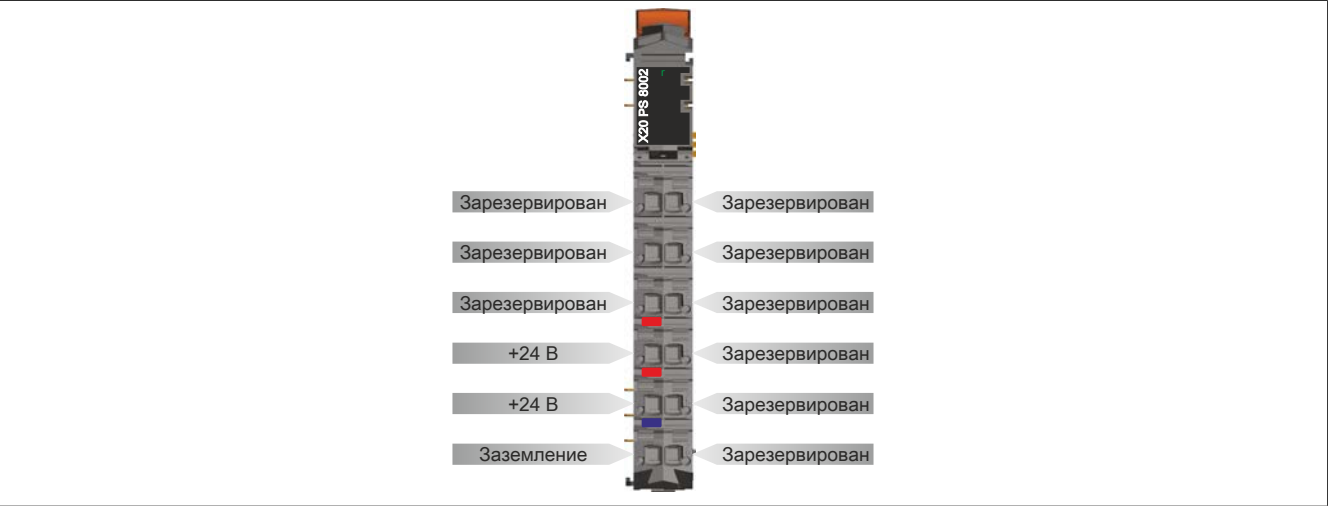
Таблица 644: X20PS8002, X20cPS8002 - Технические характеристики

- 1) Указаны максимальные значения. Таблица для точного расчета доступна для скачивания в разделе Downloads (Материалы) страницы соответствующего модуля на веб-сайте B&R.

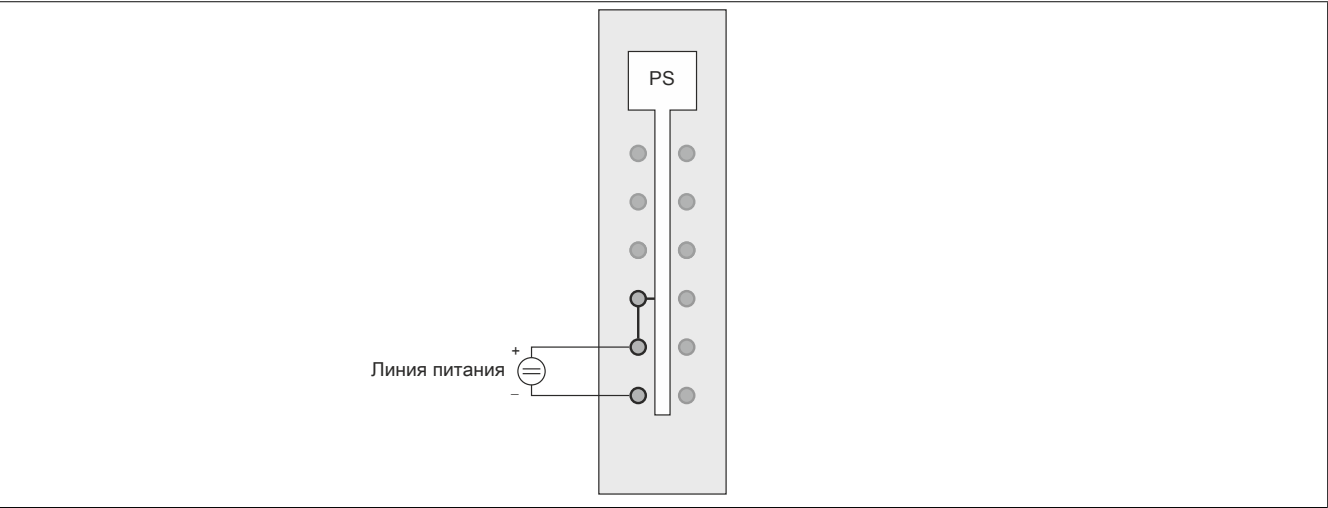
9.30.6.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Вкл	Входное напряжение > 19,2 В

9.30.6.6 Цоколевка

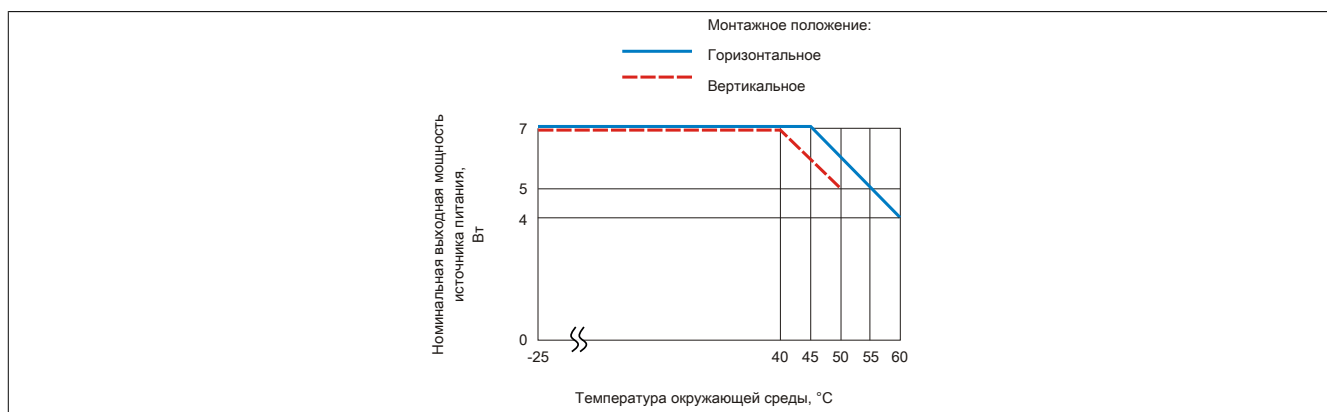


9.30.6.7 Пример подключения



9.30.6.8 Ограничение допустимых значений

Номинальная выходная мощность источника питания составляет 7 Вт. В зависимости от монтажного положения максимальные допустимые значения могут быть снижены.



9.31 Системные модули для системы резервирования X20

Система резервирования X20 имеет модульную структуру. В дополнение к основным модулям также необходимы следующие системные модули:

- Базовый модуль
- Дополнительный модуль (модули) концентратора
- Модуль питания для автономного концентратора

9.31.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20HB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 разъема RJ45	3378
X20HB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	3382
X20сHB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	3378
X20сHB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	3382

9.31.2 X20(c)HB2885

Версия технического описания: 2.33

9.31.2.1 Общая информация

В контроллер шины POWERLINK X20BC8084 и модуль X20HB8884 встроена функция селектора линии. Основной модуль может быть установлен в базовый модуль с 1 или 2 слотами для дополнительных модулей. В эти слоты можно устанавливать дополнительные модули концентратора X20HB2885.

Активный дополнительный модуль концентратора представляет собой концентратор с 2 портами и поддерживает резервирование кабелей. Это означает, что при отказе контроллера шины или компактного селектора линии связь между двумя портами сохраняется. Для отображения состояния модуля и сети используются LED-индикаторы.

- Активный дополнительный модуль концентратора
- 2-портовый концентратор Fast Ethernet для резервирования кабеля
- Возможность горячей замены модуля

9.31.2.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.31.2.3 Спецификация заказа

Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Системные модули для систем резервирования X20	
X20HB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 разъема RJ45	
X20сHB2885	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, 2 встроенных порта, 2 разъема RJ45	
	Требуемые принадлежности	
	Расширяемые контроллеры шины	
X20BC8084	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20сBC8084	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
	Системные модули для расширяемых контроллеров шины	
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20сBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
	Системы резервирования X20	
X20HB8884	Компактный селектор линии X20, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20сHB8884	Компактный селектор линии X20, с покрытием, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	


Таблица 645: X20HB2885, X20сHB2885 - Спецификация заказа

9.31.2.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB2885		X20сHB2885
Краткое описание			
Концентратор	2 интерфейса Fast Ethernet для резервирования кабеля		
Общая информация			
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	1,17 Вт		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
Полевая шина — источник питания	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да		-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZÜ 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Тип	Активный дополнительный модуль концентратора		
Исполнение	2 экранированных порта RJ45		
Длина кабеля	Не более 100 м между двумя станциями (длина сегмента)		
Скорость передачи данных	100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	100BASE-TX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Нет		
Автосогласование	Да		
Автовывбор MDI/MDIX	Да		
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 – 1 мкс		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение	от -25 до 60 °C		
Вертикальное монтажное положение	от -25 до 50 °C		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		
Относительная влажность			
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией	
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации		
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации		
Механические свойства			
Установка в слот	Слот расширения модулей X20BC8084 и X20HB8884		Слот расширения модулей X20сBC8084 и X20сHB8884

Таблица 646: X20HB2885, X20сHB2885 - Технические характеристики

9.31.2.5 LED-индикаторы состояния

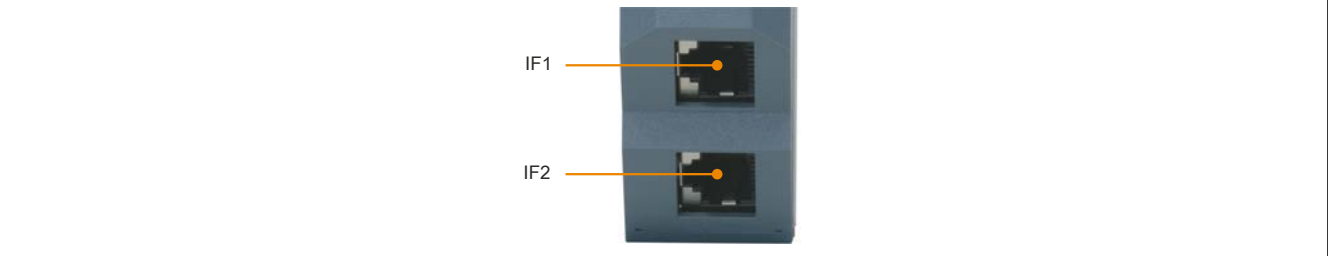
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	RUN	Красный	Вкл	Модуль неактивен. Модуль в состоянии перезагрузки.
		Зеленый	Вкл	Модуль активен.
	STAT	Оранжевый	Выкл	Модуль работает в нормальном режиме.
			Мигание	Модуль X20BC8084 или X20HB8884 не найден.
			Вкл	Модуль работает в нормальном режиме. Однако модуль X20BC8084 или X20HB8884 был установлен после загрузки системы.
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

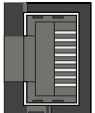
9.31.2.6 Элементы управления и подключения



9.31.2.7 Интерфейс Ethernet

Информацию о подключении модулей X20 по интерфейсу Ethernet см. в разделе Материалы на странице соответствующего модуля на веб-сайте B&R (www.br-automation.com).



Интерфейсная	Назначение		
	Контакт	Ethernet	
 Экранированный порт RJ45	1	RXD	Получение данных
	2	RXD\	Получение данных\
	3	TXD	Передача данных
	4	Согласующая нагрузка	
	5	Согласующая нагрузка	
	6	TXD\	Передача данных\
	7	Согласующая нагрузка	
	8	Согласующая нагрузка	

9.31.3 X20(c)HB2886

Версия технического описания: 1.23

9.31.3.1 Общая информация

В контроллер шины POWERLINK X20BC8084 и модуль X20HB8884 встроена функция селектора линии. Основной модуль может быть установлен в базовый модуль с 1 или 2 слотами для дополнительных модулей. В эти слоты можно устанавливать дополнительные модули концентратора X20HB2886. Обратите внимание, что необходимо использовать модули X20BC8084 и X20HB8884 с аппаратной версией не ниже E0.

Активный дополнительный модуль концентратора представляет собой концентратор с 2 портами и поддерживает резервирование кабелей. Это означает, что при отказе контроллера шины или компактного селектора линии связь между двумя портами 100BASE-FX сохраняется. Для подключения к интерфейсу Ethernet используется многомодовый оптоволоконный кабель с диаметром сердцевины 62,5/125 мкм или 50/125 мкм и с дуплексным разъемом LC. Для отображения состояния модуля и сети используются LED-индикаторы.

- Активный дополнительный модуль концентратора
- 2-портовый концентратор 100BASE-FX для резервирования кабеля
- Возможность горячей замены

9.31.3.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.31.3.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
Системные модули для систем резервирования X20		
X20HB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	
X20сHB2886	Дополнительный модуль концентратора X20, с покрытием, активный 2-портовый концентратор, 2 интерфейса для оптоволоконного кабеля	
Требуемые принадлежности		
Расширяемые контроллеры шины		
X20BC8084	Контроллер шины X20, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20сBC8084	Контроллер шины X20, с покрытием, 1 интерфейс POWERLINK, 1 селектор линии для резервирования кабеля POWERLINK, поддержка дополнительных активных модулей концентратора X20, 2 порта RJ45, базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
Системные модули для расширяемых контроллеров шины		
X20BB82	Базовый модуль X20, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
X20сBB82	Базовый модуль X20, с покрытием, для основного модуля X20 (BC, HB и т. д.) и модуля питания X20, два слота расширения для двух дополнительных модулей X20 (IF, HB и т. д.), заглушки X20 (левая и правая) X20AC0SL1/X20AC0SR1 включены в поставку	
Системы резервирования X20		
X20HB8884	Компактный селектор линии X20, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	
X20сHB8884	Компактный селектор линии X20, с покрытием, 2 разъема RJ45. Базовый модуль, модуль питания и клеммная колодка заказываются отдельно	

Таблица 647: X20HB2886, X20сHB2886 - Спецификация заказа

9.31.3.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20HB2886		X20cHB2886
Краткое описание			
Концентратор	2 интерфейса Fast Ethernet для оптоволоконного кабеля, функция резервирования кабеля		
Общая информация			
Индикаторы состояния	Состояние модуля, работа шины		
Диагностика			
Состояние модуля	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Работа шины	Да, посредством LED-индикатора состояния		
Потребляемая мощность	2,3 Вт (вер. < D0: 2,8 Вт)		
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-		
Гальваническая развязка			
Полевая шина — источник питания	Да		
Сертификация			
CE	Да		
KC	Да	-	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование		
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5		
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta = 0 - макс. 60 °C FTZU 09 ATEX 0083X		
ГОСТ Р	Да		
Интерфейсы			
Тип	Интерфейс активного дополнительного модуля концентратора		
Исполнение	2 гнездовых дуплексных разъема LC		
Скорость передачи данных	100 Мбит/с		
Канал передачи			
Физический уровень	100BASE-FX		
Полудуплекс	Да		
Полный дуплекс	Нет		
Автосогласование	Нет		
Автовыбор MDI/MDIX	Нет		
Задержка распространения сигнала, вносимая концентратором	0,96 – 1 мкс		
Тип оптического кабеля	Многомодовое волокно с диаметром сердцевины 62,5/125 мкм или 50/125 мкм Разъемы с обеих сторон: дуплексный штыревой разъем LC		
Оптический бюджет			
Стекловолокно 62,5/125 мкм, числовая апертура = 0,275	11 дБ		
Стекловолокно 50/125 мкм, числовая апертура = 0,200	7,7 дБ		
Длина кабеля			
Полудуплекс	Не более 400 м между двумя станциями (длина сегмента)		
POWERLINK	Не более 2 км между двумя станциями (длина сегмента)		
Условия эксплуатации			
Монтажное положение			
Горизонтальное	Да		
Вертикальное	Да		
Высота над уровнем моря			
от 0 до 2000 м	Без ограничений		
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м		
Степень защиты согласно EN 60529	IP20		
Условия окружающей среды			
Температура			
Эксплуатация			
Горизонтальное монтажное положение (два концентратора и более)	От -25 до 50 °C (вер. < D0: от 0 до 40 °C)		
Вертикальное монтажное положение (два концентратора и более)	От -25 до 35 °C (вер. < D0: от 0 до 35 °C)		
Ограничение допустимых значений	-		
Хранение	от -40 до 85 °C		
Транспортировка	от -40 до 85 °C		


Таблица 648: X20HB2886, X20cHB2886 - Технические характеристики

Заказной номер	X20HB2886	X20сHB2886
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Установка в слот	Слот расширения модулей X20BC8084 и X20HB8884 ¹⁾	Слот расширения модулей X20сBC8084 и X20сHB8884 ²⁾

Таблица 648: X20HB2886, X20сHB2886 - Технические характеристики

- 1) Необходимо использовать модули X20BC8084 и X20HB8884 аппаратной версии не ниже E0.
2) Необходимо использовать модули X20сBC8084 и X20сHB8884 аппаратной версии не ниже E0.

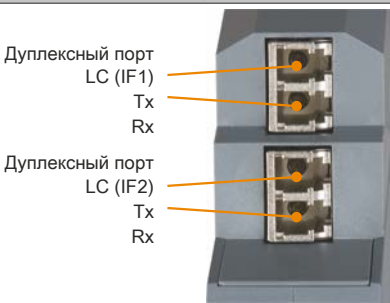
9.31.3.5 LED-индикаторы состояния

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	RUN	Красный	Вкл	Модуль не активен. Модуль в состоянии перезагрузки.
		Зеленый	Вкл	Модуль активен.
	STAT	Оранжевый	Выкл	Модуль работает в нормальном режиме.
			Мигание	Модуль X20BC8084 или X20HB8884 не найден.
			Вкл	Модуль работает в нормальном режиме. Однако модуль X20BC8084 или X20HB8884 был установлен после загрузки системы.
	L/A IFx	Зеленый	Вкл	Установлена связь с удаленной станцией.
			Мигание	Установлена связь с удаленной станцией. Осуществляется передача данных по протоколу Ethernet.

9.31.3.6 Элементы управления и подключения



9.31.3.7 Интерфейсы Ethernet

Рисунок	Описание
 <p>Дуплексный порт LC (IF1) Tx Rx</p> <p>Дуплексный порт LC (IF2) Tx Rx</p>	100BASE-FX, гнездовой дуплексный порт LC

9.31.3.8 Рекомендации по использованию оптоволоконного кабеля при подключении модулей X20

Крайне важно соблюдать при подключении кабелей следующие рекомендации:

- Рекомендуемый тип волокна: Многомодовое оптоволокно с диаметром сердцевины волокна 62,5/125 мкм или 50/125 мкм
- На обоих концах кабеля должен быть установлен дуплексный штыревой разъем LC
- Необходимо соблюдать минимальный радиус изгиба кабеля (см. спецификацию на кабель)

9.32 Модули измерения температуры

Модули измерения температуры преобразуют измеренные значения температуры в дискретные значения, которые могут быть обработаны контроллером.

В контроллере дискретные значения всегда представлены в виде 16-битных чисел в дополнительном коде. Поэтому при создании прикладной программы разрядность модуля измерения температуры можно не учитывать.

Модуль измеряет температуру с шагом 0,1 °C. Таким образом, дискретное значение 750 соответствует температуре 75,0 °C. Разрешение 0,1 °C является стандартным для всех модулей измерения температуры.

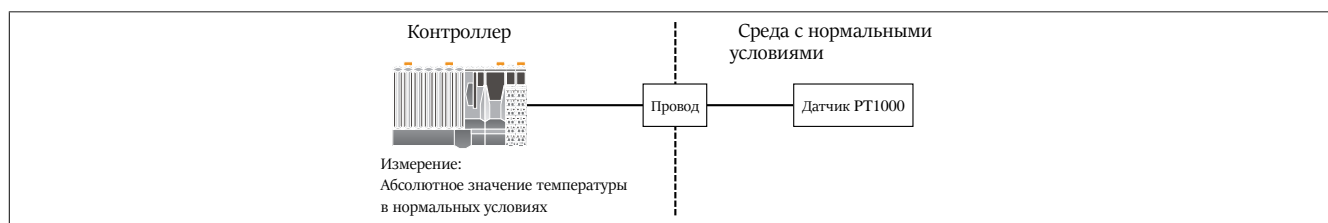
Каждый канал модуля измерения температуры оснащен LED-индикатором состояния.

Методы измерения

Существует два метода определения температуры. Выбор метода зависит от условий среды, в которой необходимо провести измерения.

Метод 1: Прямое измерение посредством измерительного резистора

Значение, полученное модулем от датчика, можно напрямую конвертировать в абсолютное текущее значение температуры.

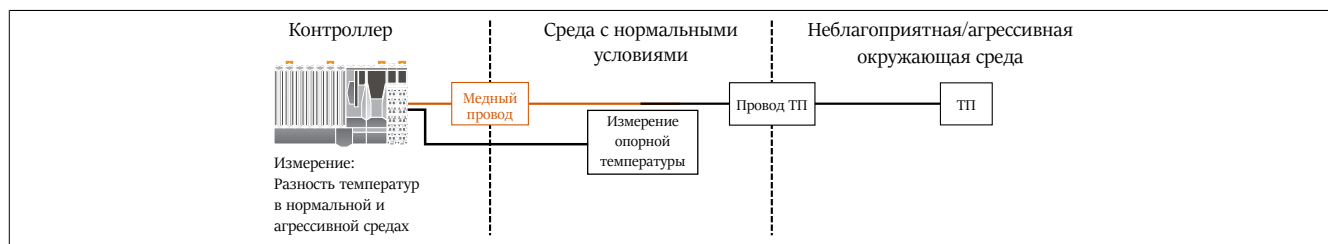


В этом методе часто используется измерительный резистор PT1000. Абсолютная температура в точке измерения рассчитывается на основе измеренного сопротивления датчика. Диапазон измерений составляет приблизительно от -200,0 до 850,0 °C.

Метод 2: Косвенное измерение посредством термопар

Термопары в основном используются там, где использование измерительных резисторов невозможно, например, из-за того, что среда в точке измерения содержит агрессивные газы.

Этот метод измерения основан на термоэлектрическом эффекте. Модуль измеряет электрическое напряжение, которое затем преобразуется в разницу температур.



В модулях B&R для подключения термопар сохраняется абсолютное значение температуры в точке измерения. Для расчета разницы температур используется опорное значение температуры, которое обычно получается путем прямого измерения в другой точке (см. метод 1).

Информация:

В идеальном случае в качестве опорного или поправочного значения используется значение температуры в точке соединения провода термопары с недорогим медным кабелем.

9.32.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20AT2222	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3388
X20AT2311	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,001 °C, 4-проводное подключение	3399
X20AT2402	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3407
X20AT4222	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3419
X20AT4232	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, NTC-термисторы 10 кОм, разрешение 0,1 °C, 2-проводное подключение	3430
X20AT6402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3439
X20ATA312	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,01 °C, 4-проводное подключение, функция NetTime	3452
X20ATA492	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, каждый канал с гальванической развязкой, функция NetTime, 2 датчика PT1000 для компенсации температуры клемм встроены в клеммную колодку X20TB1E, клеммная колодка заказывается отдельно	3465
X20ATB312	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,01 °C, 4-проводное подключение, функция NetTime	3485
X20ATC402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, функция NetTime, 2 датчика PT1000 встроены в клеммную колодку X20TB1E для компенсации температуры клемм, клеммная колодка заказывается отдельно	3498
X20сAT4222	Модуль измерения температуры X20, с покрытием, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	3419
X20сAT6402	Модуль измерения температуры X20, с покрытием, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	3439

9.32.2 X20AT2222

Версия технического описания: 3.18

9.32.2.1 Общая информация

Модуль оборудован 2 входами для измерения температуры методом сопротивления с помощью датчиков PT100 или PT1000.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 входа для измерения температуры методом сопротивления
- Для датчиков PT100 и PT1000
- Выбор типа датчика для каждого канала
- Прямое измерение сопротивления
- Выбор 2- или 3-проводной схемы подключения датчика (одновременно для всех каналов)
- Настраиваемое время срабатывания фильтра

9.32.2.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20AT2222	Измерение температуры Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, PT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 649: X20AT2222 - Спецификация заказа

9.32.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AT2222
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 входа для измерения температуры методом сопротивления с помощью датчиков PT100 или PT1000
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1BA6
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Входы для резистивного датчика температуры	
Вход	Измерение сопротивления при стабилизированном токе, 2- или 3-проводное подключение
Разрядность дискретного преобразователя	16 бит
Время срабатывания фильтра	Настраивается в диапазоне от 1 мс до 66,7 мс
Время преобразования	
1 канал	20 мс с фильтром 50 Гц
2 канала	80 мс с фильтром 50 Гц
Метод преобразования	Сигма-дельта
Формат выходных значений	INT или UINT для значений сопротивления
Датчик	
Тип датчика	Настраивается для каждого канала
PT100	От -200 до 850 °C
PT1000	От -200 до 850 °C
Диапазон измерения сопротивления	0,1 – 4500 Ом / 0,05 – 2250 Ом
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 500 Гц
Стандарт датчика	EN 60751
Диапазон значений синфазного напряжения	> 0,7 В
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Способ линеаризации	Внутренний
Прикладываемый при измерении ток	250 мкА ±1,25 %
Опорное значение	4530 Ом ±0,1 %
Допустимое входное значение	Кратковременно макс. ±30 В
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,037 % ¹⁾
Смещение	0,0015 % ²⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,004 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	0,00015 %/°C ²⁾
Нелинейность	< 0,001 % ²⁾
Перекрестные помехи между каналами	< -93 дБ
Разрешение температурного датчика	
PT100	1 LSB = 0,1 °C
PT1000	1 LSB = 0,1 °C
Разрешение при измерении сопротивления	
G = 1	0,1 Ом
G = 2	0,05 Ом
Подавление синфазной составляющей	
50 Гц	> 80 дБ
Пост. ток	> 95 дБ

Таблица 650: X20AT2222 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AT2222
Нормализованный диапазон значений для измерения сопротивления	
G = 1	0,1 – 4500 Ом
G = 2	0,05 – 2250 Ом
Нормализованный диапазон значений температуры	
PT100	От -200,0 до 850,0 °C
PT1000	От -200,0 до 850,0 °C
Измерение температуры: значение на канале при обнаружении ошибки	
Выход значения за нижний предел	0x8001
Выход значения за верхний предел	0x7FFF
Обрыв цепи	0x7FFF
Ошибка общего типа	0x8000
Открытые входы	0x7FFF
Измерение сопротивления: значение на канале при обнаружении ошибки	
Выход значения за верхний предел	0xFFFF
Обрыв цепи	0xFFFF
Ошибка общего типа	0xFFFF
Открытые входы	0xFFFF
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 650: X20AT2222 - Технические характеристики

- 1) От текущего значения сопротивления.
- 2) От полного диапазона измерения сопротивления.

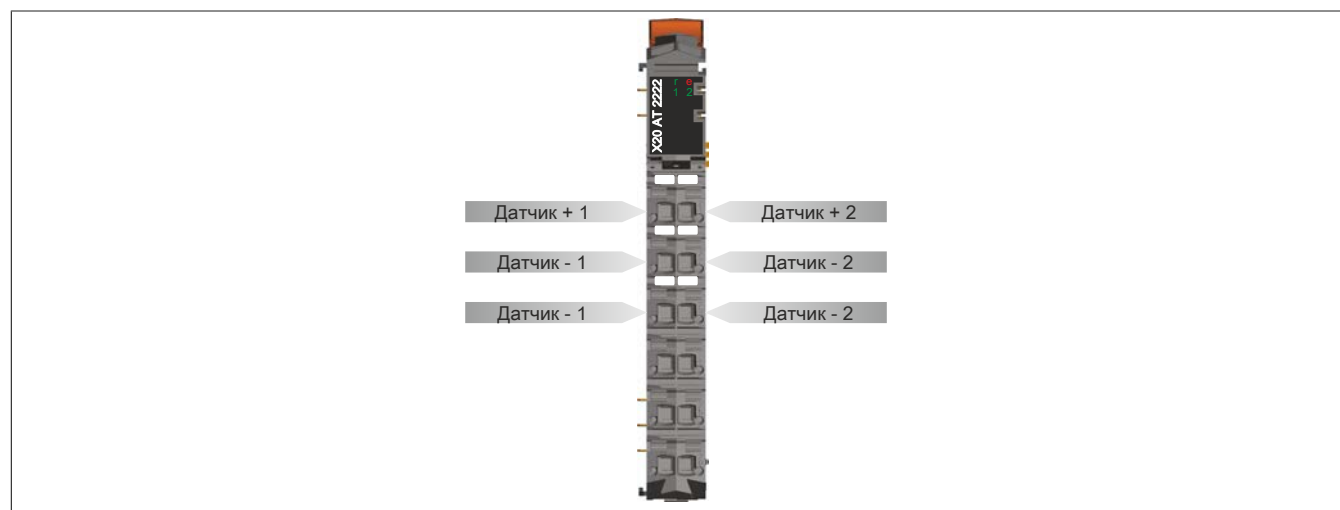
9.32.2.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе ["Диагностические LED-индикаторы"](#) на [странице 3530](#).

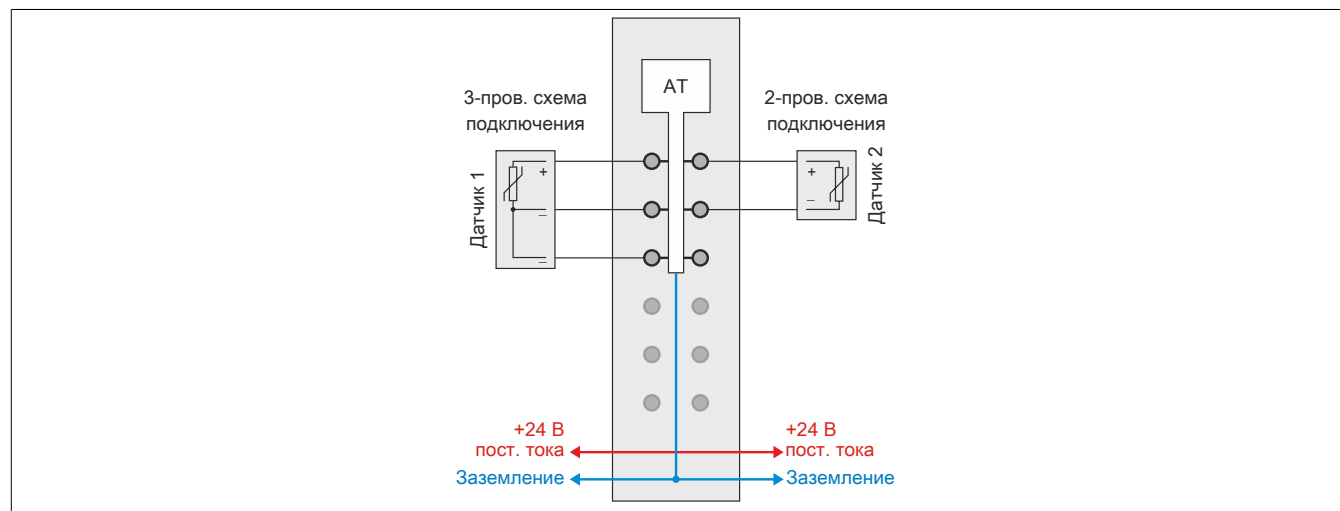
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Значение аналогового входного сигнала вне допустимого диапазона
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Зеленый	Выкл	Вход выключен
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

9.32.2.5 Цоколевка

Неиспользуемые каналы должны быть отключены.

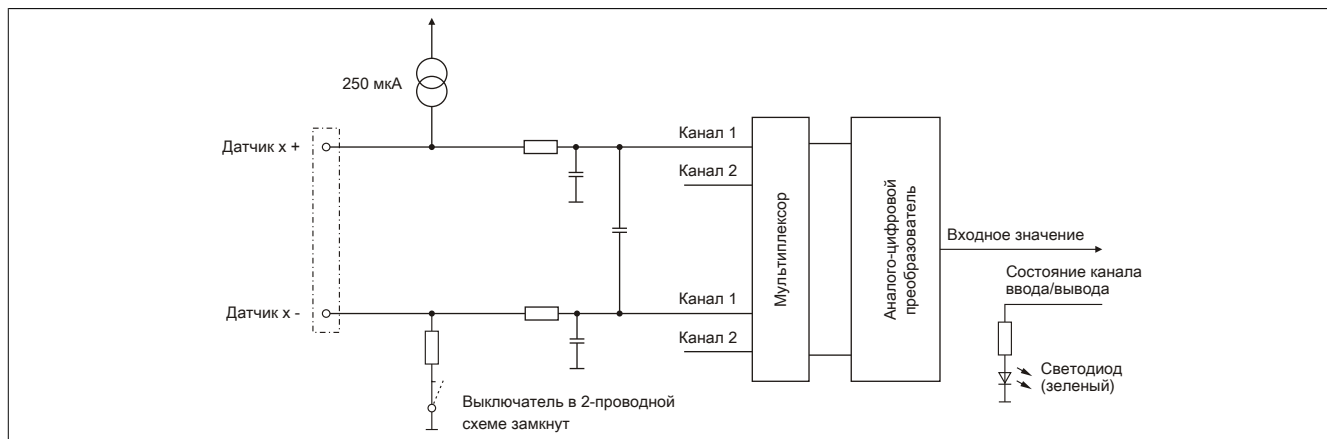


9.32.2.6 Пример подключения

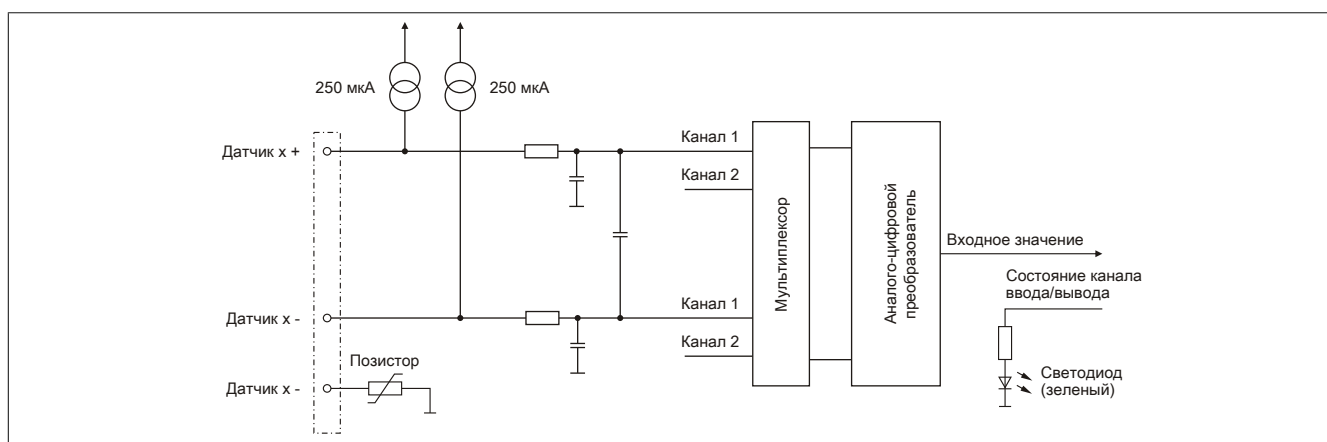


9.32.2.7 Схема входной цепи

2-проводное подключение



3-проводное подключение



9.32.2.8 Описание регистров

9.32.2.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на странице 3534.

9.32.2.8.2 Функциональная модель 0 – "3-проводное подключение" и функциональная модель 1 – "2-проводное подключение"

В этом модуле тип подключения настраивается посредством выбора функциональной модели 0 или 1.

Функциональная модель	Тип подключения
0	3-проводное подключение (по умолчанию)
1	2-проводное подключение

Используемые регистры идентичны для обеих функциональных моделей:

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Настройка датчика)	USINT				•
Связь						
0	Temperature01	INT	•			
	Resistor01	UINT				
2	Temperature02	INT	•			
	Resistor02	UINT				
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.32.2.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Настройка датчика)	USINT				•
Связь							
0	0	Temperature01	INT	•			
	0	Resistor01	UINT				
2	2	Temperature02	INT	•			
	2	Resistor02	UINT				
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.2.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на странице 3533.

9.32.2.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.32.2.8.4 Общая информация

9.32.2.8.4.1 Аналоговые входы

Этот модуль сохраняет преобразованные аналоговые значения в предназначенные для этого регистры. Диапазон значений и тип данных зависят от того, как настроена функция измерения.

Информация:

Выход значений на канале за границы допустимого диапазона может оказать влияние на соседние каналы.

9.32.2.8.4.2 Временные характеристики

Продолжительность обработки одного измерения определяется аппаратной частью преобразователя. В каждом цикле преобразователя выполняется обработка значений всех включенных входов и их передача в полуцикле X2X.

9.32.2.8.4.3 Время преобразования

Время преобразования каналов зависит от количества используемых каналов. Параметр "n" в формулах, приведенных в таблице, соответствует количеству включенных каналов.

Кол-во используемых каналов	Время преобразования
1 канал	1 * время срабатывания фильтра
n каналов с датчиками одного типа	n * (20 мс + время срабатывания фильтра)
n каналов с датчиками разных типов	n * (20 мс + 2 * время срабатывания фильтра)

9.32.2.8.4.4 Сокращение времени обновления ввода/вывода

Любые ненужные входы можно отключить, тем самым уменьшив время обновления ввода/вывода. При необходимости входы можно отключить временно.

Экономия времени составит:

$$\text{Экономия времени} = 2 * 20 \text{ мс} + \text{время срабатывания фильтра}$$

Время преобразования оставшихся каналов соответствует времени срабатывания фильтра.

Примеры

Используется входной фильтр 60 Гц.

	Пример 1	Пример 2
Включенные входы	1	1 и 2
Время преобразования	16,7 мс	73,4 мс

9.32.2.8.5 Настройка

9.32.2.8.5.1 Входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех аналоговых входов.

Тип данных	Значение	Фильтр	Время срабатывания фильтра
USINT	0	15 Гц	66,7 мс
	1	25 Гц	40 мс
	2	30 Гц	33,3 мс
	3	50 Гц (значение по умолчанию)	20 мс
	4	60 Гц	16,7 мс
	5	100 Гц	10 мс
	6	500 Гц	2 мс
	7	1000 Гц	1 мс

9.32.2.8.5.2 Настройка датчика

Имя:

ConfigOutput02

В этом регистре осуществляется выбор типа датчика или диапазона измерения сопротивления для каждого канала.

Модуль предназначен для измерения температуры и сопротивления. Можно выбрать тип используемого датчика или диапазон измерения сопротивления.

По умолчанию все каналы включены. Для уменьшения времени преобразования значений неиспользуемые каналы можно отключить (см. раздел ["Сокращение времени обновления ввода/вывода"](#) на странице 3394).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	34

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Канал 1	0000 – 0001	Зарезервированы
		0010	Датчик PT100 (значение по умолчанию)
		0011	Датчик PT1000
		0100	Зарезервировано (канал отключен)
		0101	Измерение сопротивления в диапазоне 0,1 – 4500 Ом
		0110	Измерение сопротивления в диапазоне 0,05 – 2250 Ом
		0111	Канал отключен
		1000 – 1111	Зарезервированы
4 – 7	Канал 2	0000 – 0001	Зарезервированы
		0010	Датчик PT100 (значение по умолчанию)
		0011	Тип датчика PT1000
		0100	Зарезервировано (канал отключен)
		0101	Измерение сопротивления в диапазоне 0,1 – 4500 Ом
		0110	Измерение сопротивления в диапазоне 0,05 – 2250 Ом
		0111	Канал отключен
		1000 – 1111	Зарезервированы

9.32.2.8.6 Связь

9.32.2.8.6.1 Аналоговые входные значения

Имя:

От Temperature01 до Temperature02

От Resistor01 до Resistor02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения, соответствующие заданному режиму работы.

Тип данных	Дискретное значение	Входной сигнал
INT	От -2000 до 8500 (диапазон от -200,0 до 850,0 °C)	Сигнал датчика РТ100
	От -2000 до 8500 (диапазон от -200,0 до 850,0 °C)	Сигнал датчика РТ1000
UINT	От 1 до 45000 (разрешение 0,1 Ом)	Измерение сопротивления в диапазоне 0,1 – 4500 Ом
	От 1 до 45000 (разрешение 0,05 Ом)	Измерение сопротивления в диапазоне 0,05 – 2250 Ом

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x8000.
- До выполнения первого преобразования после смены режима значение регистра равно:
 - при смене режима с измерения сопротивления на измерение температуры (тип датчика РТхх): 0x8000
 - при смене режима с измерения температуры (тип датчика РТхх) на измерение сопротивления: 0xFFFF
- Если вход не включен, в регистре хранится значение 0x8000.

9.32.2.8.6.2 Счетчик циклов ввода/вывода

Имя:

IOCycleCounter

Значение циклического счетчика увеличивается после каждого обновления входных значений.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Циклический счетчик

9.32.2.8.6.3 Состояние входа

Имя:

StatusInput01

Модуль отслеживает состояние входов. При изменении состояния входов генерируется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
4 – 7		0	

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо генерации соответствующих сообщений об ошибке, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже значения по умолчанию.

Состояние ошибки	Измерение температуры Дискретное значение, соответствующее ошибке	Измерение сопротивления Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	32 767 (0x7FFF)	65 535 (0xFFFF)
Выход значения за верхний предел	32 767 (0x7FFF)	65 535 (0xFFFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)	0 (0x0000)
Недопустимое значение	-32768 (0x8000) ¹⁾ 32 767 (0x7FFF) ²⁾ 65 535 (0xFFFF) ³⁾	65 535 (0xFFFF)

1) Значение по умолчанию или канал отключен в конфигурации ввода/вывода.

2) После выключения канала во время работы.

3) Значение в функциональной модели 254 – Контроллер шины.

9.32.2.8.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
	100 мкс

9.32.2.8.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
1 вход	Равно времени срабатывания фильтра
2 входа	2 * 20 мс + время срабатывания фильтра

9.32.3 X20AT2311

Версия технического описания: 3.10

9.32.3.1 Общая информация

Модуль оборудован 2 входами для 4-проводного измерения температуры методом сопротивления с помощью датчика PT100.

- 2 входа для измерения температуры методом сопротивления
- Датчик PT100
- Прямое измерение сопротивления
- 4-проводная схема подключения датчика
- Настраиваемое время срабатывания фильтра

9.32.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Измерение температуры	
X20AT2311	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,001 °C, 4-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 651: X20AT2311 - Спецификация заказа

9.32.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AT2311
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 входа для измерения температуры методом сопротивления с помощью датчика PT100
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xA4AA
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,35 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,85 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
	Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665
	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
ГОСТ Р	Да
Входы для резистивного датчика температуры	
Вход	Измерение сопротивления при стабилизированном токе, 4-проводное подключение
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита
Время срабатывания фильтра	Настраивается в диапазоне от 1 до 400 мс
Время преобразования	
Фильтр 1000 Гц	1 мс для всех входов
Фильтр 50 Гц	20 мс для всех входов
Метод преобразования	Сигма-дельта
Формат выходных значений	DINT или UDINT для значений сопротивления
Диапазон измерения температуры	От -200 до 850 °C
Диапазон измерения сопротивления	От 0,5 до 390 Ом
Разрешение температурного датчика	1 LSB = 0,001 °C
Разрешение при измерении сопротивления	0,001 Ом
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 1050 Гц
Стандарт датчика	EN 60751
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Напряжение пробоя между каналом и каналом	500 В _{эфф}
Способ линеаризации	Внутренний
Прикладываемый при измерении ток	1 мА
Нормализованный диапазон значений температуры	От -200,0 до 850,0 °C
Опорное значение	1568 Ом ±0,1 %
Допустимое входное значение	Кратковременно макс. 28,8 В
Макс. ошибка при 25 °C ¹⁾	
Кoeffициент усиления	0,0059 % ²⁾
Смещение	0,0015 % ³⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	< 0,00065 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	< 0,000025 %/°C ³⁾
Нелинейность	< 0,001 % ³⁾
Нормализованный диапазон значений для измерения сопротивления	От 0,5 до 390 Ом
Измерение температуры: значение на канале при обнаружении ошибки	
Выход значения за нижний предел	0x80000001
Выход значения за верхний предел	0x7FFFFFFF
Обрыв цепи	0x7FFFFFFF
Ошибка общего типа	0x80000000
Открытые входы	0x7FFFFFFF

Таблица 652: X20AT2311 - Технические характеристики


Заказной номер		X20AT2311
Измерение сопротивления: значение на канале при обнаружении ошибки		
Выход значения за нижний предел		0x80000001
Выход значения за верхний предел		0xFFFFFFFF
Обрыв цепи		0xFFFFFFFF
Ошибка общего типа		0x80000000
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		От -40 до 85 °C
Транспортировка		От -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 652: X20AT2311 - Технические характеристики

- 1) Для обеспечения точности измерений слева и справа от модуля AT2311 необходимо установить модули-заглушки ZF0000.
- 2) От текущего значения сопротивления.
- 3) От полного диапазона измерения сопротивления.

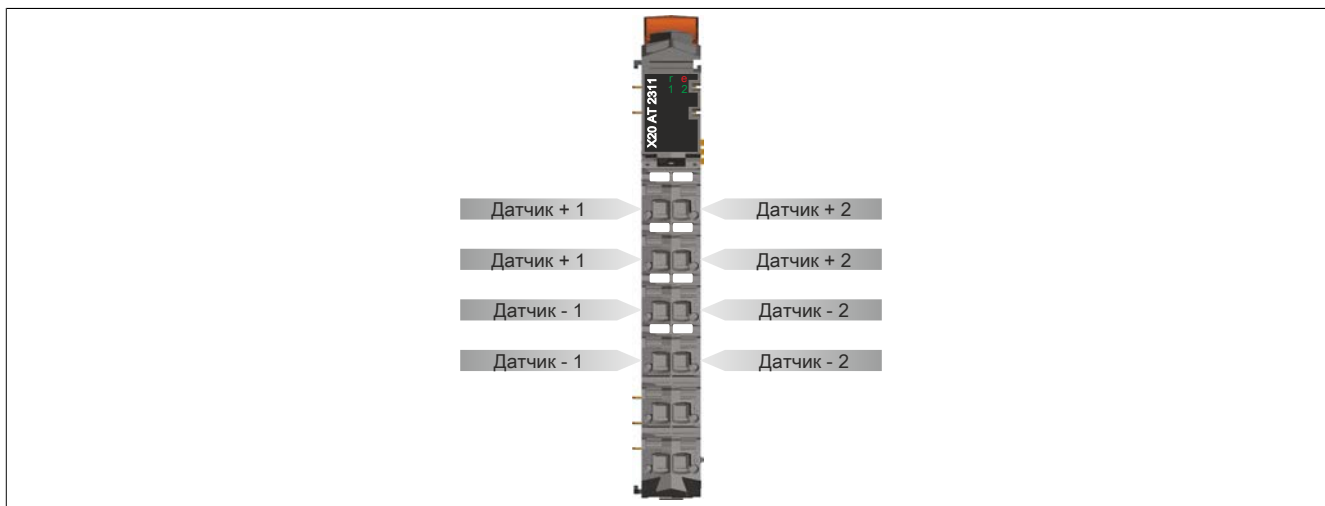
9.32.3.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Значение аналогового входного сигнала вне допустимого диапазона
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО	
	1 – 2	Зеленый	Выкл	Вход выключен
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

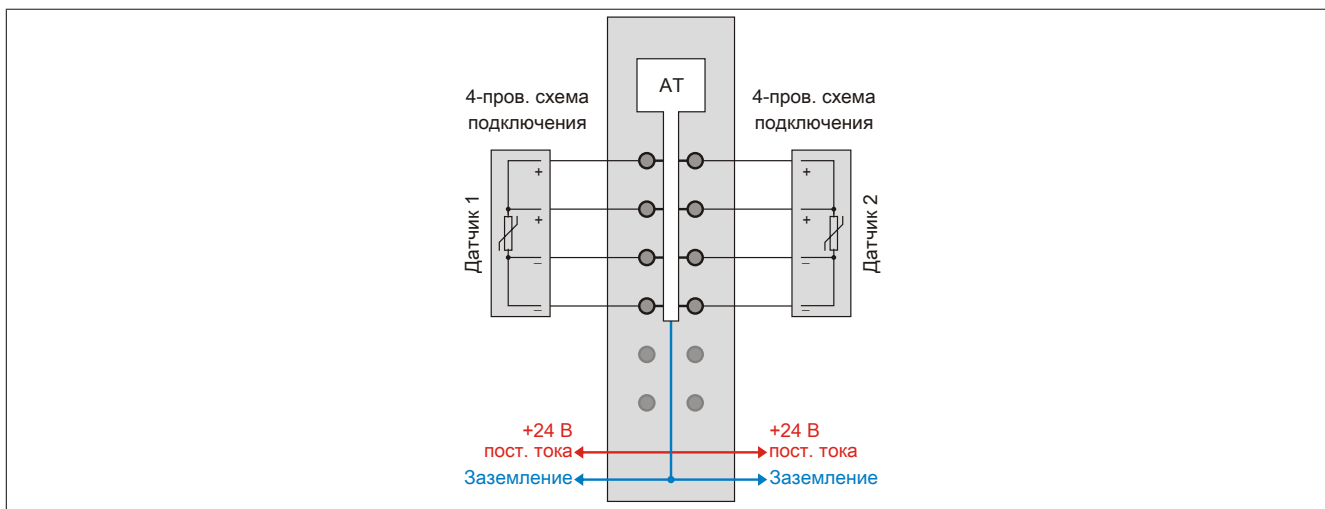
- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

9.32.3.5 Цоколевка

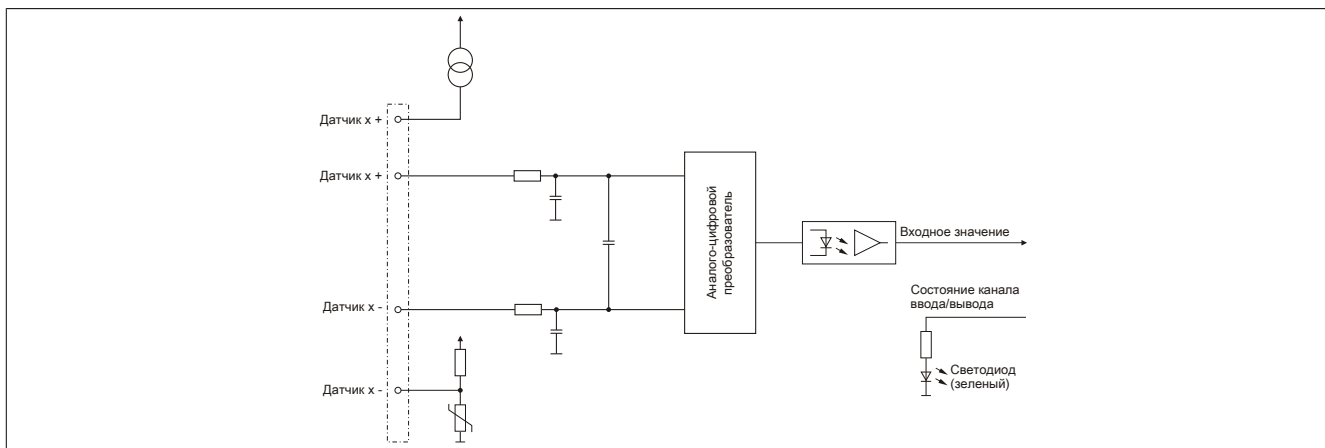


9.32.3.6 Пример подключения

Для обеспечения точности измерений слева и справа от модуля необходимо установить модули-заглушки ZF.



9.32.3.7 Схема входной цепи



9.32.3.8 Описание регистров

9.32.3.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.32.3.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
2049	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
2051	ConfigOutput02 (выбор типа датчика и отключение каналов)	USINT				•
Связь						
2308	Temperature01	DINT	•			
	Resistor01	UDINT				
2316	Temperature02	DINT	•			
	Resistor02	UDINT				
2337	IOCycleCounter	USINT	•			
2345	StatusInput01	USINT	•			

9.32.3.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
2049	-	ConfigOutput01 (входной фильтр)	USINT				•
2051	-	ConfigOutput02 (выбор типа датчика и отключение каналов)	USINT				•
Связь							
0	0	Temperature01	DINT	•			
		Resistor01	UDINT				
4	4	Temperature02	DINT	•			
		Resistor02	UDINT				
2337	-	IOCycleCounter	USINT		•		
2345	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.3.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.32.3.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.32.3.8.4 Общая информация

9.32.3.8.4.1 Временные характеристики

Продолжительность обработки одного измерения определяется аппаратной частью преобразователя. В каждом цикле преобразователя выполняется обработка значений всех включенных входов и их передача в полуцикле X2X.

9.32.3.8.4.2 Время преобразования

Время преобразования значений каналов зависит от времени срабатывания фильтра, заданного в регистре "ConfigOutput1" на странице 3404.

Количество используемых каналов	Время преобразования
Все каналы в любой конфигурации	1x время срабатывания фильтра

9.32.3.8.4.3 Соотношение времени срабатывания фильтра и разрешения измерения

В следующей таблице для каждого разрешения приведена максимальная частота, при которой оно может быть достигнуто.

Частота / Время срабатывания фильтра	Разрешение
5 Гц / 200 мс	0,001 °C
50 Гц / 20 мс	0,01 °C
1000 Гц / 1 мс	0,1 °C

9.32.3.8.5 Настройка

9.32.3.8.5.1 Входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех аналоговых входов.

Тип данных	Значение	Фильтр	Время фильтра
USINT	0	15 Гц	66,7 мс
	1	25 Гц	40 мс
	2	30 Гц	33,3 мс
	3	50 Гц	20 мс
	4	60 Гц	16,7 мс
	5	100 Гц	10 мс
	6	500 Гц	2 мс
	7	1000 Гц	1 мс
	8	10 Гц (значение по умолчанию)	100 мс
	9	5 Гц	200 мс
	19	25 Гц	400 мс

9.32.3.8.5.2 Тип датчика и отключение канала

Имя:

ConfigOutput02

В этом регистре осуществляется выбор режима работы и типа датчика для каждого канала.

Модуль предназначен для измерения температуры и сопротивления. Можно выбрать тип используемого датчика или диапазон измерения сопротивления.

По умолчанию все каналы включены.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	17

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Канал 1	0000	Зарезервировано
		0001	Датчик PT100, разрешение 1 мК (значение по умолчанию)
		0010	Измерение сопротивления в диапазоне от 0,5 до 390 Ом, разрешение 1 мОм
		0011 – 0110	Зарезервированы
		0111	Канал отключен
		1xxx	Зарезервированы
4 – 7	Канал 2	0000	Зарезервировано
		0001	Датчик PT100, разрешение 1 мК (значение по умолчанию)
		0010	Измерение сопротивления в диапазоне от 0,5 до 390 Ом, разрешение 1 мОм
		0011 – 0110	Зарезервированы
		0111	Канал отключен
		1xxx	Зарезервированы

9.32.3.8.6 Связь

9.32.3.8.6.1 Измеренные аналоговые входные значения

Имя:

От Temperature01 до Temperature02

От Resistor01 до Resistor02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения, соответствующие заданному режиму работы. Диапазон значений и тип данных зависят от того, как настроена функция измерения.

Имя	Тип данных	Входной сигнал	Дискретное значение
От Temperature01 до Temperature02	DINT	Тип датчика PT100	От -200000 до +850000 (соответствует диапазону от -200,0 до 850,0 °C)
От Resistor01 до Resistor02	UDINT	Измерение сопротивления в диапазоне от 0,5 до 390 Ом	500 – 390000 (разрешение 0,001 Ом)

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x80000000.
- После переключения режима работы входа (и смены типа датчика) до выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x80000000.
- Если вход не включен, в регистре хранится значение 0x80000000.

9.32.3.8.6.2 Счетчик циклов ввода/вывода

Имя:

IOCycleCounter

Значение циклического счетчика увеличивается после каждого обновления входных значений.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Циклический счетчик

9.32.3.8.6.3 Состояние входа

Имя:
StatusInput01

Модуль отслеживает состояние входов. При изменении состояния входов генерируется сообщение об ошибке.

Действительное входное значение снова становится доступно примерно через 15 циклов фильтра после возникновения ошибки.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
4 – 7	Зарезервированы	0	

Аналоговое значение в случае ошибки

В случае ошибки, помимо генерации соответствующих сообщений об ошибке, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже значения по умолчанию.

Состояние ошибки	Измерение температуры – Дискретное значение, соответствующее ошибке	Измерение сопротивления – Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	+2147483647 (0x7FFFFFFF)	+4294967295 (0xFFFFFFFF)
Выход значения за верхний предел	+2147483647 (0x7FFFFFFF)	+4294967295 (0xFFFFFFFF)
Выход значения за нижний предел	-2147483647 (0x80000001)	-2147483647 (0x80000001)
Недопустимое значение	-2147483648 (0x80000000)	-2147483648 (0x80000000)

9.32.3.8.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.32.3.8.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1x время срабатывания фильтра

9.32.4 X20AT2402

Версия технического описания: 3.08

9.32.4.1 Общая информация

Модуль оборудован 2 входами для термопар типа J, K, N, S, B и R. Модуль оснащен функцией компенсации температуры клемм.

Этот модуль разработан для использования с клеммными колодками X20 с 6 контактами. При необходимости (например, по соображениям логистики) может также использоваться клеммная колодка с 12 контактами.

- 2 входа для термопар
- Для датчиков типа J, K, N, S, B, R
- Возможен доступ к необработанным измеренным значениям
- Встроенная функция компенсации температуры клемм
- Настраиваемое время срабатывания фильтра

9.32.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Измерение температуры	
X20AT2402	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 653: X20AT2402 - Спецификация заказа

9.32.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AT2402
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 входа для термопар
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0x1BA8
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,72 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Входы для подключения термопары	
Вход	Для подключения термопары
Разрядность дискретного преобразователя	16 бит
Время срабатывания фильтра	Настраивается в диапазоне от 1 мс до 66,7 мс
Время преобразования	
1 канал	80,4 мс с фильтром 50 Гц
2 канала	120,6 мс с фильтром 50 Гц
Формат выходных значений	INT
Диапазон измерений	
Датчик температуры	
Тип J: Fe-CuNi	От -210 до 1200 °C
Тип K: NiCr-Ni	От -270 до 1372 °C
Тип N: NiCrSi-NiSi	От -270 до 1300 °C (вер. ≥ D0)
Тип S: PtRh10-Pt	От -50 до 1768 °C
Тип B: PtRh30-PtRh6	От 0 до 1820 °C
Тип R: PtRh13-Pt	От -50 до 1664 °C
Температура клемм	От -25 до 85 °C
Необработанное значение	±65,534 мВ
Компенсация температуры клемм	Встроенный датчик
Стандарт датчика	EN 60584
Разрешение	
Датчик температуры	1 LSB = 0,1 °C
Температура клемм	1 LSB = 0,1 °C
Необработанное выходное значение с учетом коэффициента усиления	1 LSB = 1 мкВ или 2 мкВ
Нормализованный диапазон значений	
Тип J	От -210,0 до 1200,0 °C
Тип K	От -270,0 до 1372,0 °C
Тип N (версия не ниже D0)	От -270,0 до 1300,0 °C
Тип S	От -50,0 до 1768,0 °C
Тип B	От 0 до 1820,0 °C
Тип R	От -50,0 до 1664,0 °C
Температура клемм	От -25,0 до 85,0 °C
Мониторинг	
Выход значения за нижний предел	0x8001
Выход значения за верхний предел	0x7FFF
Обрыв цепи	0x7FFF
Открытые входы	0x7FFF
Ошибка общего типа	0x8000
Метод преобразования	Сигма-дельта

Таблица 654: X20AT2402 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AT2402
Способ линейаризации	Внутренний
Диапазон входных значений	Макс. ± 5 В
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 500 Гц
Макс. ошибка при 25 °C	
Кэффициент усиления	0,06 % ¹⁾
Смещение	
Тип J	0,04 % ²⁾
Тип K	0,05 % ²⁾
Тип N (версия не ниже D0)	0,05 % ²⁾
Тип S	0,11 % ²⁾
Тип B	0,13 % ²⁾
Тип R	0,09 % ²⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,01 %/°C ¹⁾
Макс. дрейф смещения	
Тип J	0,0019 %/°C ²⁾
Тип K	0,0024 %/°C ²⁾
Тип N (версия не ниже D0)	0,0029 %/°C ²⁾
Тип S	0,0079 %/°C ²⁾
Тип B	0,0114 %/°C ²⁾
Тип R	0,0074 %/°C ²⁾
Нелинейность	$\pm 0,001$ % ²⁾
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	> 70 дБ
50 Гц	> 70 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	± 15 В
Перекрестные помехи между каналами	< -70 дБ
Напряжение пробоя	
Между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Точность встроенного датчика для измерения температуры клемм	
С искусственной циркуляцией воздуха	± 4 °C через 10 мин
С естественной циркуляцией воздуха	± 2 °C через 10 мин
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От 0 до 55 °C
Вертикальное монтажное положение	От 0 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB06 или X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 654: X20AT2402 - Технические характеристики

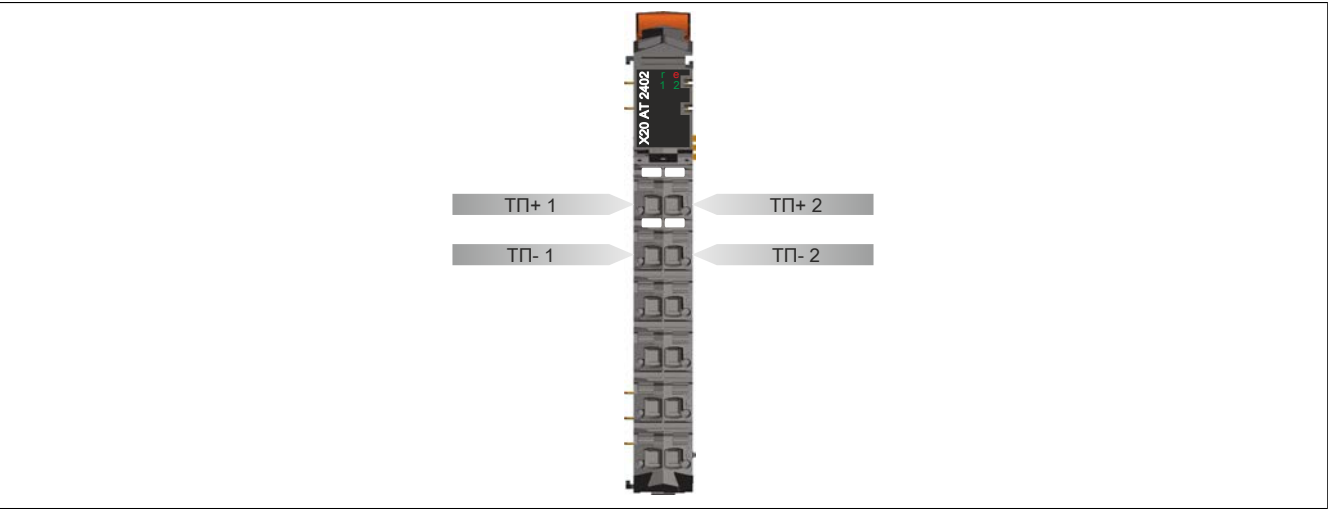
- 1) От текущего измеренного значения.
2) От полного диапазона измерения.

9.32.4.4 LED-индикаторы состояния

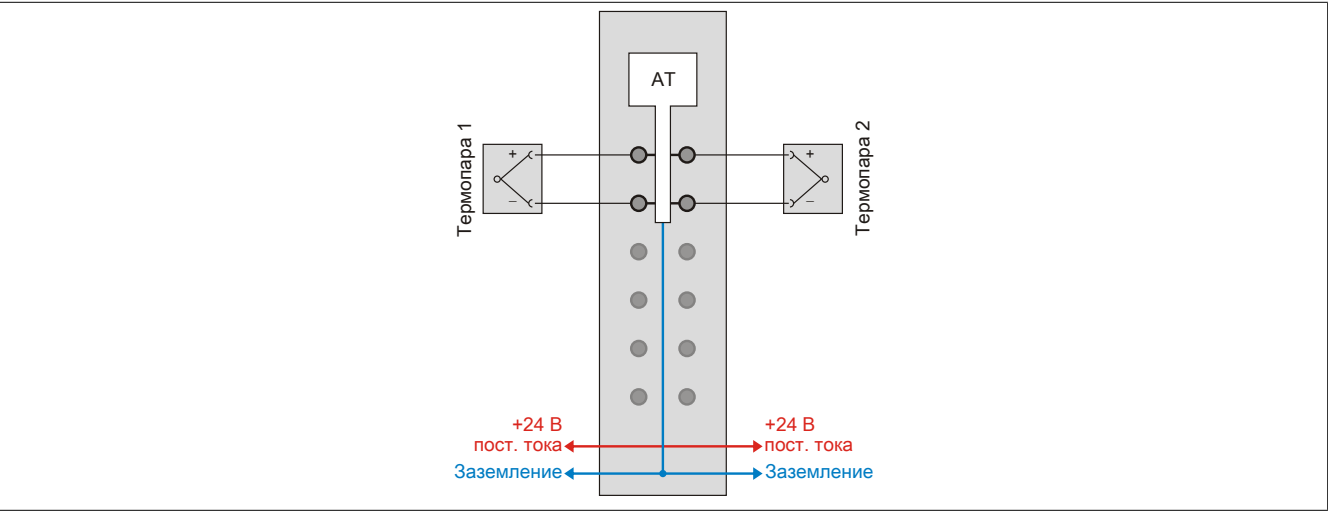
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Значение аналогового входного сигнала вне допустимого диапазона
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Зеленый	Выкл	Вход выключен
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

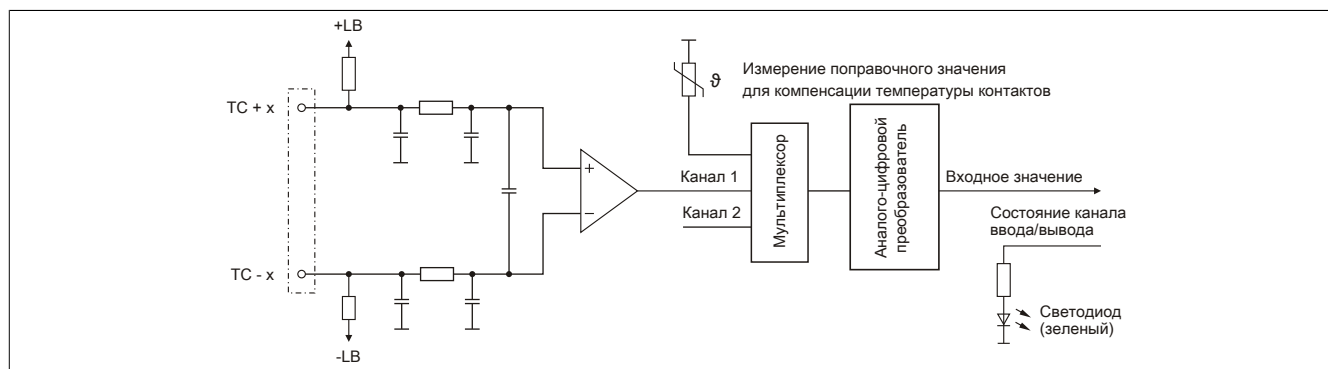
9.32.4.5 Цоколевка



9.32.4.6 Пример подключения

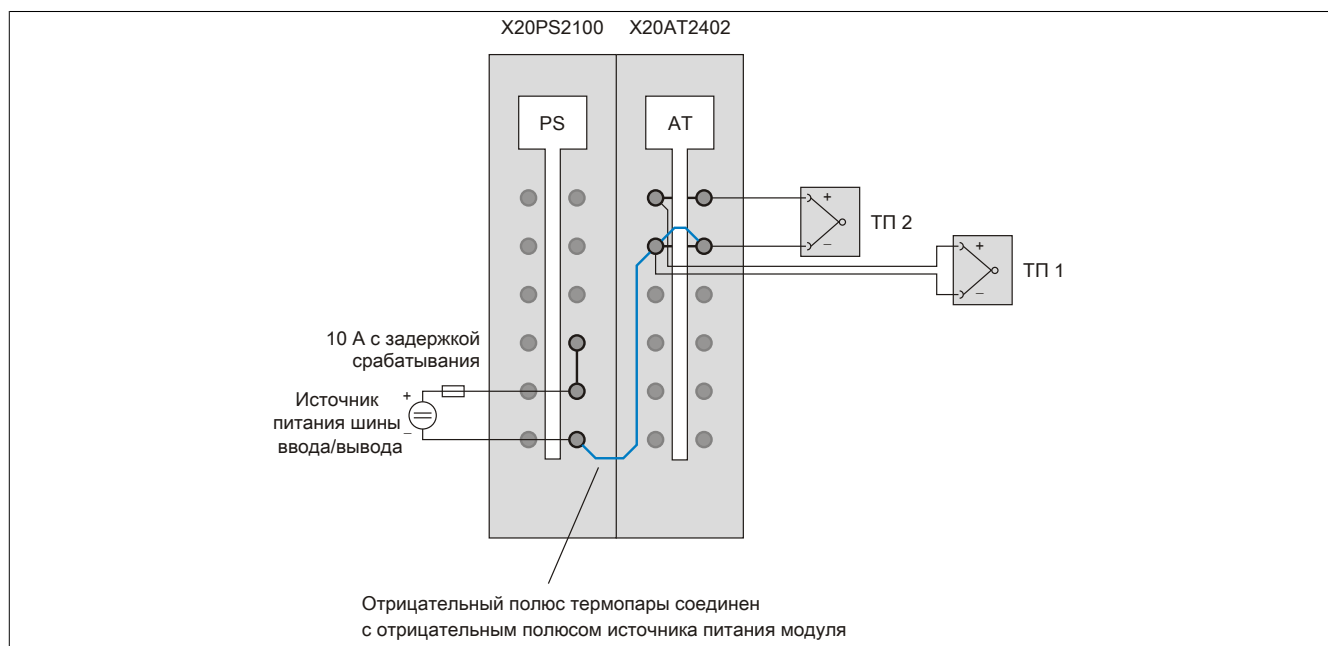


9.32.4.7 Схема входной цепи



9.32.4.8 Керамический нагревательный элемент со встроенными термoelementами

Мы рекомендуем соединять отрицательный вход термoelementa с отрицательной линией модуля питания. Это предотвратит потенциальные ошибки измерения, вызванные влиянием пульсации напряжения питания на измеряемый сигнал.



9.32.4.9 Внешний холодный спай

Общая информация

Для коррекции измерений можно задать значение температуры холодного спая, полученное от стороннего оборудования. Это позволяет установить внешний датчик температуры холодного спая. Температура холодного спая, полученная от внешнего датчика, используется для коррекции значений на всех каналах.

Использование внешнего холодного спая оправдано в следующих случаях:

- Точка измерения расположена на большом расстоянии от контроллера
- Необходимо увеличить точность измерения

Подключение датчиков, удаленных на большие расстояния

Если точка измерения расположена далеко от контроллера, рекомендуется использовать внешний холодный спай. Сигнал напряжения передается от внешнего холодного спая на клемму X20AT2402 по медным проводам. Показания температуры, полученные от внешнего холодного спая (например, с помощью датчика PT100 на модуле X20AT2222) хранятся в области памяти ввода/вывода в модуле X20AT2402. Модуль X20AT2402 использует полученные от холодного спая данные как опорные для расчета температуры термпары.

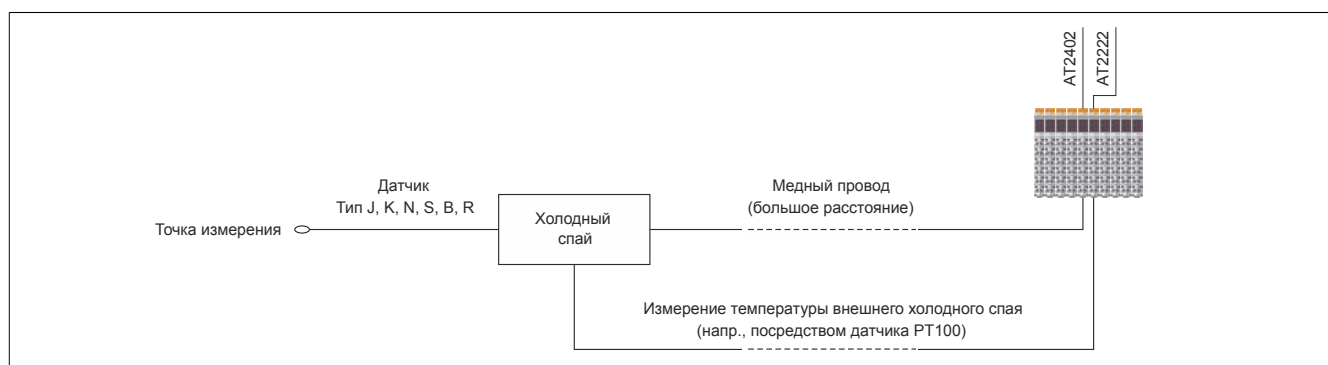


Рисунок 366: Внешний холодный спай для измерения температуры датчиком, удаленным на большое расстояние от контроллера

Повышенная точность

Установка внешнего холодного спая рекомендуется для повышения точности измерений. Внешний холодный спай устанавливается как описано выше. Установка внешнего холодного спая особенно полезна в следующих случаях:

- Рядом с модулем X20AT2402 установлен модуль, потребляющий свыше 1 Вт
- Рядом с модулем X20AT2402 не установлены другие модули
- В месте, где установлена система, наблюдаются сильные колебания условий окружающей среды (воздушные потоки, колебания температуры)

9.32.4.10 Описание регистров

9.32.4.10.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.32.4.10.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
24	ConfigOutput01 (входной фильтр / условия окружающей среды)	USINT				•
26	ConfigOutput02 (тип датчика)	USINT				•
27	ConfigOutput03 (отключение каналов)	USINT				•
Связь						
0	Temperature01	INT	•			
2	Temperature02	INT	•			
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
14	CompensationTemperature	INT		•		

9.32.4.10.3 Функциональная модель 1 – Измерение температуры с подключением внешнего холодного спая

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
24	ConfigOutput01 (входной фильтр / условия окружающей среды)	USINT				•
26	ConfigOutput02 (тип датчика)	USINT				•
27	ConfigOutput03 (отключение каналов)	USINT				•
Связь						
12	ExternalCompensationTemperature	INT			•	
0	Temperature01	INT	•			
2	Temperature02	INT	•			
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.32.4.10.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
24	-	ConfigOutput01 (входной фильтр / условия окружающей среды)	USINT				•
26	-	ConfigOutput02 (тип датчика)	USINT				•
27	-	ConfigOutput03 (отключение каналов)	USINT				•
Связь							
0	0	Temperature01	INT	•			
2	2	Temperature02	INT	•			
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		
14	-	CompensationTemperature	INT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.4.10.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.32.4.10.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.32.4.10.5 Общая информация

9.32.4.10.5.1 Измерение опорного значения

Если тип датчика отличается от J, K, N, S, В или R, необходимо измерять температуру клемм по крайней мере на одном входе. Это значение должно быть учтено при дальнейших расчетах для компенсации температуры клемм.

9.32.4.10.5.2 Временные характеристики

Продолжительность обработки одного измерения определяется аппаратной частью преобразователя. В каждом цикле преобразователя выполняется обработка значений всех включенных входов. Также измеряется температура выводов (эта функция недоступна в функциональной модели 1).

Любые неиспользуемые входы можно отключить, тем самым уменьшив время обновления ввода/вывода. При необходимости входы можно отключить временно. В функциональной модели 1 отключено измерение температуры клемм.

9.32.4.10.5.3 Время преобразования

Время преобразования зависит от количества используемых каналов и выбранной функциональной модели. Параметр "n" в формулах, приведенных в таблице, соответствует количеству включенных каналов.

Функциональная модель	Время преобразования
Модель 0 – n каналов	$(n + 1) * (2 * \text{время срабатывания фильтра} + 200 \text{ мкс})$
Модель 1 – n каналов	$n * (2 * \text{время срабатывания фильтра} + 200 \text{ мкс})$
Модель 1 – 1 канал	Равно времени срабатывания фильтра

Примеры

Используется входной фильтр 50 Гц.

	Пример 1		Пример 2	
	Функциональная модель 0	Функциональная модель 1	Функциональная модель 0	Функциональная модель 1
Включенные входы	1	1	1 и 2	1 и 2
Время обработки одного входа	40,2 мс	20 мс	80,4 мс	80,4 мс
Время преобразования температуры клемм	40,2 мс	-	40,2 мс	-
Общее время преобразования	80,4 мс	20 мс	120,6 мс	80,4 мс

9.32.4.10.6 Настройка

9.32.4.10.6.1 Входной фильтр и условия окружающей среды

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается входной фильтр и указываются условия окружающей среды.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	3

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Входной фильтр	0000	15 Гц
		0001	25 Гц
		0010	30 Гц
		0011	50 Гц (значение по умолчанию)
		0100	60 Гц
		0101	100 Гц
		0110	500 Гц
		0111	1000 Гц
		1000 – 1111	Недопустимые значения
4 – 7	Условия окружающей среды	0000	Условия не требуют дополнительной корректировки расчетов (значение по умолчанию)
		0001	Рассеиваемая мощность менее 0,2 Вт
		0010	Рассеиваемая мощность менее 1 Вт
		0011	Рассеиваемая мощность более 1 Вт
		0100 – 1111	Недопустимые значения

Входной фильтр

Этот параметр позволяет настроить время срабатывания фильтра для всех аналоговых входов.

Значение	Фильтр	Время фильтра	Разрешение дискретного преобразователя
0	15 Гц	66,7 мс	16 бит
1	25 Гц	40 мс	16 бит
2	30 Гц	33,3 мс	16 бит
3	50 Гц	20 мс	16 бит
4	60 Гц	16,7 мс	16 бит
5	100 Гц	10 мс	16 бит
6	500 Гц	2 мс	16 бит
7	1000 Гц	1 мс	16 бит

Условия окружающей среды

На основании указанной информации об условиях окружающей среды выполняется корректировка температурной характеристической кривой выводов клеммной колодки в соответствии с типом и количеством тепла, рассеиваемого модулем.

При настройке этого параметра учитывается энергопотребление модулей, установленных непосредственно слева и справа от рассматриваемого модуля на шине X2X. Значения энергопотребления указаны в технических данных соответствующих модулей. Если значения различаются, при настройке в этом регистре указывается большее значение.

9.32.4.10.6.2 Тип датчика

Имя:

ConfigOutput02

К этому модулю можно подключать датчики разных типов. Поскольку их параметры различаются, необходимо указывать тип используемого датчика.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Преобразование не выполняется
	1	Тип датчика J (настройка по умолчанию)
	2	Тип датчика K
	3	Тип датчика S
	4	Тип датчика N
	5	Преобразование не выполняется
	6	Необработанное значение без линейаризации и компенсации температуры клемм: разрешение 1,0625 мкВ, диапазон измерений ± 35 мВ
	7	Необработанное значение без линейаризации и компенсации температуры клемм: разрешение 2,125 мкВ, диапазон измерений ± 70 мВ
	8 – 63	Преобразование не выполняется
	64	Тип датчика R
	65 – 71	Преобразование не выполняется
	72	Тип датчика B
	73 – 255	Преобразование не выполняется

9.32.4.10.6.3 Отключение канала

Имя:

ConfigOutput03

По умолчанию все каналы включены. Для уменьшения времени преобразования значений неиспользуемые каналы можно отключить (см. раздел ["Время преобразования" на странице 3414](#)).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	3

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Выкл
		1	Вкл (настройка по умолчанию)
1	Канал 2	0	Выкл
		1	Вкл (настройка по умолчанию)
2 – 7	Зарезервированы	0	

9.32.4.10.7 Связь

9.32.4.10.7.1 Аналоговые входы

Имя:

От Temperature01 до Temperature02

Диапазон аналоговых входных значений зависит от заданного типа датчика:

Тип данных	Значения	Входной сигнал
INT	От -2100 до +12000 (диапазон от -210,0 °C до +1200,0 °C)	Тип J (FeCuNi)
	От -2700 до +13720 (диапазон от -270,0 °C до +1372,0 °C)	Тип K (NiCrNi)
	От -2700 до +13000 (диапазон от -270,0 °C до +1300,0 °C)	Тип N (NiCrSi)
	От -500 до +17680 (диапазон от -50,0 °C до +1768,0 °C)	Тип S (PtRhPt)
	От 0 до +18200 (диапазон от 0 до 1820,0 °C)	Тип B (PtRhPt)
	От -500 до +16640 (диапазон от -50,0 °C до +1664,0 °C)	Тип R (PtRhPt)
	От -32 768 до +32 767	Необработанное значение без линеаризации и компенсации температуры клемм: разрешение 1,0625 мкВ, диапазон измерений ±35 мВ
	От -32 768 до +32 767	Необработанное значение без линеаризации и компенсации температуры клемм: разрешение 2,125 мкВ, диапазон измерений ±70 мВ

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x8000.
- После переключения типа датчика до выполнения первого преобразования выводится значение 0x8000.
- Если вход не включен, в регистре хранится значение 0x8000.

9.32.4.10.7.2 Счетчик циклов ввода/вывода

Имя:

IOCycleCounter

Значение циклического счетчика увеличивается после каждого обновления входных значений.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Циклический счетчик

9.32.4.10.7.3 Состояние входов

Имя:

StatusInput01

Модуль отслеживает состояние входов. При изменении состояния входов генерируется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 2	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
4 – 7	Зарезервированы	0	

Аналоговое значение в случае ошибки

В случае ошибки, помимо генерации соответствующих сообщений об ошибке, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже значения по умолчанию.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недопустимое значение	-32768 (0x8000)

9.32.4.10.7.4 Температура встроенного холодного спая

Имя:

CompensationTemperature

Значение этого регистра соответствует температуре встроенного холодного спая.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -250 до 850	Температура встроенного холодного спая (датчик PT1000): От -25,0 до 85,0 °C

9.32.4.10.7.5 Температура внешнего холодного спая

Имя:

ExternalCompensationTemperature

Посредством этого регистра можно указать температуру внешнего холодного спая.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -250 до 850	Температура внешнего холодного спая: От -25,0 до 85,0 °C

9.32.4.10.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.32.4.10.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Параметр "n" в формулах, приведенных в таблице, соответствует количеству включенных каналов.

Функциональная модель 0	
n входов	$(n + 1) * (2 * \text{время срабатывания фильтра} + 200 \text{ мкс})$
Функциональная модель 1	
1 вход	Равно времени срабатывания фильтра
n входов	$n * (2 * \text{время срабатывания фильтра} + 200 \text{ мкс})$

9.32.5 X20(c)AT4222

Версия технического описания: 3.18

9.32.5.1 Общая информация

Модуль оборудован 4 входами для измерения температуры методом сопротивления с помощью датчиков RT100 или RT1000.

- 4 входа для измерения температуры методом сопротивления
- Для датчиков RT100 и RT1000
- Выбор типа датчика для каждого канала
- Прямое измерение сопротивления
- Выбор 2- или 3-проводной схемы подключения датчика (одновременно для всех каналов)
- Настраиваемое время срабатывания фильтра

9.32.5.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20c от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.32.5.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Измерение температуры	
X20AT4222	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики RT100, RT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	
X20cAT4222	Модуль измерения температуры X20, с покрытием, 4 входа для измерения сопротивления, датчики RT100, RT1000, разрешение 0,1 °C, 3-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20cBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 655: X20AT4222, X20cAT4222 - Спецификация заказа

9.32.5.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AT4222	X20cAT4222
Краткое описание		
Модуль ввода/вывода	4 входа для измерения температуры методом со- противления с помощью датчиков PT100 или PT1000	
Общая информация		
Идентификационный код B&R	0x1BA7	0xE215
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика		
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность		
Шина	0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода	1,1 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызван- ное исполнительными механизмами (резистив- ное), Вт	-	
Сертификация		
CE	Да	
KC	Да	-
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: В (0 - 55 °C) Влажность: В (до 100 %) Вибрация: В (ускорение 4 g) Помехи: В (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	-
ГОСТ Р	Да	
Входы для резистивного датчика температуры		
Вход	Измерение сопротивления при стабилизированном токе, 2- или 3-проводное подключение	
Разрядность дискретного преобразователя	16 бит	
Время срабатывания фильтра	Настраивается в диапазоне от 1 мс до 66,7 мс	
Время преобразования		
1 канал	20 мс с фильтром 50 Гц	
2–4 канала	40 мс для каждого канала с фильтром 50 Гц	
Метод преобразования	Сигма-дельта	
Формат выходных значений	INT или UINT для значений сопротивления	
Датчик		
Тип датчика	Настраивается для каждого канала	
PT100	От -200 до 850 °C	
PT1000	От -200 до 850 °C	
Диапазон измерения сопротивления	0,1 – 4500 Ом / 0,05 – 2250 Ом	
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 500 Гц	
Стандарт датчика	EN 60751	
Диапазон значений синфазного напряжения	> 0,7 В	
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Способ линеаризации	Внутренний	
Прикладываемый при измерении ток	250 мкА ±1,25 %	
Опорное значение	4530 Ом ±0,1 %	
Допустимое входное значение	Кратковременно макс. ±30 В	
Макс. ошибка при 25 °C		
Коэффициент усиления	0,037 % ¹⁾	
Смещение	0,0015 % ²⁾	
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,004 %/°C ¹⁾	
Макс. дрейф смещения	0,00015 %/°C ²⁾	
Нелинейность	< 0,001 % ²⁾	
Перекрестные помехи между каналами	< -93 дБ	
Разрешение температурного датчика		
PT100	1 LSB = 0,1 °C	
PT1000	1 LSB = 0,1 °C	
Разрешение при измерении сопротивления		
G = 1	0,1 Ом	
G = 2	0,05 Ом	
Подавление синфазной составляющей		
50 Гц	> 80 дБ	
Пост. ток	> 95 дБ	

Таблица 656: X20AT4222, X20cAT4222 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AT4222	X20cAT4222
Нормализованный диапазон значений для измерения сопротивления		
G = 1	0,1 – 4500 Ом	
G = 2	0,05 – 2250 Ом	
Нормализованный диапазон значений температуры		
PT100	От -200,0 до 850,0 °C	
PT1000	От -200,0 до 850,0 °C	
Измерение температуры: значение на канале при обнаружении ошибки		
Выход значения за нижний предел	0x8001	
Выход значения за верхний предел	0x7FFF	
Обрыв цепи	0x7FFF	
Ошибка общего типа	0x8000	
Открытые входы	0x7FFF	
Измерение сопротивления: значение на канале при обнаружении ошибки		
Выход значения за верхний предел	0xFFFF	
Обрыв цепи	0xFFFF	
Ошибка общего типа	0xFFFF	
Открытые входы	0xFFFF	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	От -40 до 85 °C	
Транспортировка	От -40 до 85 °C	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 656: X20AT4222, X20cAT4222 - Технические характеристики

- 1) От текущего значения сопротивления.
- 2) От полного диапазона измерения сопротивления.

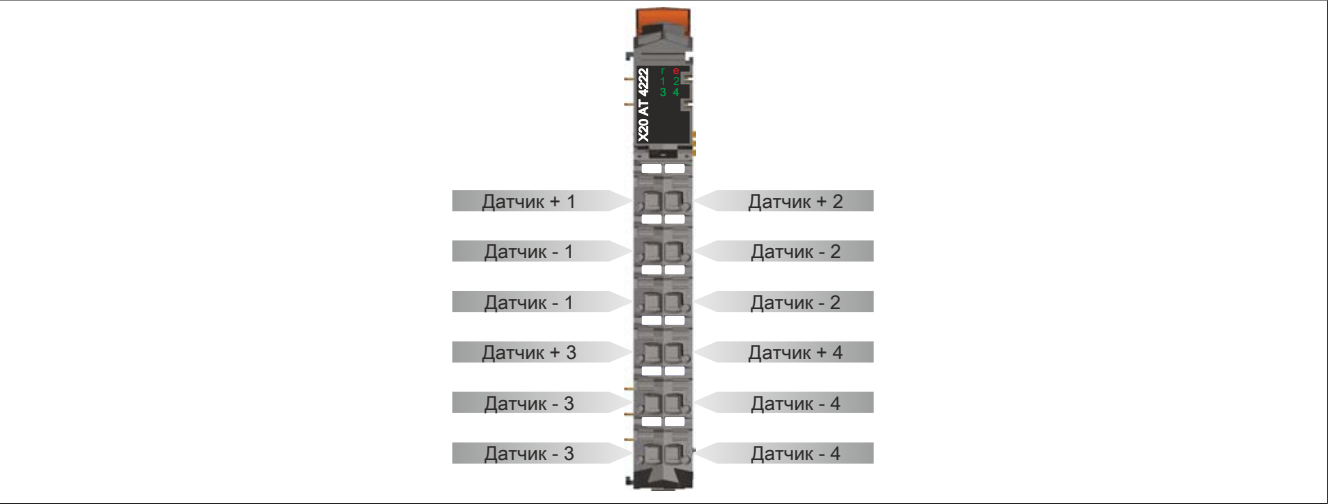
9.32.5.5 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

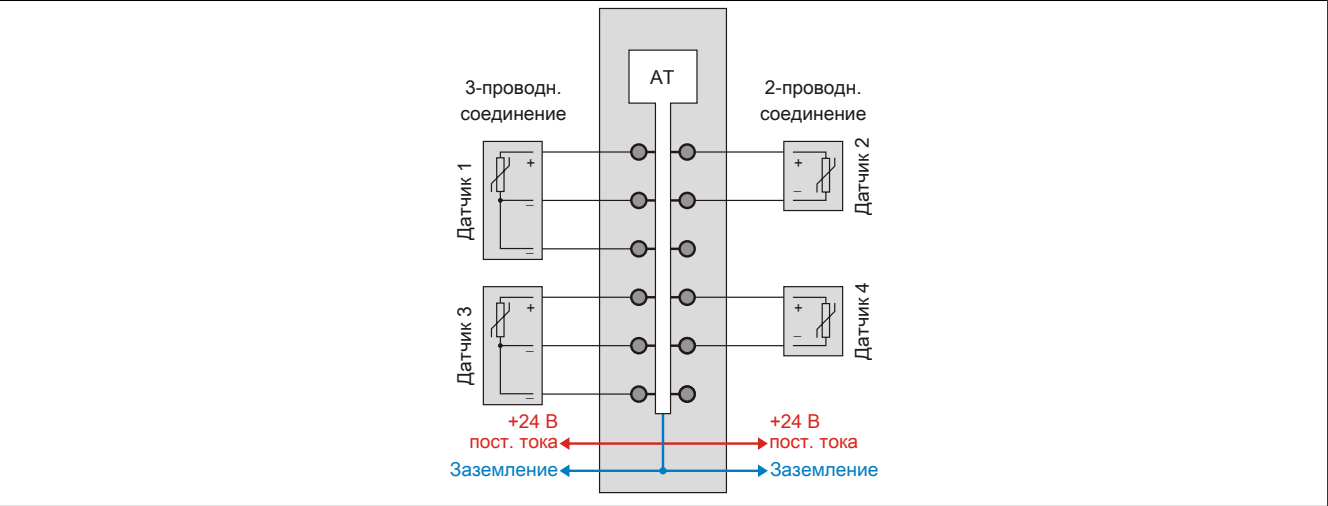
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Значение аналогового входного сигнала вне допустимого диапазона
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый	Выкл	Вход выключен
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

9.32.5.6 Цоколевка

Неиспользуемые каналы должны быть отключены.

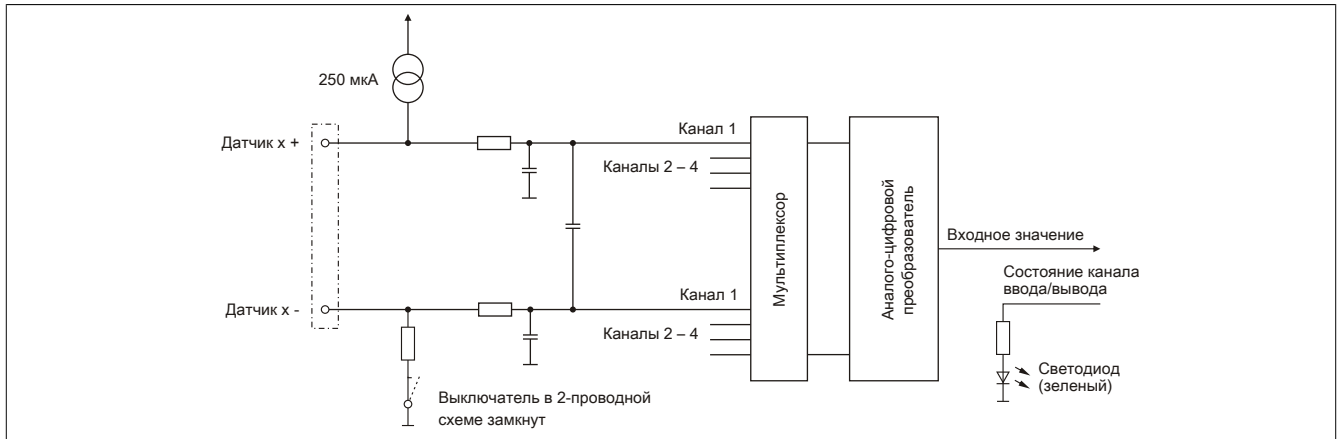


9.32.5.7 Пример подключения

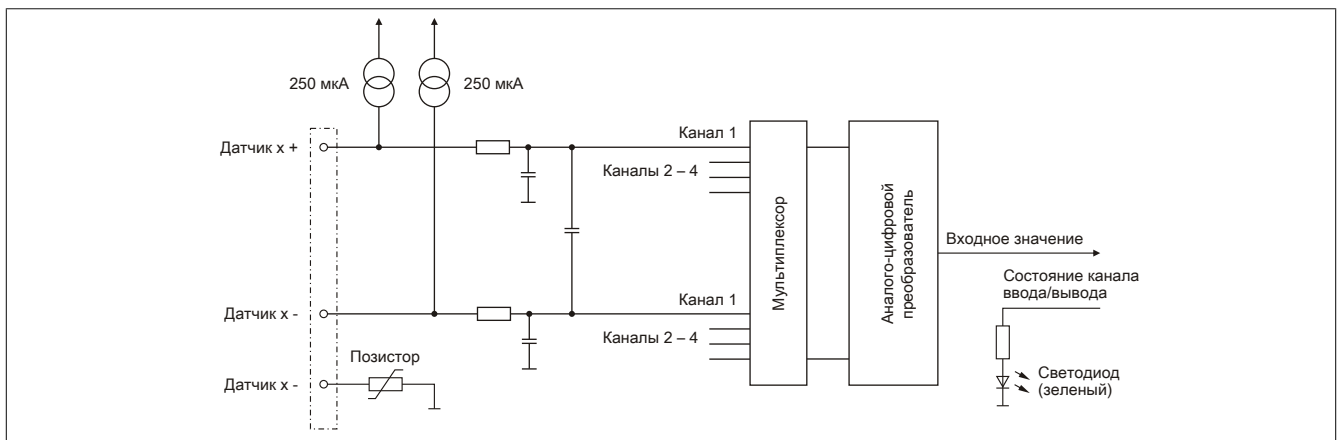


9.32.5.8 Схема входной цепи

2-проводное подключение



3-проводное подключение



9.32.5.9 Описание регистров

9.32.5.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.32.5.9.2 Функциональная модель 0 – "3-проводное подключение" и функциональная модель 1 – "2-проводное подключение"

В этом модуле тип подключения настраивается посредством выбора функциональной модели 0 или 1.

Функциональная модель	Тип подключения
0	3-проводное подключение (по умолчанию)
1	2-проводное подключение

Используемые регистры идентичны для обеих функциональных моделей:

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Настройка датчика)	UINT				•
Связь						
0	Temperature01	INT	•			
	Resistor01	UINT				
2	Temperature02	INT	•			
	Resistor02	UINT				
4	Temperature03	INT	•			
	Resistor03	UINT				
6	Temperature04	INT	•			
	Resistor04	UINT				
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.32.5.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Настройка датчика)	UINT				•
Связь							
0	0	Temperature01	INT	•			
	0	Resistor01	UINT				
2	2	Temperature02	INT	•			
	2	Resistor02	UINT				
4	4	Temperature03	INT	•			
	4	Resistor03	UINT				
6	6	Temperature04	INT	•			
	6	Resistor04	UINT				
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.5.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.32.5.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.32.5.9.4 Общая информация

9.32.5.9.4.1 Аналоговые входы

Этот модуль сохраняет преобразованные аналоговые значения в предназначенные для этого регистры. Диапазон значений и тип данных зависят от того, как настроена функция измерения.

Информация:

Выход значений на канале за границы допустимого диапазона может оказать влияние на соседние каналы.

9.32.5.9.4.2 Временные характеристики

Продолжительность обработки одного измерения определяется аппаратной частью преобразователя. В каждом цикле преобразователя выполняется обработка значений всех включенных входов и их передача в полуцикле X2X.

9.32.5.9.4.3 Время преобразования

Время преобразования каналов зависит от количества используемых каналов. Параметр "n" в формулах, приведенных в таблице, соответствует количеству включенных каналов.

Кол-во используемых каналов	Время преобразования
1 канал	1 * время срабатывания фильтра
n каналов с датчиками одного типа	n * (20 мс + время срабатывания фильтра)
n каналов с датчиками разных типов	n * (20 мс + 2 * время срабатывания фильтра)

9.32.5.9.4.4 Сокращение времени обновления ввода/вывода

Любые неиспользуемые входы можно отключить, тем самым уменьшив время обновления ввода/вывода. При необходимости входы можно отключить временно.

Расчет экономии времени

Экономию времени можно рассчитать по следующей формуле. Параметр "n" соответствует количеству включенных каналов.

$$\text{Экономия времени} = n * (20 \text{ мс} + \text{время срабатывания фильтра})$$

Примеры

Используется входной фильтр 60 Гц.

	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Включенные входы	1	1 и 3	1 – 4
Время преобразования	16,7 мс	73,4 мс	146,8 мс

9.32.5.9.5 Настройка

9.32.5.9.5.1 Входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех аналоговых входов.

Тип данных	Значение	Фильтр	Время срабатывания фильтра
USINT	0	15 Гц	66,7 мс
	1	25 Гц	40 мс
	2	30 Гц	33,3 мс
	3	50 Гц (значение по умолчанию)	20 мс
	4	60 Гц	16,7 мс
	5	100 Гц	10 мс
	6	500 Гц	2 мс
	7	1000 Гц	1 мс

9.32.5.9.5.2 Настройка датчика

Имя:

ConfigOutput02

В этом регистре осуществляется выбор режима работы и типа датчика для каждого канала.

Модуль предназначен для измерения температуры и сопротивления. Можно выбрать тип используемого датчика или диапазон измерения сопротивления.

По умолчанию все каналы включены. Для уменьшения времени преобразования значений неиспользуемые каналы можно отключить (см. раздел ["Сокращение времени обновления ввода/вывода" на странице 3425](#)).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	8738

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Канал 1	0000 – 0001	Зарезервированы
		0010	Датчик PT100 (значение по умолчанию)
		0011	Тип датчика PT1000
		0100	Зарезервировано (канал отключен)
		0101	Измерение сопротивления в диапазоне 0,1 – 4500 Ом
		0110	Измерение сопротивления в диапазоне 0,05 – 2250 Ом
		0111	Канал отключен
		1000 – 1111	Зарезервированы
...
12 – 15	Канал 4	0000 – 0001	Зарезервированы
		0010	Датчик PT100 (значение по умолчанию)
		0011	Тип датчика PT1000
		0100	Зарезервировано (канал отключен)
		0101	Измерение сопротивления 0,1 – 4500 Ом
		0110	Измерение сопротивления 0,05 – 2250 Ом
		0111	Канал отключен
		1000 – 1111	Зарезервированы

9.32.5.9.6 Связь

9.32.5.9.6.1 Аналоговые входные значения

Имя:

От Temperature01 до Temperature04

От Resistor01 до Resistor04

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения, соответствующие заданному режиму работы.

Тип данных	Дискретное значение	Входной сигнал
INT	От -2000 до 8500 (диапазон от -200,0 до 850,0 °C)	Сигнал датчика РТ100
	От -2000 до 8500 (диапазон от -200,0 до 850,0 °C)	Сигнал датчика РТ1000
UINT	От 1 до 45000 (разрешение 0,1 Ом)	Измерение сопротивления в диапазоне 0,1 – 4500 Ом
	От 1 до 45000 (разрешение 0,05 Ом)	Измерение сопротивления в диапазоне 0,05 – 2250 Ом

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x8000.
- До выполнения первого преобразования после смены режима значение регистра равно:
 - при смене режима с измерения сопротивления на измерение температуры (тип датчика РТхх): 0x8000
 - при смене режима с измерения температуры (тип датчика РТхх) на измерение сопротивления: 0xFFFF
- Если вход не включен, в регистре хранится значение 0x8000.

9.32.5.9.6.2 Счетчик циклов ввода/вывода

Имя:

IOCycleCounter

Значение циклического счетчика увеличивается после каждого обновления входных значений.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Циклический счетчик

9.32.5.9.6.3 Состояние входов

Имя:

StatusInput01

Модуль отслеживает состояние входов. При изменении состояния входов генерируется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход за нижний предел
		10	Выход за верхний предел
		11	Обрыв цепи
...
6 – 7	Канал 4	00	Нет ошибок
		01	Выход за нижний предел
		10	Выход за верхний предел
		11	Обрыв цепи

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо генерации соответствующих сообщений об ошибке, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже значения по умолчанию.

Состояние ошибки	Измерение температуры Дискретное значение, соответствующее ошибке	Измерение сопротивления Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	32 767 (0x7FFF)	65 535 (0xFFFF)
Выход за верхний предел	32 767 (0x7FFF)	65 535 (0xFFFF)
Выход за нижний предел	-32 767 (0x8001)	0 (0x0000)
Недопустимое значение	-32768 (0x8000) ¹⁾ 32 767 (0x7FFF) ²⁾ 65 535 (0xFFFF) ³⁾	65 535 (0xFFFF)

1) Значение по умолчанию или канал отключен в конфигурации ввода/вывода.

2) После выключения канала во время работы.

3) Значение в функциональной модели 254 – Контроллер шины.

9.32.5.9.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
	100 мкс

9.32.5.9.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
1 вход	Равно времени срабатывания фильтра
n входов	n * (20 мс + время срабатывания фильтра)

9.32.6 X20AT4232

Версия технического описания: 1.10

9.32.6.1 Общая информация

Модуль оборудован 4 входами для измерения температуры методом сопротивления с помощью NTC-термисторов (10 кОм при 25 °С). Также модуль может измерять сопротивление в диапазоне от 0 до 200 кОм.

- 2 входа для измерения температуры методом сопротивления
- Для NTC-термисторов 10 кОм
- Измерение сопротивления в диапазоне от 0 до 200 кОм
- Выбор режима измерения для каждого канала
- 2-проводная схема подключения датчика
- Настраиваемое время срабатывания фильтра

9.32.6.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Измерение температуры	
X20AT4232	Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, NTC-термисторы 10 кОм, разрешение 0,1 °С, 2-проводное подключение	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 657: X20AT4232 - Спецификация заказа

9.32.6.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20AT4232
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 входа для измерения температуры методом сопротивления с помощью NTC-термисторов (10 кОм)
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xEA85
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Характеристики кабеля	
Тип кабеля	Экранированная витая пара
Емкость кабеля	Макс. 1 нФ
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,72 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Входы для резистивного датчика температуры	
Вход	Измерение сопротивления при стабилизированном токе, 2-проводное подключение
Разрядность дискретного преобразователя	16 бит
Время срабатывания фильтра	Настраивается в диапазоне от 16,7 до 66,7 мс
Время преобразования	
1 канал	20 мс с фильтром 50 Гц
2–4 канала	40 мс для каждого канала, с фильтром 50 Гц
Метод преобразования	Сигма-дельта
Формат выходных значений	INT или UINT для значений сопротивления
Датчик	
Тип датчика	Настраивается для каждого канала
NTC10K тип 1	Vishay: NTCLE100E3103GB0, B _{25/85} = 3977
NTC10K тип 2	Vishay: NTCLE413E2103F400L, B _{25/85} = 3435
Диапазон измерения температуры	От -30 кОм до 10 кОм при использовании NTC-термистора 10 кОм ¹⁾
Диапазон измерения сопротивления	от 0 до 200 кОм
Разрешение температурного датчика	1 LSB = 0,1 °C при использовании NTC-термистора 10 кОм ¹⁾
Разрешение при измерении сопротивления	5 Ом
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 1,35 кГц
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Способ линеаризации	Внутренний
Прикладываемый при измерении ток	9,1 мкА ±1,5 %
Опорное значение	103 125 Ом ±0,1 %
Допустимое входное значение	Кратковременно макс. ±30 В
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,35 % ²⁾
Смещение	0,004 % ³⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,006 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	0,00009 %/°C ³⁾
Нелинейность	< 0,15 % ³⁾
Нормализованный диапазон значений для измерения сопротивления	От 0 до 200 000 Ом
Перекрестные помехи между каналами	< -70 дБ
Нормализованный диапазон значений температуры	
NTC10K тип 1	От -30,0 до 100,0 °C
NTC10K тип 2	От -30,0 до 100,0 °C

Таблица 658: X20AT4232 - Технические характеристики

Заказной номер		X20AT4232
Измерение температуры: значение на канале при обнаружении ошибки		
Выход значения за нижний предел		0x8001
Выход значения за верхний предел		0x7FFF
Обрыв цепи		0x7FFF
Ошибка общего типа		0x8000
Открытые входы		0x7FFF
Измерение сопротивления: значение на канале при обнаружении ошибки		
Выход значения за верхний предел		0xFFFF
Обрыв цепи		0xFFFF
Ошибка общего типа		0xFFFF
Открытые входы		0xFFFF
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка		Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное		Да
Вертикальное		Да
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м		Без ограничений
выше 2000 м		Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529		IP20
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение		От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение		От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений		-
Хранение		От -40 до 85 °C
Транспортировка		От -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 658: X20AT4232 - Технические характеристики

- 1) Зависит от температурного датчика. Указанные данные действительны для датчиков Vishay NTCLE100E3103GB0 $B_{25/85} = 3977$ и Vishay NTCLE413E2103F400L $B_{25/85} = 3435$.
- 2) От текущего значения сопротивления.
- 3) От полного диапазона измерения сопротивления.

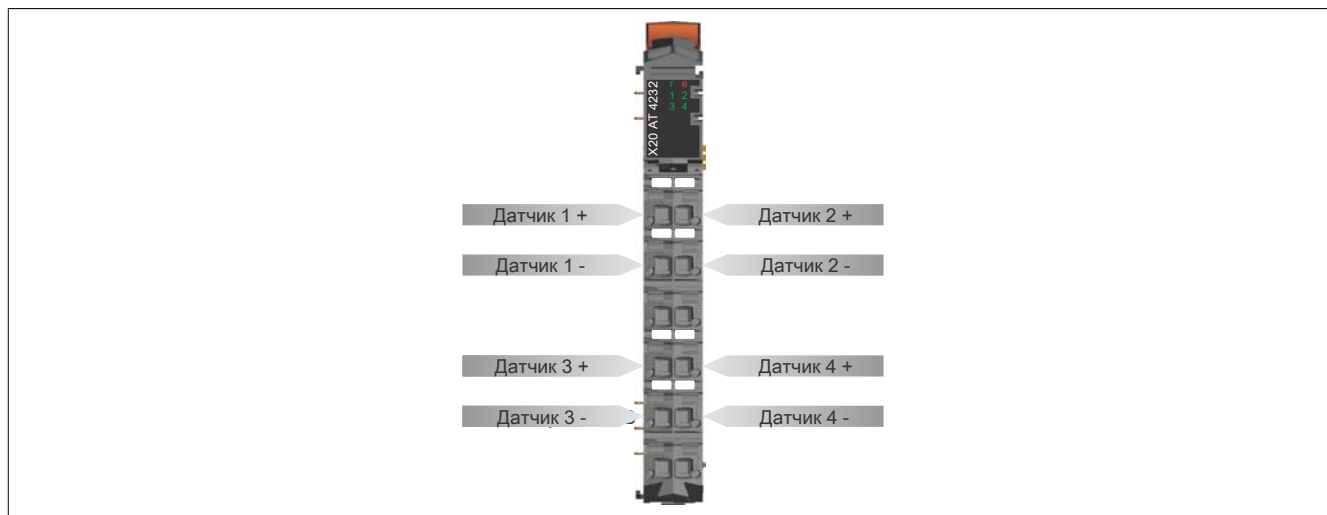
9.32.6.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

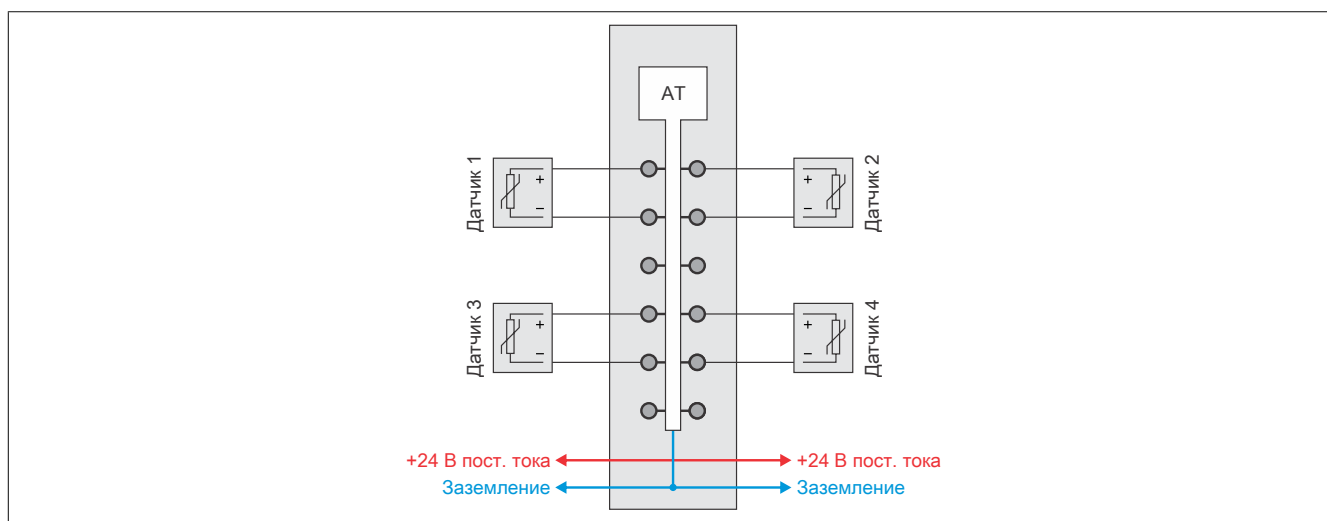
Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	r	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	e	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Значение аналогового входного сигнала вне допустимого диапазона
	e + r	Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый	Выкл	Вход выключен
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

9.32.6.5 Цоколевка

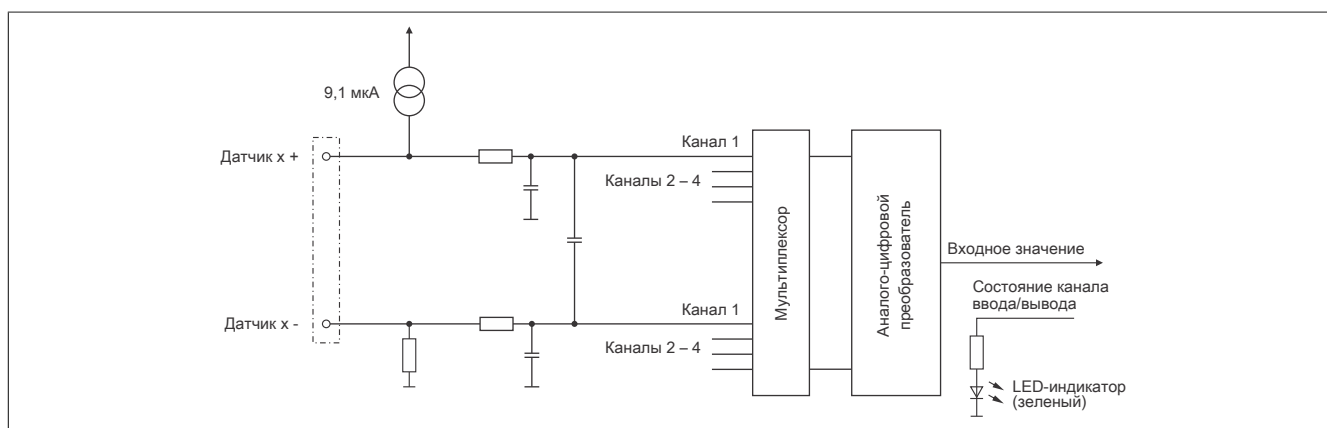
Неиспользуемые каналы должны быть отключены.



9.32.6.6 Пример подключения



9.32.6.7 Схема входной цепи



9.32.6.8 Описание регистров

9.32.6.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных"](#) на [странице 3534](#).

9.32.6.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
16	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Настройка датчика)	UINT				•
Связь						
0	Temperature01	INT	•			
	Resistor01	UINT				
2	Temperature02	INT	•			
	Resistor02	UINT				
4	Temperature03	INT	•			
	Resistor03	UINT				
6	Temperature04	INT	•			
	Resistor04	UINT				
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

9.32.6.8.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
16	-	ConfigOutput01 (Входной фильтр)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Настройка датчика)	UINT				•
Связь							
0	0	Temperature01	INT	•			
	0	Resistor01	UINT				
2	2	Temperature02	INT	•			
	2	Resistor02	UINT				
4	4	Temperature03	INT	•			
	4	Resistor03	UINT				
6	6	Temperature04	INT	•			
	6	Resistor04	UINT				
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.6.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.32.6.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.32.6.8.4 Общая информация

9.32.6.8.4.1 Аналоговые входы

Этот модуль сохраняет преобразованные аналоговые значения в предназначенные для этого регистры. Диапазон значений и тип данных зависят от того, как настроена функция измерения.

Информация:

Выход значений на канале за границы допустимого диапазона может оказать влияние на соседние каналы.

9.32.6.8.4.2 Временные характеристики

Продолжительность обработки одного измерения определяется аппаратной частью преобразователя. В каждом цикле преобразователя выполняется обработка значений всех включенных входов и их передача в полуцикле X2X.

9.32.6.8.4.3 Время преобразования

Время преобразования каналов зависит от количества используемых каналов. Параметр "n" в формулах, приведенных в таблице, соответствует количеству включенных каналов.

Кол-во используемых каналов	Время преобразования
1 канал	1 * время срабатывания фильтра
n каналов с датчиками одного типа	n * (20 мс + время срабатывания фильтра)
n каналов с датчиками разных типов	n * (20 мс + 2 * время срабатывания фильтра)

9.32.6.8.4.4 Сокращение времени обновления ввода/вывода

Любые неиспользуемые входы можно отключить, тем самым уменьшив время обновления ввода/вывода. При необходимости входы можно отключить временно.

Расчет экономии времени

Экономия времени можно рассчитать по следующей формуле. Параметр "n" соответствует количеству включенных каналов.

$$\text{Экономия времени} = n * (20 \text{ мс} + \text{время срабатывания фильтра})$$

Примеры

Используется входной фильтр 60 Гц.

	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Включенные входы	1	1 и 3	1 – 4
Время преобразования	16,7 мс	73,4 мс	146,8 мс

9.32.6.8.5 Настройка

9.32.6.8.5.1 Входной фильтр

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается время срабатывания фильтра для всех аналоговых входов.

Тип данных	Значение	Фильтр	Время срабатывания фильтра
USINT	0	15 Гц	66,7 мс
	1	25 Гц	40 мс
	2	30 Гц	33,3 мс
	3	50 Гц (по умолчанию для контроллера шины)	20 мс
	4	60 Гц	16,7 мс

9.32.6.8.5.2 Настройка датчика

Имя:

ConfigOutput02

В этом регистре осуществляется выбор режима работы и типа датчика для каждого канала.

Модуль предназначен для измерения температуры и сопротивления. Можно выбрать тип используемого датчика или диапазон измерения сопротивления.

По умолчанию все каналы включены. Для уменьшения времени преобразования значений неиспользуемые каналы можно отключить (см. раздел ["Сокращение времени обновления ввода/вывода"](#) на странице 3435).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание-битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 3	Канал 1	0000	Датчик: NTC10K тип 1 (настройка по умолчанию) ¹⁾
		0001	Датчик: NTC10K тип 2 ²⁾
		0010	Зарезервировано
		0011	Зарезервировано
		0100	Канал отключен
		0101	Измерение сопротивления в диапазоне от 0 до 200 кОм
		0110	Зарезервировано
		0111	Канал отключен
		1000 – 1111	Зарезервированы
...
12 – 15	Канал 4	0000	Датчик: NTC10K тип 1 (настройка по умолчанию) ¹⁾
		0001	Датчик: NTC10K тип 2 ²⁾
		0010	Зарезервировано
		0011	Зарезервировано
		0100	Канал отключен
		0101	Измерение сопротивления в диапазоне от 0 до 200 кОм
		0110	Зарезервировано
		0111	Канал отключен
		1000 – 1111	Зарезервированы

1) Датчик NTC10K, тип 1: Vishay NTCLE100E3103GB0, $B_{25/85} = 3977$

2) Датчик NTC10K, тип 2: Vishay NTCLE413E2103F400L, $B_{25/85} = 3435$

9.32.6.8.6 Связь

9.32.6.8.6.1 Значения аналоговых входов

Имя:

От Temperature01 до Temperature04

От Resistor01 до Resistor04

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения, соответствующие заданному режиму работы.

Тип данных	Дискретное значение	Входной сигнал
INT	от -300 до 1000 (диапазон от -30,0 до 100,0 °C)	Датчик NTC10K тип 1
	от -300 до 1000 (диапазон от -30,0 до 100,0 °C)	Датчик NTC10K тип 2
UINT	от 0 до 40000 (разрешение 5 Ом)	Измерение сопротивления в диапазоне от 0 до 200 кОм

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x8000.
- После переключения типа датчика до выполнения первого преобразования выводится значение 0x8000.
- Если вход не включен, в регистре хранится значение 0xFFFF.

9.32.6.8.6.2 Счетчик циклов ввода/вывода

Имя:

IOCycleCounter

Значение циклического счетчика увеличивается после каждого обновления входных значений.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Циклический счетчик

9.32.6.8.6.3 Состояние входов

Имя:

StatusInput01

Модуль отслеживает состояние входов. При изменении состояния входов генерируется сообщение об ошибке.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход за нижний предел
		10	Выход за верхний предел
		11	Обрыв цепи
...		...	
6 – 7	Канал 4	00	Нет ошибок
		01	Выход за нижний предел
		10	Выход за верхний предел
		11	Обрыв цепи

Ограничение аналогового значения

В случае ошибки, помимо генерации соответствующих сообщений об ошибке, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже значения по умолчанию.

Состояние ошибки	Измерение температуры Дискретное значение, соответствующее ошибке	Измерение сопротивления Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	32 767 (0x7FFF)	65 535 (0xFFFF)
Выход за верхний предел	32 767 (0x7FFF)	65 535 (0xFFFF)
Выход за нижний предел	-32 767 (0x8001)	0 (0x0000)
Недопустимое значение	-32768 (0x8000) ¹⁾ 32 767 (0x7FFF) ²⁾ 65 535 (0xFFFF) ³⁾	65 535 (0xFFFF)

- 1) Значение по умолчанию или канал отключен в конфигурации ввода/вывода.
- 2) После выключения канала во время работы.
- 3) Значение в функциональной модели 254 – Контроллер шины.

9.32.6.8.7 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла	
	100 мкс

9.32.6.8.8 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода	
1 вход	Равно времени срабатывания фильтра
n входов	n * (20 мс + время срабатывания фильтра)

9.32.7 X20(c)AT6402

Версия технического описания: 3.08

9.32.7.1 Общая информация

Модуль оборудован 6 входами для термопар типа J, K, N, S, B и R. Модуль оснащен функцией компенсации температуры клемм.

- 6 входов для термопар
- Для датчиков типа J, K, N, S, B, R
- Возможен доступ к необработанным измеренным значениям
- Встроенная функция компенсации температуры клемм
- Настраиваемое время срабатывания фильтра

9.32.7.2 Модули с покрытием

Модули с покрытием — это модули X20 с защитным лаковым покрытием электронных компонентов. Это покрытие защищает модули X20с от конденсации и коррозионных газов.

Электроника модулей полностью совместима с электроникой соответствующих модулей серии X20.

Для простоты в этом техническом описании приведены только изображения и идентификаторы модулей без покрытия.

Покрытие сертифицировано в соответствии со следующими стандартами:

- Конденсация: BMW GS 95011-4, 2x 1 цикл
- Коррозионный газ: EN 60068-2-60, метод 4, воздействие в течение 21 дня



9.32.7.3 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Измерение температуры	
X20AT6402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	
X20сAT6402	Модуль измерения температуры X20, с покрытием, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, разрешение 0,1 °C	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20сBM11	Базовый модуль X20, с покрытием, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 659: X20AT6402, X20сAT6402 - Спецификация заказа

9.32.7.4 Технические характеристики

Заказной номер	X20AT6402		X20cAT6402
Краткое описание			
Модуль ввода/вывода		6 входов для термопар	
Общая информация			
Идентификационный код B&R		0x1BA9	0xDD57
Индикаторы состояния		Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля	
Диагностика			
Режим работы модуля/общие ошибки		Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Входы		Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения	
Потребляемая мощность			
Шина		0,01 Вт	
Внутренняя система ввода/вывода		0,91 Вт	
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт		-	
Сертификация			
CE		Да	
KC		Да	-
UL		cULus E115267	
HazLoc		Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665	
ATEX		Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
DNV GL		Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR		ENV1	
ГОСТ Р		Да	
Входы для подключения термопары			
Вход		Для подключения термопары	
Разрядность дискретного преобразователя		16 бит	
Время срабатывания фильтра		Настраивается в диапазоне от 1 мс до 66,7 мс	
Время преобразования			
1 канал		80,4 мс с фильтром 50 Гц	
N каналов		(n + 1) x 40,2 мс при фильтре 50 Гц	
Формат выходных значений		INT	
Диапазон измерений			
Датчик температуры			
Тип J: Fe-CuNi		От -210 до 1200 °C	
Тип K: NiCr-Ni		От -270 до 1372 °C	
Тип N: NiCrSi-NiSi		От -270 до 1300 °C (вер. ≥ D0)	
Тип S: PtRh10-Pt		От -50 до 1768 °C	
Тип B: PtRh30-PtRh6		От 0 до 1820 °C	
Тип R: PtRh13-Pt		От -50 до 1664 °C	
Температура клемм		От -25 до 85 °C	
Необработанное значение		±65,534 мВ	
Компенсация температуры клемм		Встроенный датчик	
Стандарт датчика		EN 60584	
Разрешение			
Датчик температуры		1 LSB = 0,1 °C	
Температура клемм		1 LSB = 0,1 °C	
Необработанное выходное значение с учетом коэффициента усиления		1 LSB = 1 мкВ или 2 мкВ	
Нормализованный диапазон значений			
Тип J		От -210,0 до 1200,0 °C	
Тип K		От -270,0 до 1372,0 °C	
Тип N (версия не ниже D0)		От -270,0 до 1300,0 °C	
Тип S		От -50,0 до 1768,0 °C	
Тип B		От 0 до 1820,0 °C	
Тип R		От -50,0 до 1664,0 °C	
Температура клемм		От -25,0 до 85,0 °C	
Мониторинг			
Выход значения за нижний предел		0x8001	
Выход значения за верхний предел		0x7FFF	
Обрыв цепи		0x7FFF	
Открытые входы		0x7FFF	
Ошибка общего типа		0x8000	
Метод преобразования		Сигма-дельта	

Таблица 660: X20AT6402, X20cAT6402 - Технические характеристики

Заказной номер	X20AT6402	X20cAT6402
Способ линеаризации	Внутренний	
Диапазон входных значений	Макс. ±5 В	
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 500 Гц	
Макс. ошибка при 25 °С		
Кэффициент усиления	0,06 % ¹⁾	
Смещение		
Тип J	0,04 % ²⁾	
Тип K	0,05 % ²⁾	
Тип N (версия не ниже D0)	0,05 % ²⁾	
Тип S	0,11 % ²⁾	
Тип B	0,13 % ²⁾	
Тип R	0,09 % ²⁾	
Макс. дрейф коэффициента усиления	0,01 %/°С ¹⁾	
Макс. дрейф смещения		
Тип J	0,0019 %/°С ²⁾	
Тип K	0,0024 %/°С ²⁾	
Тип N (версия не ниже D0)	0,0029 %/°С ²⁾	
Тип S	0,0079 %/°С ²⁾	
Тип B	0,0114 %/°С ²⁾	
Тип R	0,0074 %/°С ²⁾	
Нелинейность	±0,001 % ²⁾	
Подавление синфазной составляющей		
Пост. ток	> 70 дБ	
50 Гц	> 70 дБ	
Диапазон значений синфазного напряжения	±15 В	
Перекрестные помехи между каналами	< -70 дБ	
Напряжение пробоя		
Между каналом и шиной	500 В _{эфф}	
Точность встроенного датчика для измерения температуры клемм		
С искусственной циркуляцией воздуха	±4 °С через 10 мин	
С естественной циркуляцией воздуха	±2 °С через 10 мин	
Электрические характеристики		
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами	
Условия эксплуатации		
Монтажное положение		
Горизонтальное	Да	
Вертикальное	Да	
Высота над уровнем моря		
от 0 до 2000 м	Без ограничений	
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °С каждые 100 м	
Степень защиты согласно EN 60529	IP20	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От 0 до 55 °С	От -25 до 60 °С
Вертикальное монтажное положение	От 0 до 50 °С	От -25 до 50 °С
Ограничение допустимых значений	-	
Хранение	От -40 до 85 °С	
Транспортировка	От -40 до 85 °С	
Относительная влажность		
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации	До 100 %, с конденсацией
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации	
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации	
Механические свойства		
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно	Клеммная колодка X20TB12 заказывается отдельно Базовый модуль X20cBM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм	

Таблица 660: X20AT6402, X20cAT6402 - Технические характеристики

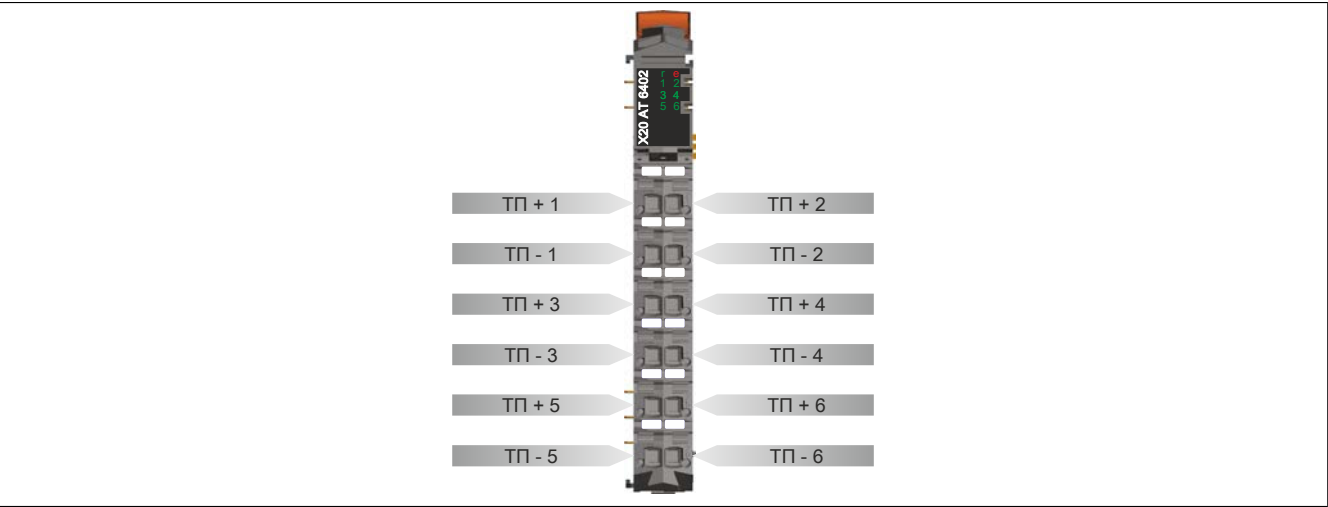
- 1) От текущего измеренного значения.
2) От полного диапазона измерения.

9.32.7.5 LED-индикаторы состояния

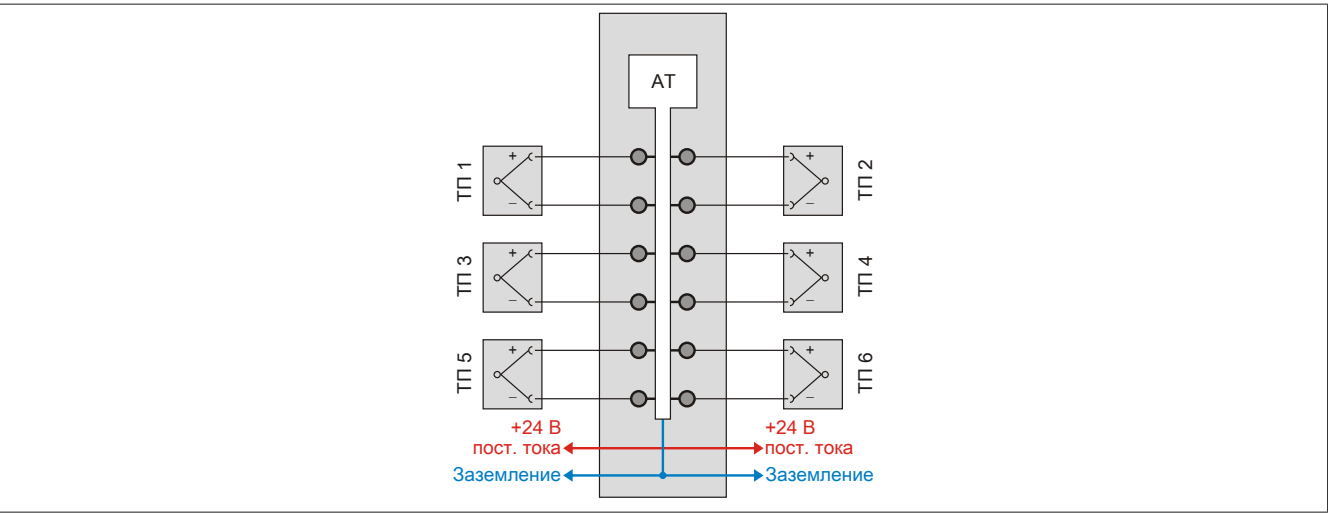
Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	г	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
	е	Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Предупреждение/ошибка на канале ввода/вывода. Значение аналогового входного сигнала вне допустимого диапазона
	е + г	Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Зеленый	Выкл	Вход выключен
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

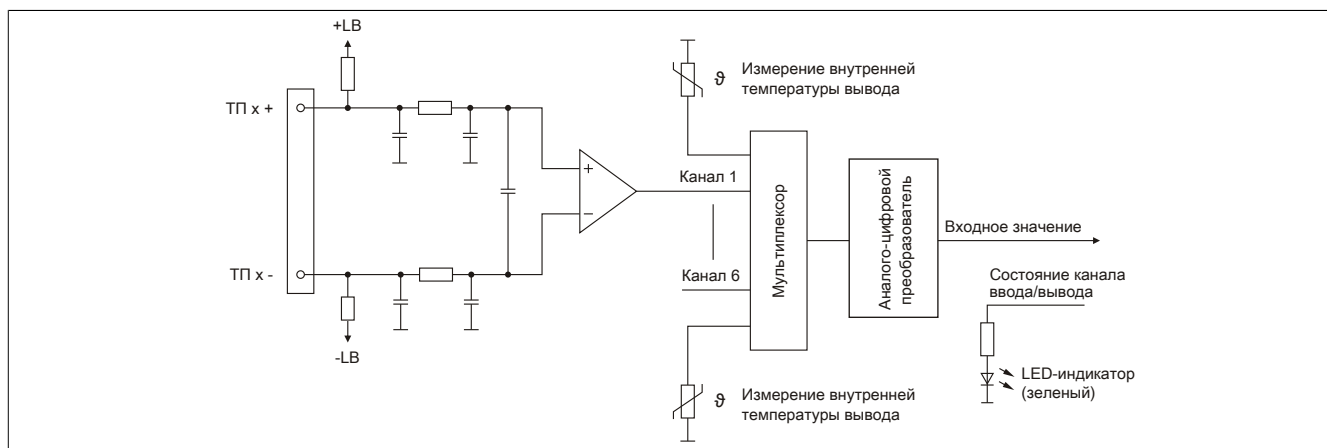
9.32.7.6 Цоколевка



9.32.7.7 Пример подключения

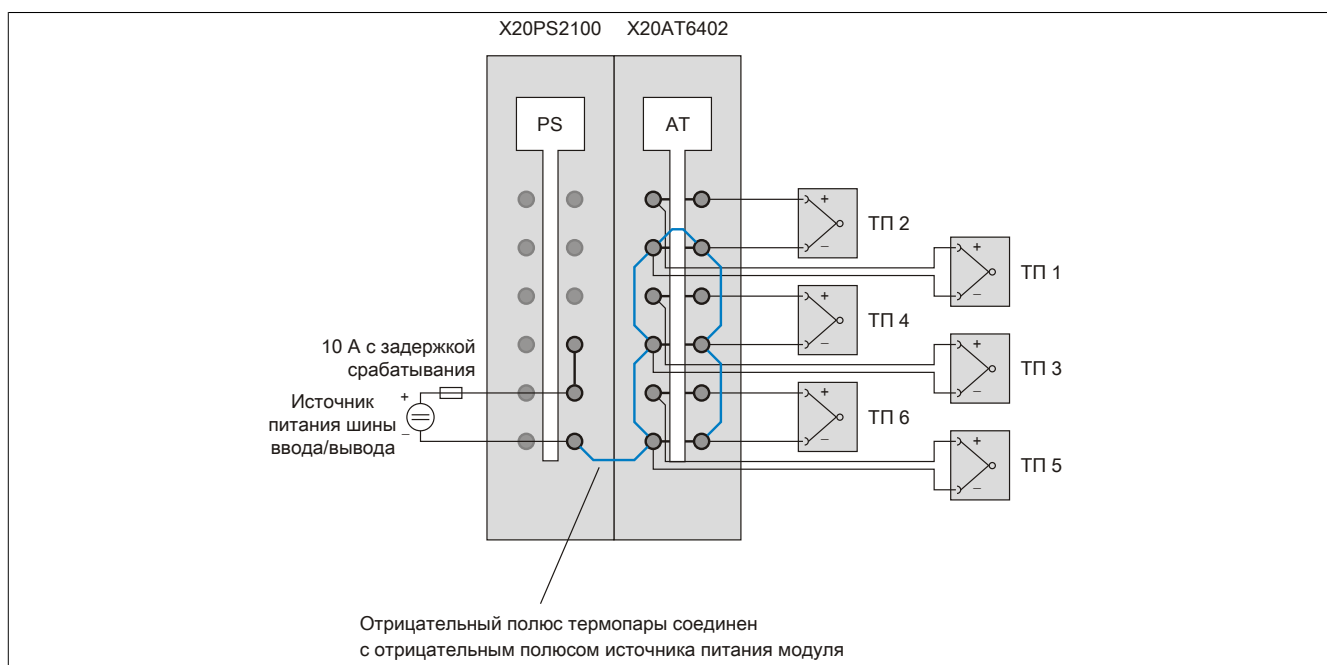


9.32.7.8 Схема входной цепи



9.32.7.9 Керамический нагревательный элемент со встроенными термoelementами

Мы рекомендуем соединять отрицательный вход термoelementa с отрицательной линией модуля питания. Это предотвратит потенциальные ошибки измерения, вызванные влиянием пульсации напряжения питания на измеряемый сигнал.



9.32.7.10 Внешний холодный спай

Общая информация

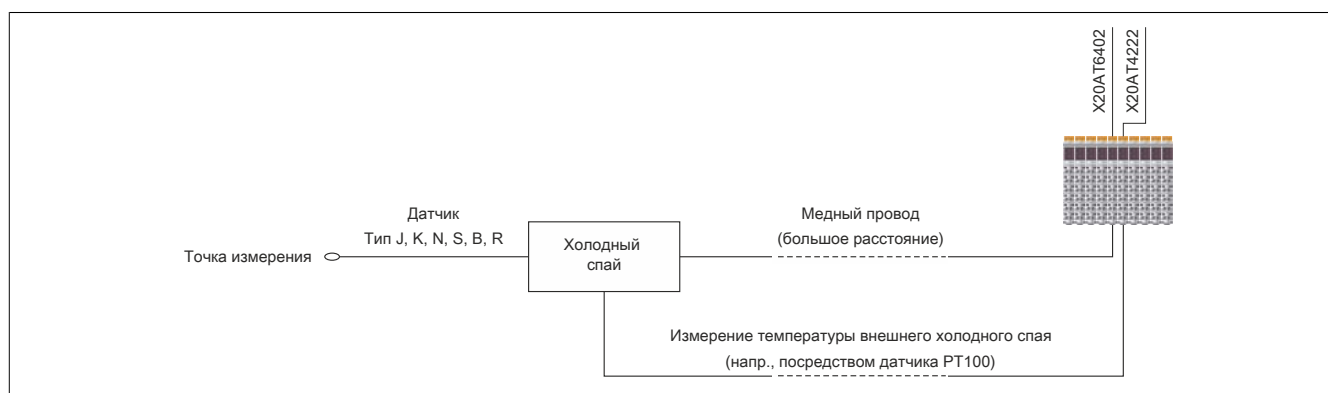
Для коррекции измерений можно задать значение температуры холодного спая, полученное от стороннего оборудования. Это позволяет установить внешний датчик температуры холодного спая. Температура холодного спая, полученная от внешнего датчика, используется для коррекции значений на всех каналах.

Использование внешнего холодного спая оправдано в следующих случаях:

- Точка измерения расположена на большом расстоянии от контроллера
- Необходимо увеличить точность измерения

Подключение датчиков, удаленных на большие расстояния

Если точка измерения расположена далеко от контроллера, рекомендуется использовать внешний холодный спай. Сигнал напряжения передается от внешнего холодного спая на клемму X20AT6402 по медным проводам. Показания температуры, полученные от внешнего холодного спая (например, с помощью датчика PT100 на модуле X20AT4222) хранятся в области памяти ввода/вывода в модуле X20AT6402. Модуль X20AT6402 использует полученные от холодного спая данные как опорные для расчета температуры термпары.



Повышенная точность

Установка внешнего холодного спая рекомендуется для повышения точности измерений. Внешний холодный спай устанавливается как описано выше. Установка внешнего холодного спая особенно полезна в следующих случаях:

- Рядом с модулем X20AT6402 установлен модуль, потребляющий свыше 1 Вт
- Рядом с модулем X20AT6402 не установлены другие модули
- В месте, где установлена система, наблюдаются сильные колебания условий окружающей среды (воздушные потоки, колебания температуры)

9.32.7.11 Описание регистров

9.32.7.11.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.32.7.11.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
24	ConfigOutput01 (входной фильтр / условия окружающей среды)	USINT				•
26	ConfigOutput02 (тип датчика)	USINT				•
27	ConfigOutput03 (отключение каналов)	USINT				•
Связь						
0	Temperature01	INT	•			
2	Temperature02	INT	•			
4	Temperature03	INT	•			
6	Temperature04	INT	•			
8	Temperature05	INT	•			
10	Temperature06	INT	•			
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			
22	CompensationTemperature	INT		•		

9.32.7.11.3 Функциональная модель 1 – Измерение температуры с подключением внешнего холодного спая

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
24	ConfigOutput01 (входной фильтр / условия окружающей среды)	USINT				•
26	ConfigOutput02 (тип датчика)	USINT				•
27	ConfigOutput03 (отключение каналов)	USINT				•
Связь						
12	ExternalCompensationTemperature	INT			•	
0	Temperature01	INT	•			
2	Temperature02	INT	•			
4	Temperature03	INT	•			
6	Temperature04	INT	•			
8	Temperature05	INT	•			
10	Temperature06	INT	•			
28	IOCycleCounter	USINT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			

9.32.7.11.4 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
24	-	ConfigOutput01 (входной фильтр / условия окружающей среды)	USINT				•
26	-	ConfigOutput02 (тип датчика)	USINT				•
27	-	ConfigOutput03 (отключение каналов)	USINT				•
Связь							
0	0	Temperature01	INT	•			
2	2	Temperature02	INT	•			
4	4	Temperature03	INT	•			
6	8	Temperature04	INT	•			
8	10	Temperature05	INT	•			
10	12	Temperature06	INT	•			
28	-	IOCycleCounter	USINT		•		
30	-	StatusInput01	USINT		•		
31	-	StatusInput02	USINT		•		
22	-	CompensationTemperature	INT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.7.11.4.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на [странице 3533](#).

9.32.7.11.4.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.32.7.11.5 Общая информация

9.32.7.11.5.1 Измерение опорного значения

Если тип датчика отличается от J, K, N, S, B или R, необходимо измерять температуру клемм по крайней мере на одном входе. Это значение должно быть учтено при дальнейших расчетах для компенсации температуры клемм.

9.32.7.11.5.2 Временные характеристики

Продолжительность обработки одного измерения определяется аппаратной частью преобразователя. В каждом цикле преобразователя выполняется обработка значений всех включенных входов. Также измеряется температура выводов (эта функция недоступна в функциональной модели 1).

Любые неиспользуемые входы можно отключить, тем самым уменьшив время обновления ввода/вывода. При необходимости входы можно отключить временно. В функциональной модели 1 отключено измерение температуры клемм.

9.32.7.11.5.3 Время преобразования

Время преобразования зависит от количества используемых каналов и выбранной функциональной модели. Параметр "n" в формулах, приведенных в таблице, соответствует количеству включенных каналов.

Функциональная модель	Время преобразования
Модель 0 – n каналов	$(n + 1) * (2 * \text{время срабатывания фильтра} + 200 \text{ мкс})$
Модель 1 – n каналов	$n * (2 * \text{время срабатывания фильтра} + 200 \text{ мкс})$
Модель 1 – 1 канал	Равно времени срабатывания фильтра

Примеры

Используется входной фильтр 50 Гц.

	Пример 1		Пример 2	
	Функциональная модель 0	Функциональная модель 1	Функциональная модель 0	Функциональная модель 1
Включенные входы	1	1	1 – 6	1 – 6
Время обработки одного входа	40,2 мс	20 мс	241,2 мс	241,2 мс
Время преобразования температуры клемм	40,2 мс	-	40,2 мс	-
Общее время преобразования	80,4 мс	20 мс	281,4 мс	241,2 мс

9.32.7.11.6 Настройка

9.32.7.11.6.1 Входной фильтр и условия окружающей среды

Имя:

ConfigOutput01

Посредством этого регистра настраивается входной фильтр и указываются условия окружающей среды.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание-битов регистра.	3

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 3	Входной фильтр	0000	15 Гц
		0001	25 Гц
		0010	30 Гц
		0011	50 Гц (значение по умолчанию)
		0100	60 Гц
		0101	100 Гц
		0110	500 Гц
		0111	1000 Гц
		1000 – 1111	Недопустимые значения
4 – 7	Условия окружающей среды	0000	Условия не требуют дополнительной корректировки расчетов (значение по умолчанию)
		0001	Рассеиваемая мощность менее 0,2 Вт
		0010	Рассеиваемая мощность менее 1 Вт
		0011	Рассеиваемая мощность более 1 Вт
		0100 – 1111	Недопустимые значения

Входной фильтр

Этот параметр позволяет настроить время срабатывания фильтра для всех аналоговых входов.

Значение	Фильтр	Время фильтра	Разрешение дискретного преобразователя
0	15 Гц	66,7 мс	16 бит
1	25 Гц	40 мс	16 бит
2	30 Гц	33,3 мс	16 бит
3	50 Гц	20 мс	16 бит
4	60 Гц	16,7 мс	16 бит
5	100 Гц	10 мс	16 бит
6	500 Гц	2 мс	16 бит
7	1000 Гц	1 мс	16 бит

Условия окружающей среды

На основании указанной информации об условиях окружающей среды выполняется корректировка температурной характеристической кривой выводов клеммной колодки в соответствии с типом и количеством тепла, рассеиваемого модулем.

При настройке этого параметра учитывается энергопотребление модулей, установленных непосредственно слева и справа от рассматриваемого модуля на шине X2X. Значения энергопотребления указаны в технических данных соответствующих модулей. Если значения различаются, при настройке в этом регистре указывается большее значение.

9.32.7.11.6.2 Тип датчика

Имя:

ConfigOutput02

К этому модулю можно подключать датчики разных типов. Поскольку их параметры различаются, необходимо указывать тип используемого датчика.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	0	Преобразование не выполняется
	1	Тип датчика J (настройка по умолчанию)
	2	Тип датчика K
	3	Тип датчика S
	4	Тип датчика N
	5	Преобразование не выполняется
	6	Необработанное значение без линейаризации и компенсации температуры клемм: разрешение 1,0625 мкВ, диапазон измерений ± 35 мВ
	7	Необработанное значение без линейаризации и компенсации температуры клемм: разрешение 2,125 мкВ, диапазон измерений ± 70 мВ
	8 – 63	Преобразование не выполняется
	64	Тип датчика R
	65 – 71	Преобразование не выполняется
	72	Тип датчика B
	73 – 255	Преобразование не выполняется

9.32.7.11.6.3 Отключение каналов

Имя:

ConfigOutput03

По умолчанию все каналы включены. Для уменьшения времени преобразования значений неиспользуемые каналы можно отключить (см. раздел ["Время преобразования" на странице 3446](#)).

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
USINT	См. описание битов регистра.	63

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Канал 1	0	Выкл
		1	Вкл (настройка по умолчанию)
5	Канал 6	...	...
		0	Выкл
6 – 7	Зарезервированы	1	Вкл (настройка по умолчанию)
		0	

9.32.7.11.7 Связь

9.32.7.11.7.1 Аналоговые входы

Имя:

От Temperature01 до Temperature06

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения в соответствии с заданным типом датчиков:

Тип данных	Значения	Входной сигнал
INT	От -2100 до +12000 (диапазон от -210,0 °C до +1200,0 °C)	Тип J (FeCuNi)
	От -2700 до +13720 (диапазон от -270,0 °C до +1372,0 °C)	Тип K (NiCrNi)
	От -2700 до +13000 (диапазон от -270,0 °C до +1300,0 °C)	Тип N (NiCrSi)
	От -500 до +17680 (диапазон от -50,0 °C до +1768,0 °C)	Тип S (PtRhPt)
	От 0 до +18200 (диапазон от 0 до 1820,0 °C)	Тип B (PtRhPt)
	От -500 до +16640 (диапазон от -50,0 °C до +1664,0 °C)	Тип R (PtRhPt)
	от -32 768 до +32 767	Необработанное значение без линеаризации и компенсации температуры клемм: разрешение 1,0625 мВ, диапазон измерений ±35 мВ
	от -32 768 до +32 767	Необработанное значение без линеаризации и компенсации температуры клемм: разрешение 2,125 мВ, диапазон измерений ±70 мВ

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x8000.
- После переключения типа датчика до выполнения первого преобразования выводится значение 0x8000.
- После переключения режима работы входа с измерения необработанного значения на измерение "тип x" до выполнения первого измерения температуры выводов клеммной колодки в регистре хранится значение 0x7FFF (см. раздел "[Схема входной цепи](#)" на [странице 3443](#)). Кроме того, для соответствующего канала устанавливается бит "Выход значения за верхний предел" в регистре [StatusInput](#).
- Если вход не включен, в регистре хранится значение 0x8000.

9.32.7.11.7.2 Счетчик циклов ввода/вывода

Имя:

IOCycleCounter

Значение циклического счетчика увеличивается после каждого обновления входных значений.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	от 0 до 255	Циклический счетчик

9.32.7.11.7.3 Состояние входов

Модуль отслеживает состояние входов. При изменении состояния входов генерируется сообщение об ошибке.

В случае ошибки, помимо генерации соответствующих сообщений об ошибке, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже значения по умолчанию.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	+32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недопустимое значение	-32768 (0x8000)

Состояние входов 1 – 4

Имя:
StatusInput01

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 1 – 4.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 2	x	См. описание значений для канала 1
4 – 5	Канал 3	x	См. описание значений для канала 1
6 – 7	Канал 4	x	См. описание значений для канала 1

Состояние входов 5 – 6

Имя:
StatusInput02

В этом регистре содержится информация о состоянии дискретных входов 5 – 6.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 1	Канал 5	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 6	x	См. описание значений для канала 5
4 – 7	Зарезервированы	0	

9.32.7.11.7.4 Температура встроенного холодного спая

Имя:
CompensationTemperature

Значение этого регистра соответствует температуре встроенного холодного спая.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -250 до 850	Температура встроенного холодного спая (датчик PT1000): От -25,0 до 85,0 °C

9.32.7.11.7.5 Температура внешнего холодного спая

Имя:
ExternalCompensationTemperature

Посредством этого регистра можно указать температуру внешнего холодного спая.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -250 до 850	Температура внешнего холодного спая: От -25,0 до 85,0 °C

9.32.7.11.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
150 мкс

9.32.7.11.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Параметр "n" в формулах, приведенных в таблице, соответствует количеству включенных каналов.

Функциональная модель 0	
n входов	$(n + 1) * (2 * \text{время срабатывания фильтра} + 200 \text{ мкс})$
Функциональная модель 1	
1 вход	Равно времени срабатывания фильтра
n входов	$n * (2 * \text{время срабатывания фильтра} + 200 \text{ мкс})$

9.32.8 X20ATA312

Версия технического описания: 1.30

9.32.8.1 Общая информация

Модуль оборудован 2 входами для 4-проводного измерения температуры методом сопротивления с помощью датчика PT100.

- 2 входа для измерения температуры методом сопротивления
- Датчик PT100
- Также возможно прямое измерение сопротивления
- 4-проводная схема подключения датчика
- Настраиваемое время срабатывания фильтра
- Метка времени NetTime: время выборки

Метка времени выборки NetTime

Для многих приложений важно не только измеренное значение, но и точное время выборки. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.32.8.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20ATA312	Измерение температуры Модуль измерения температуры X20, 2 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,01 °C, 4-проводное подключение, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 661: X20ATA312 - Спецификация заказа

9.32.8.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20ATA312
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 входа для измерения температуры методом сопротивления с помощью датчика PT100
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE0E4
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,4 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
Входы для резистивного датчика температуры	
Вход	Измерение сопротивления при стабилизированном токе, 4-проводное подключение
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита
Время срабатывания фильтра	От 1 до 200 мс
Время преобразования	
1 канал	20 мс с фильтром 50 Гц
2 канала	40 мс для каждого канала с фильтром 50 Гц
Метод преобразования	Сигма-дельта
Формат выходных значений	DINT или UDINT для значений сопротивления
Диапазон измерения температуры	От -200 до 850 °C
Диапазон измерения сопротивления	От 0,5 до 390 Ом
Разрешение температурного датчика	1 LSB = 0,01 °C
Разрешение при измерении сопротивления	0,001 Ом
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 1050 Гц
Стандарт датчика	EN 60751
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Способ линеаризации	Внутренний
Прикладываемый при измерении ток	1 мА
Нормализованный диапазон значений температуры	От -200,0 до 850,0 °C
Опорное значение	1568 Ом ±0,1 %
Допустимое входное значение	Кратковременно макс. 28,8 В
Макс. ошибка при 25 °C ¹⁾	
Кoeffициент усиления	0,0059 % ²⁾
Смещение	0,0015 % ³⁾
Макс. дрейф коэффицента усиления	< 0,00065 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	< 0,000025 %/°C ³⁾
Нелинейность	< 0,001 % ³⁾
Нормализованный диапазон значений для измерения сопротивления	От 19 до 390 Ом
Измерение температуры: значение на канале при обнаружении ошибки	
Выход значения за нижний предел	0x80000001
Выход значения за верхний предел	0x7FFFFFFF
Обрыв цепи	0x7FFFFFFF
Ошибка общего типа	0x80000000
Открытые входы	0x7FFFFFFF
Измерение сопротивления: значение на канале при обнаружении ошибки	
Выход значения за нижний предел	0x80000001
Выход значения за верхний предел	0xFFFFFFFF
Обрыв цепи	0xFFFFFFFF
Ошибка общего типа	0x80000000
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 662: X20ATA312 - Технические характеристики


Заказной номер	X20ATA312
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 или X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 662: X20ATA312 - Технические характеристики

- 1) Для обеспечения точности измерений слева и справа от этого модуля необходимо установить модули с рассеиваемой мощностью < 1,2 Вт.
- 2) От текущего значения сопротивления.
- 3) От полного диапазона измерения сопротивления.

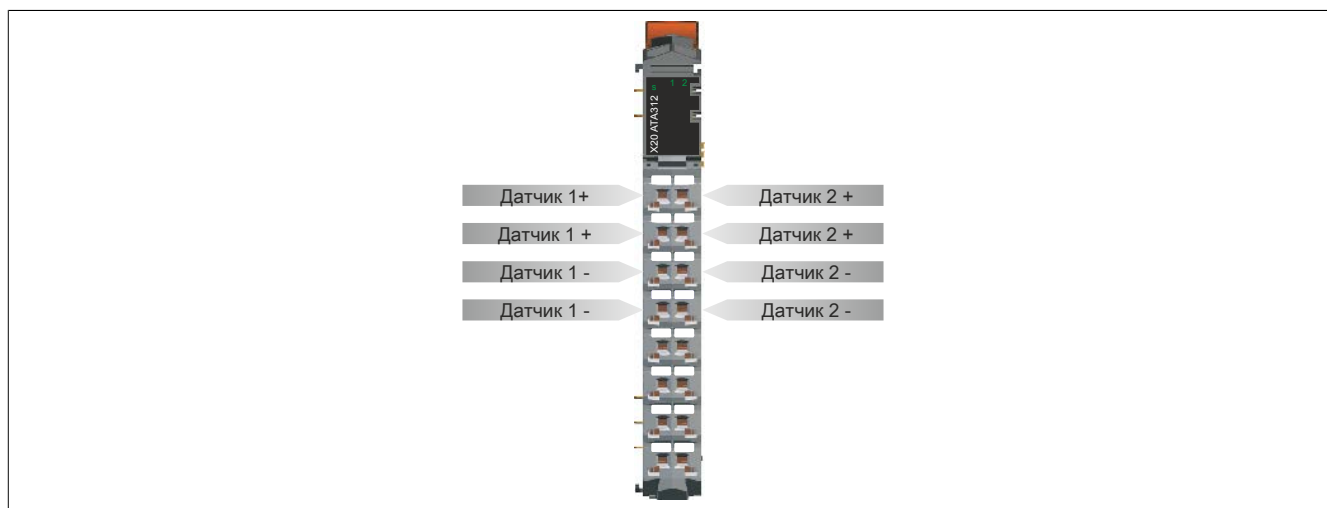
9.32.8.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

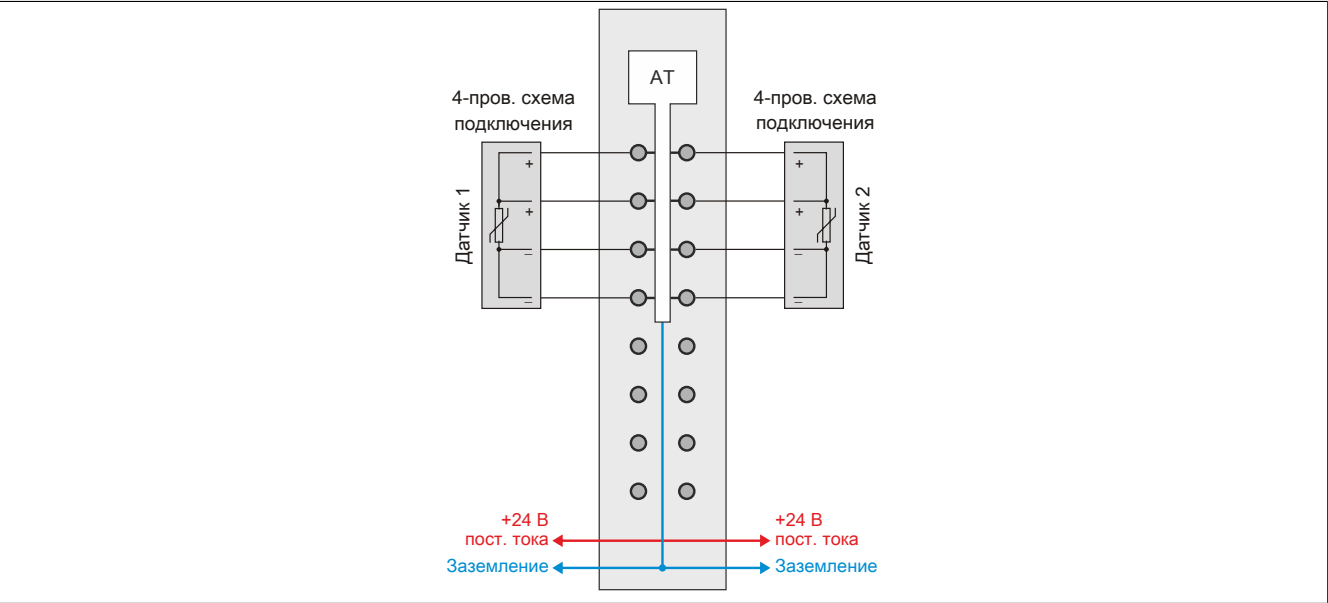
Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	s	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим перезагрузки
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Ошибка параметра или преобразования ²⁾
		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Зеленый	Выкл	Вход отключен или нет питания
			Одиночные вспышки	Ошибка параметра ²⁾
			Двойные вспышки	Ошибка преобразования ²⁾
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
- 2) При возникновении ошибки параметра или преобразования одновременно горят два LED-индикатора – индикатор "s" и индикатор соответствующего канала.

9.32.8.5 Цоколевка



9.32.8.6 Пример подключения



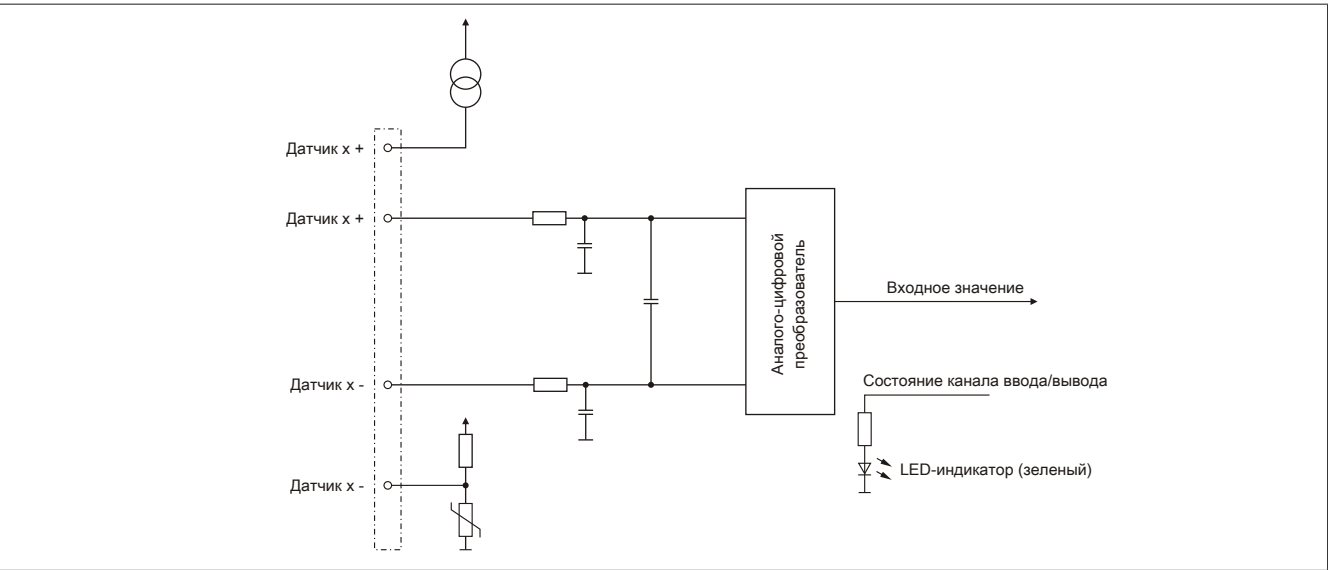
Для обеспечения точности измерений слева и справа от этих модулей необходимо установить модули с энергопотреблением < 1,2 Вт.

Любой модуль X20	Модуль X20 ** Рассеиваемая мощность < 1,2 Вт	X20ATx312	Модуль X20 * Рассеиваемая мощность < 1,2 Вт	Любой модуль X20
------------------	---	-----------	--	------------------

* например, модуль X20PS2100

** например, модуль X20DO6639

9.32.8.7 Схема входной цепи



9.32.8.8 Описание регистров

9.32.8.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе ["Точки общих данных" на странице 3534](#).

9.32.8.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
130	InputFilter	UINT				•
134	ModeADC	UINT				•
514	SensorType01	UINT				•
578	SensorType02					
566	PreparationInterval01	UINT				•
630	PreparationInterval02					
548	ReplaceUpper01	DINT				•
612	ReplaceUpper02					
540	ReplaceLower01	DINT				•
604	ReplaceLower02					
532	UpperLimit01	DINT				•
596	UpperLimit02					
524	LowerLimit01	DINT				•
588	LowerLimit02					
554	Hysteresis01	UINT				•
618	Hysteresis02					
558	ErrorDelay01	UINT				•
622	ErrorDelay02					
562	SumErrorDelay01	UINT				•
626	SumErrorDelay02					
Связь						
0	Temperature01	DINT	•			
	Resistor01	UDINT				
4	Temperature02	DINT	•			
	Restistor02	UDINT				
260	Measurand01	DINT		•		
324	Measurand02					
281	IOCycleCounter01	USINT	•			
345	IOCycleCounter02					
282	IOCycleCounter01	UINT	•			
346	IOCycleCounter02					
274	Sampletime01	INT	•			
338	Sampletime02					
276	Sampletime01	DINT	•			
340	Sampletime02					
297	Status01	USINT	•			
	Underrun01	Бит 0				
	Overrun01	Бит 1				
	OpenLine01	Бит 2				
	ConverterFault01	Бит 4				
	SumFault01	Бит 5				
	ParameterFault01	Бит 6				
	IoSupplyFault01	Бит 7				
361	Status02	USINT	•			
	Underrun02	Бит 0				
	Overrun02	Бит 1				
	OpenLine02	Бит 2				
	ConverterFault02	Бит 4				
	SumFault02	Бит 5				
	ParameterFault02	Бит 6				
	IoSupplyFault02	Бит 7				

9.32.8.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
130	-	InputFilter	UINT				•
134	-	ModeADC	UINT				•
514	-	SensorType01	UINT				•
578	-	SensorType02					
566	-	PreparationInterval01	UINT				•
630	-	PreparationInterval02					
548	-	ReplaceUpper01	DINT				•
612	-	ReplaceUpper02					
540	-	ReplaceLower01	DINT				•
604	-	ReplaceLower02					
532	-	UpperLimit01	DINT				•
596	-	UpperLimit02					
524	-	LowerLimit01	DINT				•
588	-	LowerLimit02					
554	-	Hysteresis01	UINT				•
618	-	Hysteresis02					
558	-	ErrorDelay01	UINT				•
622	-	ErrorDelay02					
562	-	SumErrorDelay01	UINT				•
626	-	SumErrorDelay02					
Связь							
0	0	Temperature01	DINT	•			
		Resistor01	UDINT				
4	4	Temperature02	DINT	•			
		Restistor02	UDINT				
281	-	IOCycleCounter01	USINT		•		
345	-	IOCycleCounter02					
30	-	Status01To02	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.8.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на странице 3533.

9.32.8.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.32.8.8.4 Настройка АЦП

9.32.8.8.4.1 Выбор скорости преобразования

Имя:
InputFilter

Посредством этого регистра настраивается скорость преобразования АЦП.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	5 – 1023	Значение по умолчанию: 96

Информация:

Чем меньше заданный интервал преобразования, тем точнее будет преобразовано значение. Однако при этом увеличится время обновления ввода/вывода.

9.32.8.8.4.2 Режим работы АЦП

Имя:
ModeADC

Посредством этого регистра настраивается режим работы АЦП.

Настраиваемые функции позволяют повысить скорость преобразования аналоговых значений, но вместе с этим упадет точность измерения значений.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Режим модулятора	0	Переменный коэффициент усиления аналогового значения (настройка по умолчанию)
		1	Режим модулятора выключен
1	Порядок фильтра SINC	0	SINC4 (значение по умолчанию)
		1	SINC3
2 – 15	Зарезервированы	-	-

Справедливы следующие соотношения:

Время преобразования (SINC3) = время преобразования (SINC4) - 1 x цикл преобразования
Вр. преобр. (без модулятора) = 0,5 x время преобразования (с модулятором)

9.32.8.8.5 Настройка входных каналов

Каждый канал измерения температуры настраивается отдельно. Для настройки каждого канала используются отдельные регистры.

9.32.8.8.5.1 Настройка общих параметров канала

Имя:
От SensorType01 до SensorType02

Этот регистр определяет базовое поведение канала.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	129

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Тип датчика и режим измерения (единицы измерения и разрешение)	001	Датчик RT100 [10 мК/бит] – измерение температуры (настройка по умолчанию)
		010	RT100 [1 мОм/бит] – измерение сопротивления
		011 – 111	Зарезервированы
3 – 4	Зарезервированы	-	-
5	Стратегия замещения значений	0	Замещение заданным статическим значением
		1	Удержание последнего корректного значения
6	Использование пользовательских предельных значений	0	Дополнительные предельные значения не используются
		1	Используются дополнительные предельные значения
7	Включение/отключение канала	0	Канал выключен
		1	Канал включен (настройка по умолчанию)
8 – 15	Зарезервированы	-	-

9.32.8.8.6 Настройка стратегии замещающих значений

Необходимо, чтобы значение регистра при выходе зарегистрированного значения за пределы допустимого диапазона было строго определено. Пользователю доступны два алгоритма поведения модуля в этом случае.

Удержание последнего корректного значения

Эта стратегия подразумевает хранение измеренного значения в буфере в течение заданного времени задержки и последующую передачу этого значения во входной регистр. Если обнаружено недопустимое измеренное значение, оно и все другие значения в буфере отбрасываются. Во входном регистре сохраняется последнее допустимое значение. Чтобы значение входного регистра было обновлено, буфер должен содержать достаточное количество допустимых значений. Это количество определяется временным интервалом, указанным в регистре `PreparationInterval0x`.

Замена статическим значением

В этой стратегии измеренное значение передается во входной регистр без задержки. При обнаружении недопустимого значения оно заменяется статическим значением, которое было предварительно задано пользователем.

9.32.8.8.6.1 Интервал проверки

Имя:

От `PreparationInterval01` до `PreparationInterval02`

Посредством этого регистра настраивается временной интервал, в течение которого измеренное значение проверяется перед дальнейшей передачей.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Шаг 0,1 мс Значение по умолчанию: 0

Информация:

Настройка этого регистра имеет смысл, только если в регистре "`SensorType0x`" на странице 3459 была выбрана стратегия "Удержание последнего корректного значения".

9.32.8.8.6.2 Статическое замещающее значение при выходе за верхний предел диапазона

Имя:

От `ReplaceUpper01` до `ReplaceUpper02`

В этом регистре хранится статическое значение, используемое для подстановки вместо текущего измеренного значения в случае его выхода за верхний предел.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 2 147 483 647

Информация:

Настройка этого регистра имеет смысл, только если в регистре "`SensorType0x`" на странице 3459 была выбрана стратегия "Замена статическим значением".

9.32.8.8.6.3 Статическое замещающее значение при выходе за нижний предел диапазона

Имя:

От `ReplaceLower01` до `ReplaceLower02`

В этом регистре хранится статическое значение, используемое для подстановки вместо текущего измеренного значения в случае его выхода за нижний предел.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: -2 147 483 647

Информация:

Настройка этого регистра имеет смысл, только если в регистре "`SensorType0x`" на странице 3459 была выбрана стратегия "Замена статическим значением".

9.32.8.8.7 Настройка пользовательских предельных значений

На этом модуле можно настроить пользовательские предельные значения. При сужении допустимого диапазона измерений посредством этих значений повышается вероятность применения стратегии замещения значений.

Допустимый диапазон измерения

Допустимый диапазон измерения определяется свойствами используемого датчика или аппаратной частью и встроенным ПО соответствующего модуля B&R. Пользователь не может изменить эти значения.

Допустимый диапазон значений

Диапазон измеряемых значений всегда лежит в допустимом диапазоне измерения. Указав **верхнее** и **нижнее** предельные значения, диапазон измеряемых значений можно настроить в соответствии с условиями конкретного приложения.

9.32.8.8.7.1 Верхнее предельное значение

Имя:

От UpperLimit01 до UpperLimit02

Посредством этого регистра настраивается пользовательское верхнее предельное значение. Введенное значение должно лежать в допустимом диапазоне измерения.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 2 147 483 647

9.32.8.8.7.2 Нижнее предельное значение

Имя:

От LowerLimit01 до LowerLimit02

Посредством этого регистра настраивается пользовательское нижнее предельное значение. Введенное значение должно лежать в допустимом диапазоне измерения.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: -2 147 483 647

9.32.8.8.7.3 Гистерезис

Имя

От Hysteresis01 до Hysteresis02

Гистерезис позволяет избежать частых изменений состояния, когда измеряемое значение находится в области, близкой к предельному значению. Когда измеряемое значение находится в пределах заданной небольшой области вблизи границы допустимого диапазона значений, оно сохраняет свое предыдущее состояние (в пределах диапазона / недопустимое значение).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 16

9.32.8.8.8 Настройка сообщений о состоянии

Модуль обнаруживает ошибки и отправляет в приложение информацию о них. При использовании Функциональной модели 0 – Стандартная режим отправки этих сообщений об ошибках можно настроить посредством регистров Delay.

В Automation Studio могут быть считаны отдельные биты ошибок или весь регистр целиком.

9.32.8.8.8.1 Задержка отправки сообщений об ошибках

Имя:

От ErrorDelay01 до ErrorDelay02

Задержка передачи сообщения об ошибке в контроллер позволяет избежать появления ложных сообщений об ошибке при кратковременных колебаниях измеряемых значений. Значение этого регистра соответствует числу последовательных преобразований, выполненных с ошибкой, по прошествии которых будет отправлено сообщение о соответствующей ошибке.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Количество преобразований Значение по умолчанию: 2

9.32.8.8.8.2 Задержка отправки сообщения об общем состоянии ошибки

Имя:

От SumErrorDelay01 до SumErrorDelay02

В этом регистре настраивается задержка при отправке бита 5 регистра "[Status0x](#)" на [странице 3464](#) в контроллер. Она не зависит от настройки задержки для других сообщений о состоянии.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 4000

9.32.8.8.9 Связь

Полученные данные о температуре снабжаются меткой времени. Тип данных и имя регистра, в который они будут записаны, зависят от конфигурации.

9.32.8.8.9.1 Измеренное значение – температура

Имя:

От Temperature01 до Temperature02

Если канал настроен для измерения температуры, текущее значение температуры будет доступно в этом регистре.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.32.8.8.9.2 Измеренное значение – сопротивление

Имя:

От Resistor01 до Resistor02

Если канал настроен для измерения сопротивления, текущее значение сопротивления будет доступно в этом регистре.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.32.8.8.9.3 Измеренное значение – необработанное

Имя:

Measurand01 – Measurand02

Используя библиотеку AsloAcc, через этот регистр можно получить доступ к необработанному измеренному значению. Значение сохраняется в этот регистр после проверки на соответствие допустимому диапазону измерения, но до проверки на соответствие пользовательскому диапазону.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Информация:

Если пользователь не задал дополнительные ограничения для диапазона значений, сохраненное в этом регистре значение совпадает со значением температуры или сопротивления.

9.32.8.8.9.4 Счетчик циклов

Имя:

От IOCycleCounter01 до IOCycleCounter02

В этом регистре хранится циклический счетчик, значение которого увеличивается при каждом считывании значения температуры.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	От 0 до 32 767	Количество преобразований
UINT	от 0 до 65 535	Количество преобразований

9.32.8.8.9.5 Время выборки – Метка времени

Имя:

От Sampletime01 до Sampletime02

В этом регистре хранится метка времени, соответствующая последнему обработанному значению температуры.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение в мкс
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение в мкс

Информация:

Для библиотеки SDC необходимо использовать 16-битное значение метки времени. Поэтому метка времени также сохраняется с разрядностью 16 бит.

9.32.8.8.9.6 Сообщения о состоянии

Имя:

От Status01 до Status02

Бит в этом регистре будет установлен, если модуль обнаружит ошибку и она останется активной по истечении времени задержки, заданного в регистре ["ErrorDelay0x" на странице 3462](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	от Underrun01 до Underrun02	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
1	от Overrun01 до Overrun02	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
2	От OpenLine01 до OpenLine02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка подключения датчика
3	Зарезервирован	-	
4	от ConverterFault01 до ConverterFault02	0	Нет ошибок
		1	Недопустимое значение на выходе АЦП
5	от SumFault01 до SumFault02	0	Нет ошибок
		1	Модуль обнаружил по крайней мере одну ошибку
6	от ParameterFault01 до ParameterFault02	0	Нет ошибок
		1	Ошибка в регистре "SensorType0x" на странице 3459
7	от IoSupplyFault01 до IoSupplyFault02	0	Нет ошибок
		1	Неправильное напряжение питания системы ввода/вывода

9.32.8.8.9.7 Сообщения о состоянии в функциональной модели 254

Имя:

Status01To02

При обнаружении ошибки в этом регистре устанавливаются соответствующие биты.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Выход значения за нижний предел на канале 01	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
1	Выход значения за верхний предел на канале 01	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
2	Выход значения за нижний предел на канале 02	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
3	Выход значения за верхний предел на канале 02	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
4 – 7	Зарезервированы	-	

Информация:

Если на канале обнаружен обрыв цепи, выводятся оба сообщения об ошибках одновременно.

9.32.8.8.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.32.8.8.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1 мс

9.32.9 X20ATA492

Версия технического описания: 1.30

9.32.9.1 Общая информация

Модуль оборудован 2 входами для термопар типа J, K, N, S, B, R, E, C и T. 2 измерительных канала гальванически развязаны друг с другом.

Также к модулю можно подключить клеммную колодку для термопар X20TB1E со встроенными температурными датчиками PT1000. Она позволяет использовать функцию компенсации температуры клемм оптимальным образом.

- Гальваническая развязка для каждого канала
- Встроенная функция компенсации температуры клемм
- 2 датчика PT1000, встроенные в клеммную колодку
- 2 внешних датчика PT1000, подключаемых по 2- или 4-проводной схеме
- Метка времени NetTime: время выборки

Метка времени выборки NetTime

Для многих приложений важно не только измеренное значение, но и точное время выборки. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.32.9.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Измерение температуры	
X20ATA492	Модуль измерения температуры X20, 2 входа для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, каждый канал с гальванической развязкой, функция NetTime, 2 датчика PT1000 для компенсации температуры клемм встроены в клеммную колодку X20TB1E, клеммная колодка заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1E	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В пост. тока, 2 встроенных датчика PT1000 для компенсации температуры клемм	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 663: X20ATA492 - Спецификация заказа

9.32.9.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20ATA492
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	2 входа для термопар
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xBB98
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,35 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,5 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Входы для подключения термопары	
Вход	Для подключения термопары
Разрядность дискретного преобразователя	16 бит
Время срабатывания фильтра	Настраивается в диапазоне от 1 мс до 66,7 мс
Время преобразования	
Компенсация температуры клемм - встроенный датчик	2 * 4 * x мс ¹⁾
Компенсация температуры клемм - внешний датчик	x мс ¹⁾
Компенсация температуры клемм - удаленный датчик	2 * 4 * x мс ¹⁾
Формат выходных значений	INT
Диапазон измерений	
Датчик температуры	
Тип J: Fe-CuNi	От -210 до 1200 °C
Тип K: NiCr-Ni	От -270 до 1372 °C
Тип N: NiCrSi-NiSi	От -270 до 1298 °C
Тип S: PtRh10-Pt	От -50 до 1768 °C
Тип B: PtRh30-PtRh6	От 0 до 1820 °C
Тип R: PtRh13-Pt	От -50 до 1760 °C
Тип E: NiCr-CuNi	От -270 до 997 °C
Тип C: WRe5-WRe26	От 0 до 2310 °C
Тип T: Cu-CuNi	От -270 до 400 °C
Температура клемм	От -40 до 130 °C
Напряжение	±65,534 мВ
Стандарт датчика	EN 60584
Разрешение	
Датчик температуры	1 LSB = 0,1 °C
Температура клемм	1 LSB = 0,1 °C
Напряжение	В зависимости от коэффициента усиления, 1 LSB = 1 мкВ или 2 мкВ
Нормализованный диапазон значений	
Тип J	От -210,0 до 1200,0 °C
Тип K	От -270,0 до 1372,0 °C
Тип N	От -270,0 до 1298,0 °C
Тип S	От -50,0 до 1768,0 °C
Тип B	От 0 до 1820,0 °C
Тип R	От -50,0 до 1760,0 °C
Тип E	От -270,0 до 997,0 °C
Тип C	От 0 до 2310,0 °C
Тип T	От -270,0 до 400,0 °C
Температура клемм (PT1000)	От -40,0 до 130,0 °C
Напряжение	±32,767 мВ или ±65,534 мВ в зависимости от коэффициента усиления

Таблица 664: X20ATA492 - Технические характеристики

Заказной номер	X20ATA492
Мониторинг	
Выход значения за нижний предел	0x8001
Выход значения за верхний предел	0x7FFF
Обрыв цепи	0x7FFF
Открытые входы	0x7FFF
Ошибка общего типа	0x8000
Метод преобразования	Сигма-дельта
Способ линеаризации	Внутренний
Диапазон входных значений	Макс. ± 5 В
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 500 Гц
Макс. ошибка при 25 °C	
Кoeffициент усиления	0,07 % ²⁾
Смещение	
Тип J	0,03 % ³⁾
Тип K	0,04 % ³⁾
Тип N	0,04 % ³⁾
Тип S	0,1 % ³⁾
Тип B	0,12 % ³⁾
Тип R	0,08 % ³⁾
Тип E	0,03 % ³⁾
Тип C	0,05 % ³⁾
Тип T	0,08 % ³⁾
Напряжение	0,017 % ³⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	
Канал	0,01 %/°C ²⁾
Температура клемм (PT1000)	0,003 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	
Тип J	0,0019 %/°C ³⁾
Тип K	0,0025 %/°C ³⁾
Тип N	0,003 %/°C ³⁾
Тип S	0,0081 %/°C ³⁾
Тип B	0,0111 %/°C ³⁾
Тип R	0,0072 %/°C ³⁾
Тип E	0,0017 %/°C ³⁾
Тип C	0,0039 %/°C ³⁾
Тип T	0,0072 %/°C ³⁾
Температура клемм (PT1000)	0,005 %/°C ³⁾
Напряжение	0,001 %/°C ³⁾
Нелинейность	
Канал	$\pm 0,004$ % ³⁾
Температура клемм	$\pm 0,004$ % ²⁾
Компенсация температуры клемм	
Режимы работы	Со встроенным/удаленным или внешним датчиком
Базовая погрешность при температуре 25 °C без учета датчика PT1000	$\pm 0,06$ %
Погрешность встроенного датчика для измерения температуры клемм	
С естественной циркуляцией воздуха	$\pm 1,5$ °C через 20 мин.
С искусственной циркуляцией воздуха	± 3 °C через 20 мин.
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	> 110 дБ
50 Гц	> 110 дБ
60 Гц	> 110 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	± 50 В
Перекрестные помехи между каналами	< -70 дБ
Напряжение пробоя	
Между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Между двумя каналами	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и каналом, между каналами и шиной
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20

Таблица 664: X20ATA492 - Технические характеристики


Заказной номер	X20ATA492	
Условия окружающей среды		
Температура		
Эксплуатация		
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C	
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C	
Ограничение допустимых значений		
-		
Хранение		
		От -40 до 85 °C
Транспортировка		
		От -40 до 85 °C
Относительная влажность		
Эксплуатация		От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение		От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка		От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства		
Примечание		
Клеммная колодка X20TB1E для компенсации температуры клемм со встроенным/удаленным датчиком заказывается отдельно Клеммная колодка X20TB1F для компенсации температуры клемм с внешним датчиком заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно		
Ширина модуля		12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 664: X20ATA492 - Технические характеристики

- 1) С фильтром 50 Гц \times 20 мс (1 / 50 Гц = 20 мс)
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От полного диапазона измерения.

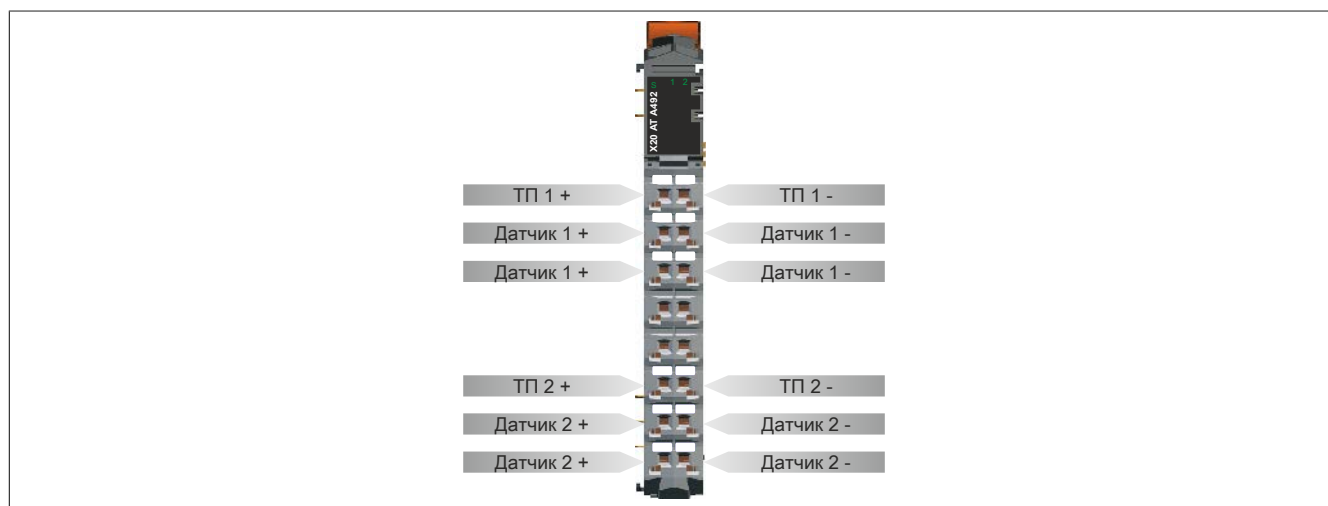
9.32.9.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "[Диагностические LED-индикаторы](#)" на [странице 3530](#).

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Возникла ошибка параметра или преобразования. Этот сигнал о состоянии отображается в дополнение к двойной вспышке LED-индикатора аналогового входа, на котором произошла ошибка.
			Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого	Ошибка встроенного ПО
	1 – 2	Зеленый	Выкл	Вход отключен или на канал не подается питание
			Одиночные вспышки	Возникла ошибка параметра. Одновременно с этим наблюдаются однократные вспышки красного LED-индикатора "s".
			Двойные вспышки	Произошла ошибка преобразования. Одновременно с этим наблюдаются однократные вспышки красного LED-индикатора "s".
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

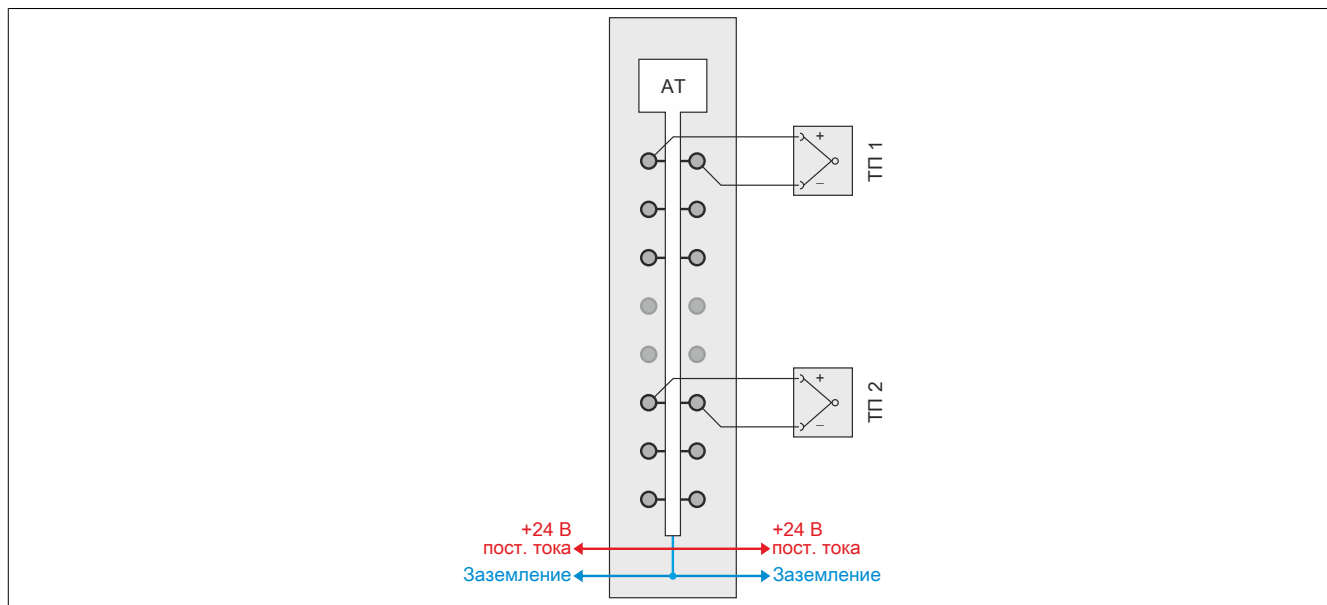
9.32.9.5 Цоколевка



9.32.9.6 Примеры подключения

Компенсация температуры со встроенными датчиками

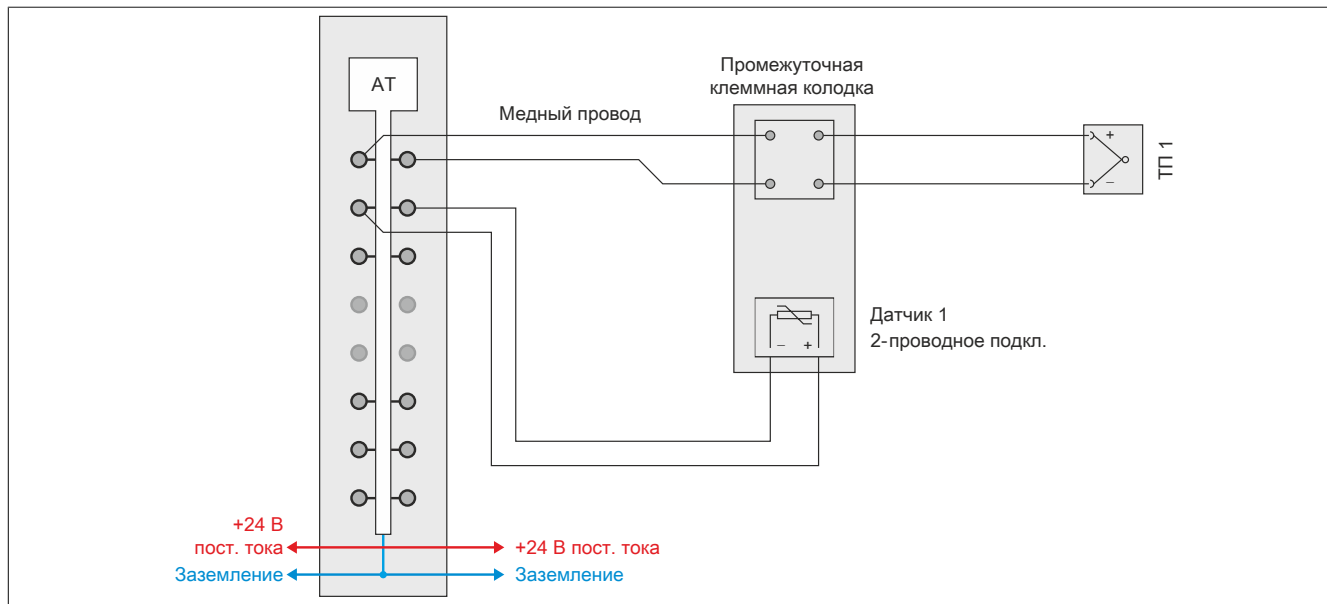
Для компенсации внутренней температуры модуля используется клеммная колодка X20TB1E для термодпар, оснащенная встроенными датчиками PT1000.

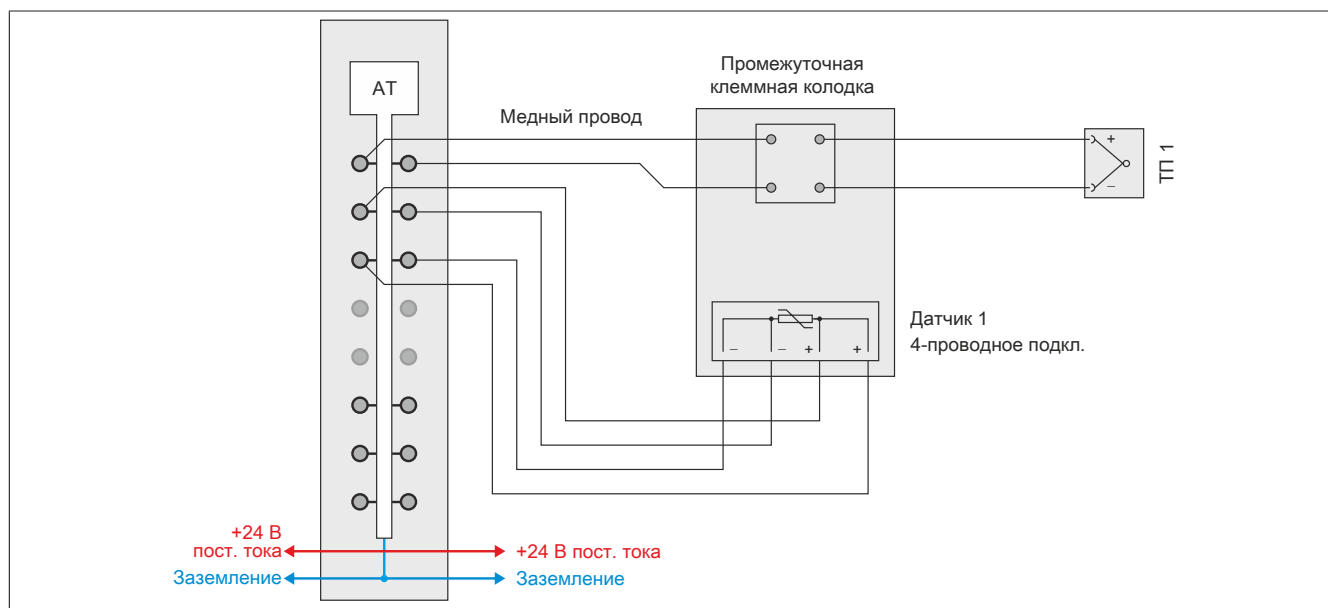


Компенсация температуры с удаленными датчиками

Для компенсации температуры с использованием удаленных датчиков используется стандартная 16-контактная клеммная колодка X20TB1F. Внешние датчики PT1000 подключаются к модулю по 2- или 4-проводной схеме.

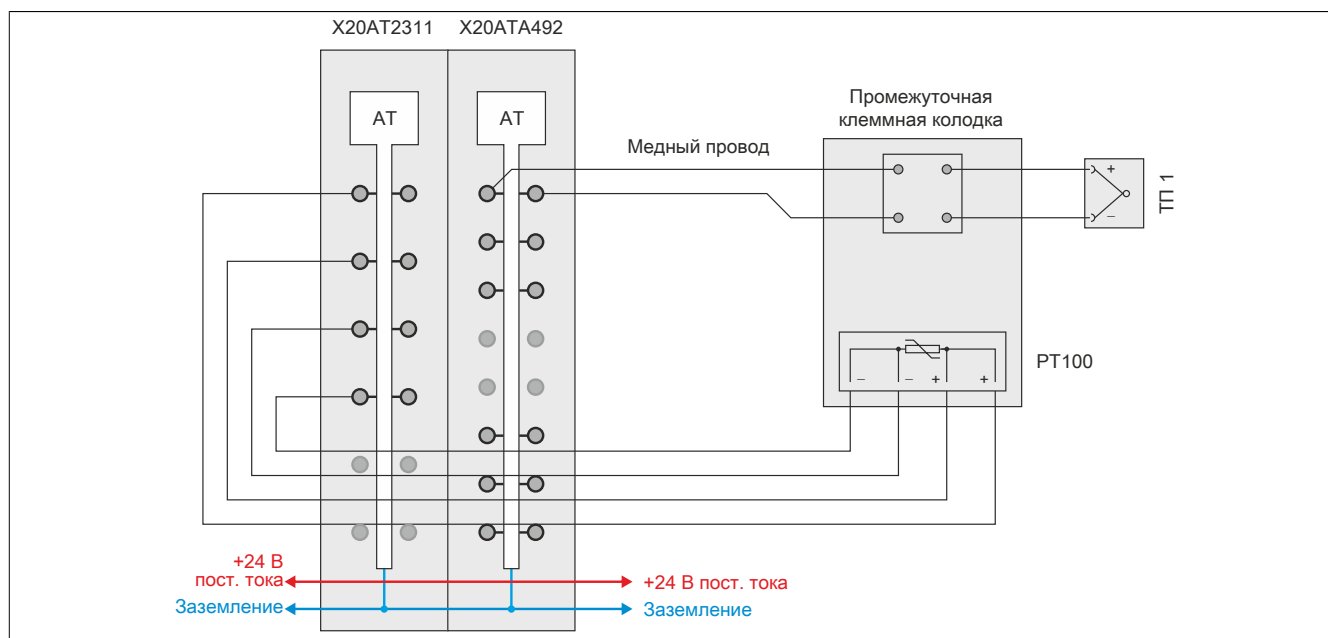
2-проводное подключение



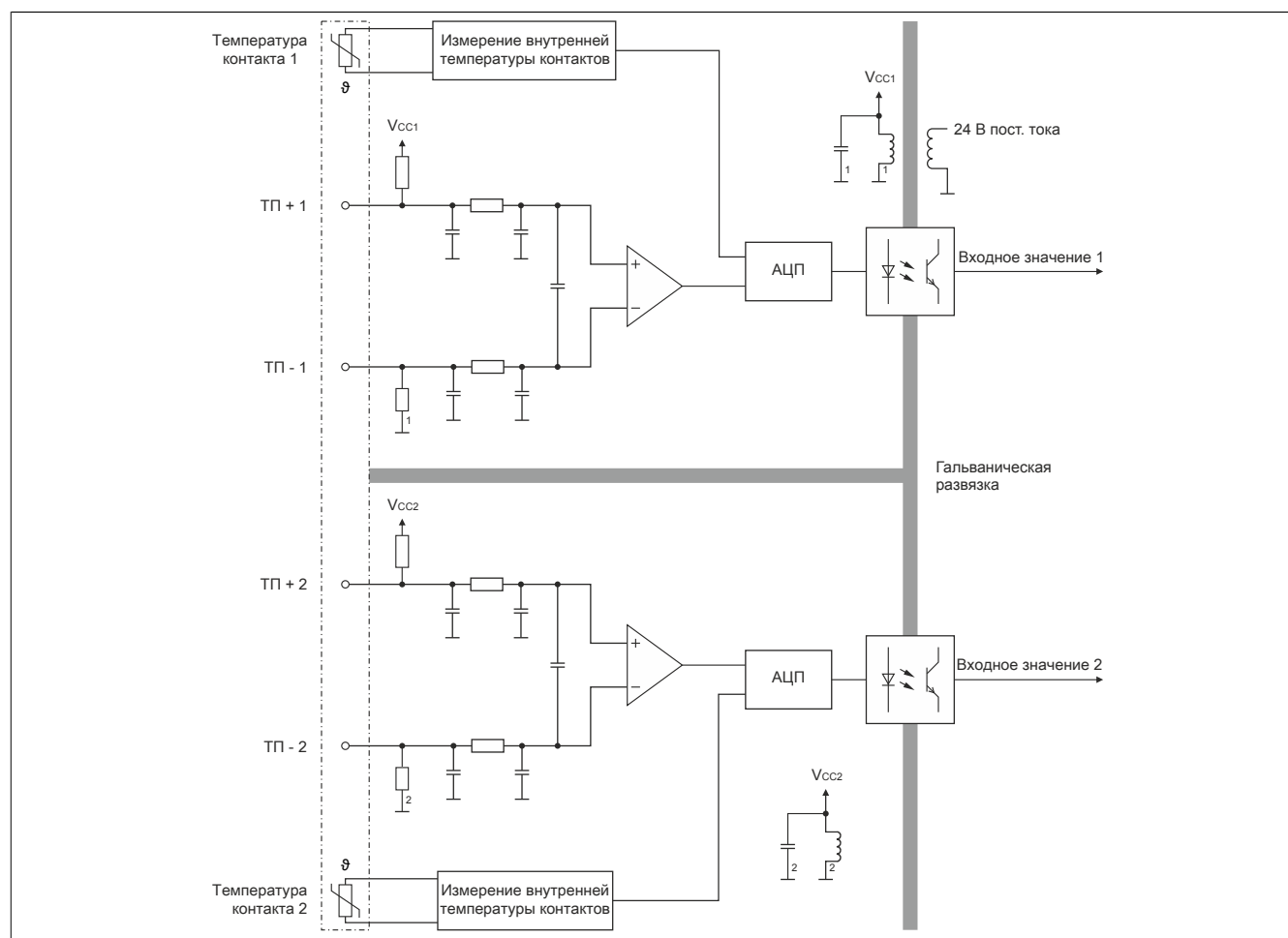
4-проводное подключение**Компенсация температуры с внешними датчиками**

При компенсации температуры с внешними датчиками модуль не обрабатывает значения датчиков РТ1000. Перед передачей в модуль опорные значения температуры должны быть обработаны в приложении. Каждому каналу измерения температуры соответствует отдельный регистр для хранения обработанного поправочного значения температуры.

В следующем примере для определения поправочного значения используется модуль измерения температуры X20AT2311 и датчик РТ100, подключенный к промежуточной клеммной колодке. В модуле выполняется расчет температуры холодного спая, которая затем передается модулю X20ATA492 через соответствующие точки входящих/исходящих данных.



9.32.9.7 Схема входной цепи



9.32.9.8 Увеличение точности

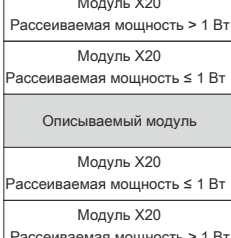
9.32.9.8.1 Компенсация температуры со встроенными датчиками

Чтобы повысить точность при использовании встроенных датчиков для компенсации температуры клемм, необходимо выбрать температурную модель. На ее выбор влияют следующие критерии:

- Мощность, рассеиваемая соседними модулями
- Монтажное положение системы X20

9.32.9.8.1.1 Соседние модули имеют низкую рассеиваемую мощность

Выбор температурной модели из таблицы зависит от монтажного положения сборки.

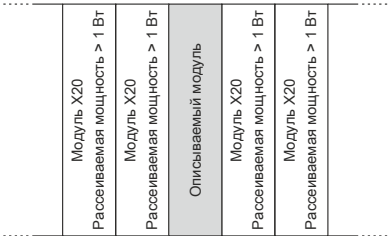
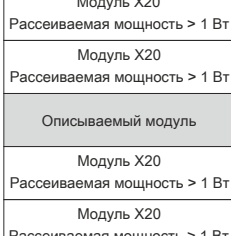
Горизонтальное монтажное положение		Вертикальное монтажное положение	
			
В регистре "Cfo_SensorTypeCh0x" на странице 3479 необходимо выбрать следующую температурную модель:			
Бит 6 и 7	Температурная модель	Бит 6 и 7	Температурная модель
00	Горизонтальное монтажное положение, низкая рассеиваемая мощность (< 1 Вт)	10	Вертикальное монтажное положение, низкая рассеиваемая мощность (< 1 Вт)

Информация:

Наилучшие результаты достигаются при размещении модулей-заглушек с обеих сторон от модуля измерения температуры.

9.32.9.8.1.2 Соседние модули имеют высокую рассеиваемую мощность

Выбор температурной модели из таблицы зависит от монтажного положения сборки.

Горизонтальное монтажное положение		Вертикальное монтажное положение	
			
В регистре "Cfo_SensorTypeCh0x" на странице 3479 необходимо выбрать следующую температурную модель:			
Бит 6 и 7	Температурная модель	Бит 6 и 7	Температурная модель
01	Горизонтальное монтажное положение, высокая рассеиваемая мощность (> 1 Вт)	11	Вертикальное монтажное положение, высокая рассеиваемая мощность (> 1 Вт)

9.32.9.8.2 Компенсация температуры с удаленными или внешними датчиками

Установка удаленного или внешнего датчика для определения температуры холодного спая может обеспечить наиболее точное измерение температуры в установке или системе.

Использование удаленного или внешнего датчика температуры холодного спая особенно оправдано в следующих случаях.

- Рядом с температурным модулем не установлены другие модули
- В месте, где установлена система, наблюдаются сильные колебания условий окружающей среды (воздушные потоки, колебания температуры)
- В шкафу управления установлен внешний вентилятор

9.32.9.9 Описание регистров

9.32.9.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.32.9.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля						
390 430	Cfo_InputFilterCh01 Cfo_InputFilterCh02	UINT				•
Поправка значений						
4 6	CompensationValue01 CompensationValue02	INT	•			
285 287	CompensationStatus01 CompensationStatus02	USINT		•		
	CompUnderflow0x	Бит 0				
	CompOverflow0x	Бит 1				
	CompOpenLine0x	Бит 2				
	CompConversionError0x	Бит 3				
	CompSumError0x	Бит 4				
	CompParameterError0x	Бит 5				
	CompIoSuppError0x	Бит 6				
514 518	ExternalCompensationTemperature01 ExternalCompensationTemperature02	INT			•	
Измерение температуры – настройка						
386 426	Cfo_SensorTypeCh01 Cfo_SensorTypeCh02	UINT				•
466 482	Cfo_PreparationInterval01 Cfo_PreparationInterval02	UINT				•
410 450	Cfo_ReplaceUpperCh01 Cfo_ReplaceUpperCh02	INT				•
406 446	Cfo_ReplaceLowerCh01 Cfo_ReplaceLowerCh02	INT				•
398 438	Cfo_UpperLimitCh01 Cfo_UpperLimitCh02	INT				•
394 434	Cfo_LowerLimitCh01 Cfo_LowerLimitCh02	INT				•
402 442	Cfo_HysteresisCh01 Cfo_HysteresisCh02	INT				•
414 454	Cfo_ErrorDelayCh01 Cfo_ErrorDelayCh02	UINT				•
418 458	Cfo_SumErrorDelayCh01 Cfo_SumErrorDelayCh02	UINT				•
Измерение температуры						
0 2	Temperature01 Temperature02	INT	•			
258 262	Measurand01 Measurand02	INT		•		
292 300	SampleTime01 SampleTime02	DINT		•		
290 298	SampleTime01 SampleTime02	INT		•		
305 313	IOCycleCount01 IOCycleCount02	SINT		•		
306 314	IOCycleCount01 IOCycleCount02	INT		•		
281 283	StatusInput01 StatusInput02	USINT		•		
	Underflow0x	Бит 0				
	Overflow0x	Бит 1				
	OpenLine0x	Бит 2				
	CompTemperaturError0x	Бит 3				
	ConversionError0x	Бит 4				
	SumError0x	Бит 5				
	ParameterError0x	Бит 6				
	IoSuppError0x	Бит 7				

9.32.9.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля							
390 430	-	Cfo_InputFilterCh01 Cfo_InputFilterCh02	UINT				•
Поправка значений							
4 6	4 6	CompensationValue01 CompensationValue02	INT	•			
285 287	- -	CompensationStatus01 CompensationStatus02	USINT		•		
		CompUnderflow0x	Бит 0				
		CompOverflow0x	Бит 1				
		CompOpenLine0x	Бит 2				
		CompConversionError0x	Бит 3				
		CompSumError0x	Бит 4				
		CompParameterError0x	Бит 5				
		CompIoSuppError0x	Бит 6				
514 518	- -	ExternalCompensationTemperature01 ExternalCompensationTemperature02	INT				•
Измерение температуры – настройка							
386 426	- -	Cfo_SensorTypeCh01 Cfo_SensorTypeCh02	UINT				•
466 482	- -	Cfo_PreparationInterval01 Cfo_PreparationInterval02	UINT				•
410 450	- -	Cfo_ReplaceUpperCh01 Cfo_ReplaceUpperCh02	INT				•
406 446	- -	Cfo_ReplaceLowerCh01 Cfo_ReplaceLowerCh02	INT				•
398 438	- -	Cfo_UpperLimitCh01 Cfo_UpperLimitCh02	INT				•
394 434	- -	Cfo_LowerLimitCh01 Cfo_LowerLimitCh02	INT				•
402 442	- -	Cfo_HysteresisCh01 Cfo_HysteresisCh02	INT				•
414 454	- -	Cfo_ErrorDelayCh01 Cfo_ErrorDelayCh02	UINT				•
418 458	- -	Cfo_SumErrorDelayCh01 Cfo_SumErrorDelayCh02	UINT				•
Измерение температуры							
0 2	0 2	Temperature01 Temperature02	INT	•			
258 262	- -	Measurand01 Measurand02	INT		•		
292 300	- -	SampleTime01 SampleTime02	DINT		•		
290 298	- -	SampleTime01 SampleTime02	INT		•		
305 313	- -	IOCycleCount01 IOCycleCount02	SINT		•		
306 314	- -	IOCycleCount01 IOCycleCount02	INT		•		
281 283	- -	StatusInput01 StatusInput02	USINT		•		
		Underflow0x	Бит 0				
		Overflow0x	Бит 1				
		OpenLine0x	Бит 2				
		CompTemperaturError0x	Бит 3				
		ConversionError0x	Бит 4				
		SumError0x	Бит 5				
		ParameterError0x	Бит 6				
IoSuppError0x	Бит 7						

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.9.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины" на странице 3533](#).

9.32.9.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.32.9.9.4 Настройка модуля

Модуль является модулем ввода/вывода и используется для измерения температуры. К модулю необходимо подключить стандартную 16-контактную клеммную колодку или 12-контактную клеммную колодку с 2 входами для датчиков РТ1000 для компенсации температуры выводов клеммной колодки.

2 измерительных резистора (РТ1000) для получения поправочных значений можно подключить к парам клемм 12/22 и 17/27. Значения, полученные от этих датчиков, используются как опорные при измерении фактической температуры.

9.32.9.9.4.1 Входной фильтр

Имя:

От Cfo_InputFilterCh01 до Cfo_InputFilterCh02

Посредством этих регистров настраивается интервал дискретизации АЦП. Заданное время срабатывания фильтра/интервал дискретизации используется как для входов термопары, так и для терморезистора.

Тип данных	Значение	Время срабатывания фильтра в мс	Частота преобразования в с ⁻¹
UINT	5	1	1000
	9	2	500
	48	10	100
	80	16,33	60
	96	20 (значение по умолчанию)	50
	160	33,33	30
	192	40	25
	480	100	10
	960	200	5
	1023	212	4

Информация:

Чем меньше заданный интервал преобразования, тем точнее будет преобразовано значение. Однако при этом увеличится время обновления ввода/вывода.

9.32.9.9.5 Поправка значений

Процесс измерения температуры основан на взаимосвязи значений датчиков температуры и термопар. Преобразованное значение напряжения термопары имеет линейную взаимосвязь с разницей температур между точкой измерения и точкой соединения с медью. Для расчета абсолютной температуры в точке измерения измеренное значение следует сопоставить с абсолютной температурой в опорной точке.

Определить значение температуры в опорной точке можно следующим образом:

- Рассчитать напрямую на модуле, используя датчик температуры PT1000 ("[Компенсация с помощью встроенных датчиков](#)" на странице 3476).
- Считать из циклической точки данных ("[Компенсация с внешним датчиком](#)" на странице 3478).

9.32.9.9.5.1 Компенсация с помощью встроенных датчиков

При компенсации внутренней температуры используются подключенные к соответствующим входам терморезисторы. К модулю можно подключить 12-контактную клеммную колодку X20TB1E, которая оснащена 2 входами для температурных датчиков PT1000.

При эксплуатации модуля с клеммной колодкой X20TB1E следует учитывать особенности распределения тепла на клеммной колодке. Для этого на модуле доступны различные температурные модели для учета распределения тепла. Они позволяют учесть температуру окружающей среды в шкафу управления и монтажное положение модуля. Это помогает снизить погрешность измерений.

Кроме того, модуль может работать со стандартной 16-контактной клеммной колодкой X20TB1F. Подробное описание работы с ней см. в разделе "[Подключение удаленного датчика](#)" на странице 3477.

Информация:

Чтобы избежать повышенной нагрузки на шину X2X, регистры с опорными значениями температуры необходимо передавать циклически только при настройке процесса измерения и для целей сервисного и технического обслуживания. Для работы в нормальном режиме эта информация, как правило, не нужна.

Поправочное значение

Имя:

От CompensationValue01 до CompensationValue02

В этих регистрах хранятся опорные значения для компенсации температуры. Размерность значения (температура / сопротивление) настраивается в регистре "[Cfo_SensorType](#)" на странице 3479.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение с шагом 0,1 °C или 0,1 Ом

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x8000.
- После переключения типа датчика до выполнения первого преобразования выводится значение 0x8000.
- Если вход выключен, выводится значение 0x8000.
- Если происходит сбой напряжения питания ввода/вывода, выводится значение 0x8000.

Состояние поправочного значения

Имя:

От CompensationStatus01 до CompensationStatus02
 От CompUnderflow01 до CompUnderflow02
 От CompOverflow01 до CompOverflow02
 От CompOpenLine01 до CompOpenLine02
 От CompConversionError01 до CompConversionError02
 От CompSumError01 до CompSumError02
 От CompParameterError01 до CompParameterError02
 От ComploSuppError01 до ComploSuppError02

В этих регистрах хранится информация о текущем состоянии поправочных значений. Структура соответствует структуре регистра "StatusInput" на [странице 3483](#).

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	CompUnderflow0x	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
1	CompOverflow0x	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
2	CompOpenLine0x	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
3	Зарезервирован	-	
4	CompConversionError0x	0	Нет ошибок
		1	Ошибка преобразования
5	CompSumError0x	0	Нет ошибок
		1	Общее состояние ошибки (без задержки)
6	CompParameterError0x	0	Нет ошибок
		1	Недопустимая конфигурация
7	ComploSuppError0x	0	Нет ошибок
		1	Неправильное напряжение питания шины ввода/вывода

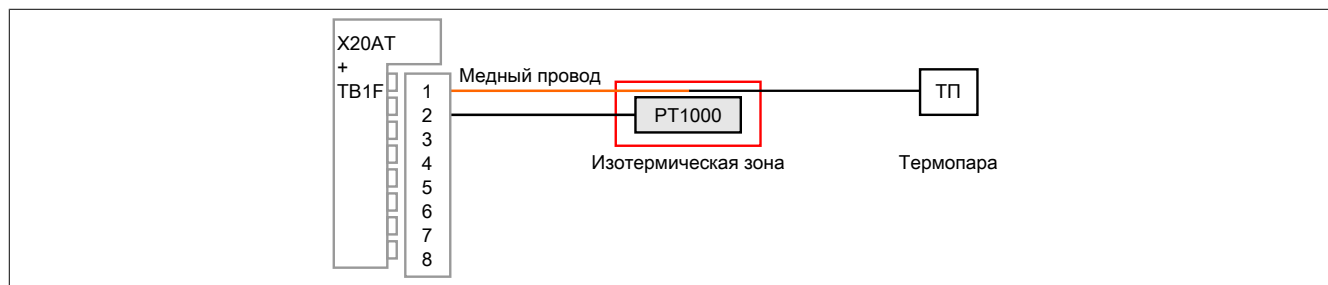
В случае ошибки, помимо генерации соответствующих сообщений об ошибке, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже значения по умолчанию.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недействительное значение или сбой питания системы ввода/вывода	-32768 (0x8000)

Подключение удаленного датчика

Используется стандартная 16-выводная клеммная колодка X20TB1F. Датчик, предоставляющий опорное значение температуры, можно расположить не рядом с клеммной колодкой, а в месте с более стабильной температурой. Это поможет снизить погрешность и повысить точность измерений.

Принцип компенсации с удаленным датчиком



Термопара предоставляет значение разности потенциалов $V(\Delta T)$ между концом термопары и местом соединения с медным проводом.

Датчик PT1000 предоставляет абсолютное значение температуры в области с теми же условиями окружающей среды, что и в области соединения с медным проводом.

Формула для расчета температуры на конце термопары: $T(TC) = T(PT1000) + \Delta T$

9.32.9.9.5.2 Компенсация с внешним датчиком

При компенсации с внешним датчиком опорные значения температуры рассчитываются в приложении и передаются в модуль по шине X2X. Модуль не обрабатывает значения датчика PT1000.

Опорное значение температуры, полученное от внешнего датчика

Имя:

От ExternalCompensationTemperature01 до ExternalCompensationTemperature02

Посредством этих регистров можно передать в модуль рассчитанное сторонними средствами поправочное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение с шагом 0,1 °C.

9.32.9.9.6 Измерение температуры – настройка

Каналы измерения температуры настраиваются независимо друг от друга. Каналы измерения температуры включаются посредством регистров "Cfo_SensorTypeCh" на [странице 3479](#). Остальные регистры используются для настройки дополнительных параметров и изменяются только при необходимости.

9.32.9.9.6.1 Настройка измерения температуры

Имя:

От Cfo_SensorTypeCh01 до Cfo_SensorTypeCh02

Посредством этих регистров настраиваются основные параметры каналов измерения температуры.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	См. описание битов регистра.	Значение по умолчанию: 36864

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Тип датчика	0	Датчик J (Fe-CuNi) (настройка по умолчанию)
		1	Датчик K (NiCr-Ni)
		2	Датчик N (NiCrSi-NiSi)
		3	Датчик S (PtRh10-Pt)
		4	Датчик R (PtRh13-Pt)
		5	Датчик C (WRe5-WRe26)
		6	Датчик T (Cu-CuNi)
		7	Датчик B (PtRh30-PtRh6)
		8	Датчик E (NiCr-CuNi)
		9 – 60	Зарезервированы
6 – 7	Необработанное значение (Значение напряжения без линеаризации и компенсации температуры клемм)	61	Разрешение 1,0625 мкВ; диапазон измерения ± 35 мВ
		62	Разрешение 2,125 мкВ; диапазон измерения ± 70 мВ
		63	Зарезервировано
6 – 7	Температурная модель для клеммной колодки X20TB1E ¹⁾	00	Горизонтальное монтажное положение, низкая рассеиваемая мощность (≤ 1 Вт) (значение по умолчанию)
		01	Горизонтальное монтажное положение, высокая рассеиваемая мощность (> 1 Вт)
		10	Вертикальное монтажное положение, низкая рассеиваемая мощность (≤ 1 Вт)
		11	Вертикальное монтажное положение, высокая рассеиваемая мощность (> 1 Вт)
8 – 9	Источник опорного значения	00	Датчик PT1000 (значение по умолчанию)
		01 – 10	Недопустимые значения
		11	Внешний датчик
10	Единица измерения для значения холодного спая	0	0,1 °C (значение по умолчанию)
		1	0,1 Ом
11	Метод компенсации	0	Со встроенным датчиком (значение по умолчанию)
		1	С внешним датчиком
12	Температурная модель для X20TB1E ²⁾	0	Отключена
		1	Используется модель, заданная посредством битов 6 и 7 (значение по умолчанию)
13	Стратегия замещения значений	0	Замещение заданным статическим значением (настройка по умолчанию)
		1	Удержание последнего корректного значения
14	Дополнительные пределы допустимого диапазона значений, заданные пользователем	0	Весь диапазон допустимых значений для используемой термопары (настройка по умолчанию)
		1	Диапазон значений, заданный пользователем ³⁾
15	Канал измерения температуры	0	Значения канала не обрабатываются АЦП
		1	Значения канала обрабатываются АЦП (настройка по умолчанию)

1) Этот параметр используется для настройки температурной характеристической кривой контактов клеммной колодки в соответствии с монтажным положением и количеством рассеиваемой модулями мощности. При выборе температурной модели учитывается энергопотребление модулей, установленных непосредственно слева и справа от рассматриваемого модуля на шине X2X. Данные можно найти в спецификации модуля. Если значения для модулей различаются, модель выбирается в соответствии с большим значением.

2) Чтобы использовать температурную модель, необходимо подключить к клеммной колодке оба датчика холодного спая PT1000.

3) Предельные значения, заданные пользователем, могут дополнительно сузить диапазон допустимых значений для датчика в соответствии с требованиями приложения. Задаваемые пользователем предельные значения не могут лежать вне диапазона допустимых значений для используемого датчика.

9.32.9.9.6.2 Настройка интервала проверки

Имя:

От Cfo PreparationInterval01 до Cfo PreparationInterval02

Если при выходе значения за пределы допустимого диапазона необходимо сохранять последнее допустимое измеренное значение, то нужно задать интервал проверки значения. Измеренные значения будут по-прежнему считываться и преобразовываться согласно заданному времени обновления данных ввода/вывода. Затем они будут проверяться и отбрасываться, если не соответствуют заданным условиям. При отсутствии ошибки будет выводиться измеренное значение, полученное 2 интервала проверки назад.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Шаг 0,1 мс Значение по умолчанию: 0

Принцип работы:			<div>«Приложение»</div> <div>Измеряемое значение (аналоговое)</div>
		↓	<div>Условие:</div> <div>- Время преобразования (АЦП) истекло</div>
			<div>«Память измеренных значений»</div> <div>Измеренное значение (дискретное)</div>
		↓	<div>Условие:</div> <div>- Истек интервал проверки</div> <div>- Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений</div>
			<div>«Буфер»</div> <div>Последнее допустимое значение</div>
		↓	<div>Условие:</div> <div>- Истек интервал проверки</div> <div>- Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений</div>
			<div>«Память вывода»</div> <div>Предпоследнее допустимое/выведенное значение</div>

Информация:

Настройка регистра соответствующего канала имеет смысл, только если в регистре "Cfo_SensorType" на странице 3479 установлен бит 13.

9.32.9.9.6.3 Замещающее значение при нарушении верхнего предела

Имя:

От Cfo ReplaceUpper01 до Cfo ReplaceUpper02

В этих регистрах хранятся статические значения, замещающие текущее измеренное значение, вышедшее за верхний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: 32 767

Информация:

Настройка регистра соответствующего канала имеет смысл, только если в регистре "Cfo_SensorType" на странице 3479 установлен бит 13.

9.32.9.9.6.4 Замещающее значение при нарушении нижнего предела

Имя:

От Cfo ReplaceLower01 до Cfo ReplaceLower02

В этих регистрах хранятся статические значения, замещающие текущее измеренное значение, вышедшее за нижний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: -32 767

Информация:

Настройка регистра соответствующего канала имеет смысл, только если в регистре "Cfo_SensorType" на странице 3479 установлен бит 13.

9.32.9.9.6.5 Верхнее предельное значение

Имя:

От Cfo_UpperLimit01 до Cfo_UpperLimit02

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, пользователь может указать в этих регистрах новый верхний предел диапазона.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: 32 767

9.32.9.9.6.6 Нижнее предельное значение

Имя:

От Cfo_LowerLimit01 до Cfo_LowerLimit02

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, пользователь может указать в этих регистрах новый нижний предел диапазона.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: -32 767

9.32.9.9.6.7 Гистерезис

Имя:

От Cfo_Hysteresis01 до Cfo_Hysteresis02

Если заданы пользовательские предельные значения, необходимо также задать диапазон гистерезиса. Эти регистры определяют, как сильно значение должно отклониться от установленных пределов, чтобы вызвать соответствующую реакцию системы.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: 16

9.32.9.9.6.8 Задержка формирования сообщения об ошибке

Имя:

От Cfo_ErrorDelay01 до Cfo_ErrorDelay02

Значение этих регистров соответствует числу последовательных преобразований, выполненных с ошибкой, по прошествии которых будет установлен соответствующий отдельный бит состояния ошибки. Задержка устанавливается для ошибок выхода значений за верхний/нижний предел и обрыва цепи. Эта задержка может использоваться, например, чтобы система не реагировала на временные отклонения измеренного значения.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 2

9.32.9.9.6.9 Задержка формирования сообщения об общем состоянии ошибки

Имя:

От Cfo_SumErrorDelay01 до Cfo_SumErrorDelay02

Посредством этого регистра задается интервал, по истечении которого устанавливается общий бит ошибки, если ошибка все еще активна.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 4000

9.32.9.9.7 Измерение температуры

Полученные данные о температуре подготавливаются в 2 различных форматах и снабжаются меткой времени. Для каждого канала существует 2 отдельных регистра для передачи измеренных значений в ПЛК.

9.32.9.9.7.1 Измерения температуры

Имя:

От Temperature01 до Temperature02

От Measurand01 до Measurand02

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения, обработанные в соответствии с типом датчика, заданным в регистре "Cfo_SensorType" на странице 3479:

Тип данных	Значение	Информация	Тип датчика
INT	От -2 100 до +12 000	(для диапазона от -210,0 до 1 200,0 °C)	Тип J (Fe-CuNi)
	От -2 700 до +13 720	(для диапазона от -270,0 до 1 372,0 °C)	Тип K (NiCr-Ni)
	От -2 700 до 12 980	(для диапазона от -270,0 до 1 298,0 °C)	Тип N (NiCrSi-NiSi)
	От -500 до +17 680	(для диапазона от -50,0 до 1 768,0 °C)	Тип S (PtRh10-Pt)
	От -500 до +17 600	(для диапазона от -50,0 до 1 760,0 °C)	Тип R (PtRh13-Pt)
	От 0 до 23 100	(для диапазона от 0 до 2 310,0 °C)	Тип C (WRe5-WRe26)
	От -2 700 до 4 000	(для диапазона от -270,0 до 400,0 °C)	Тип T (Cu-CuNi)
	От 0 до +18 200	(для диапазона от 0 до 1 820,0 °C)	Тип B (PtRh30-PtRh6)
	От -2 700 до 9 970	(для диапазона от -270,0 до 997,0 °C)	Тип E (NiCr-CuNi)
	От -32 768 до +32 767	Значение напряжения без линеаризации и компенсации температуры клемм Разрешение 1,0625 мкВ для измерительного диапазона ±35 мВ	
	От -32 768 до +32 767	Значение напряжения без линеаризации и компенсации температуры клемм Разрешение 2,125 мкВ для измерительного диапазона ±70 мВ	

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x8000.
- После переключения типа датчика до выполнения первого преобразования выводится значение 0x8000.
- Если вход выключен, выводится значение 0x8000.
- Если происходит сбой напряжения питания ввода/вывода, выводится значение 0x8000.

9.32.9.9.7.2 Метка времени выборки

Имя:

От SampleTime01 до SampleTime02

Эти регистры содержат метку времени, соответствующую моменту считывания модулем текущего значения канала. Значения хранятся в формате 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения в мкс	Информация
INT	От -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime текущего входного значения
DINT	От -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего входного значения

9.32.9.9.7.3 Счетчик циклов ввода/вывода

Имя:

От IOCycleCount01 до IOCycleCount02

Этот регистр содержит циклический счетчик, значение которого увеличивается при каждом преобразовании значения. Длина счетчика может составлять 1 или 2 байта.

Тип данных	Значение
USINT	от 0 до 255
UINT	от 0 до 65 535

9.32.9.9.7.4 Сообщения о состоянии

Имя:

От StatusInput01 до StatusInput02

От Underflow01 до Underflow02

От Overflow01 до Overflow02

От OpenLine01 до OpenLine02

От CompTemperaturError01 до CompTemperaturError02

От ConversionError01 до ConversionError02

От SumError01 до SumError02

От ParameterError01 до ParameterError02

От IoSuppError01 до IoSuppError02

В этих регистрах хранится информация о текущем состоянии ошибки каналов модуля, независимо от заданной стратегии замены значений. Информация о некоторых ошибках может быть передана в регистры с задержкой согласно условиям, предварительно заданным в регистрах ["Cfo_ErrorDelay"](#) на странице 3481 и ["Cfo_SumErrorDelay"](#) на странице 3481.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Underflow0x	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
1	Overflow0x	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
2	OpenLine0x	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
3	CompTemperaturError0x	0	Нет ошибок опорного значения температуры
		1	Ошибка компенсации. Подробную информацию об ошибке см. в регистре "CompensationStatus" на странице 3477.
4	ConversionError0x	0	Нет ошибок
		1	Ошибка преобразователя
5	SumError0x	0	Нет ошибок
		1	Общее состояние ошибки (без задержки)
6	ParameterError0x	0	Нет ошибок
		1	Недопустимая конфигурация регистра "Cfo_SensorType" на странице 3479.
7	IoSuppError0x ¹⁾	0	Нет ошибок
		1	Неправильное напряжение питания шины ввода/вывода

1) При падении напряжения питания ниже 20 В пост. тока устанавливается бит ошибки питания ввода/вывода для соответствующего канала измерения температуры. Также выполняются следующие действия:

- Выключаются LED-индикаторы соответствующего канала
- В регистр значения температуры записывается недействительное значение 0x8000, указывающее на состояние ошибки
- Перестают изменяться значения регистров ["IOCycleCount"](#) на странице 3482 и ["SampleTime"](#) на странице 3482

В случае ошибки, помимо генерации соответствующих сообщений об ошибке, для аналоговых входов устанавливаются указанные ниже значения по умолчанию.

Состояние ошибки	Дискретное значение, соответствующее ошибке
Обрыв цепи	32 767 (0x7FFF)
Выход значения за верхний предел	32 767 (0x7FFF)
Выход значения за нижний предел	-32 767 (0x8001)
Недействительное значение или сбой питания системы ввода/вывода	-32768 (0x8000)

9.32.9.9.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.32.9.9.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

АЦП обрабатывает большое количество значений. При переключении с одного входа на другой нельзя использовать результаты первых 4 измерений. Поскольку не всегда требуется использовать все входы, фактическое время обновления ввода/вывода может изменяться.

Для вычисления времени обновления ввода/вывода могут использоваться следующие формулы:

Вр. обновл. ввода/вывода = 4 * Кол-во преобразований * Время срабатывания фильтра

Вр. срабатывания фильтра = $(1024 / 4920000) * C_{fo_InputFilter}$

Кол-во преобразований = Количество термопар + Количество терморезисторов

9.32.10 X20ATB312

Версия технического описания: 1.30

9.32.10.1 Общая информация

Модуль оборудован 4 входами для 4-проводного измерения температуры методом сопротивления с помощью датчика PT100.

- 4 входа для измерения температуры методом сопротивления
- Датчик PT100
- Также возможно прямое измерение сопротивления
- 4-проводная схема подключения датчика
- Настраиваемое время срабатывания фильтра
- Метка времени NetTime: время выборки

Метка времени выборки NetTime

Для многих приложений важно не только измеренное значение, но и точное время выборки. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.32.10.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20ATB312	Измерение температуры Модуль измерения температуры X20, 4 входа для измерения сопротивления, датчики PT100, разрешение 0,01 °C, 4-проводное подключение, функция NetTime	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 665: X20ATB312 - Спецификация заказа

9.32.10.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20ATB312
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	4 входа для измерения температуры методом сопротивления с помощью датчика PT100
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xE0EF
Индикаторы состояния	Функция ввода/вывода для каждого канала, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,5 Вт (вер. ≥ D0), 0,6 Вт (вер. < D0)
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование
HazLoc	cCSAus 244665 Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
Входы для резистивного датчика температуры	
Вход	Измерение сопротивления при стабилизированном токе, 4-проводное подключение
Разрядность дискретного преобразователя	24 бита
Время срабатывания фильтра	От 1 до 200 мс
Время преобразования ¹⁾	
1 канал	20 мс с фильтром 50 Гц
2 канала	40 мс для каждого канала с фильтром 50 Гц
Метод преобразования	Сигма-дельта
Формат выходных значений	DINT или UDINT для измерения сопротивления
Диапазон измерения температуры	От -200 до 850 °C
Диапазон измерения сопротивления	От 0,5 до 390 Ом
Разрешение температурного датчика	1 LSB = 0,01 °C
Разрешение при измерении сопротивления	0,001 Ом
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 1050 Гц
Стандарт датчика	EN 60751
Напряжение пробоя между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Способ линеаризации	Внутренний
Прикладываемый при измерении ток	1 мА
Нормализованный диапазон значений температуры	От -200,0 до 850,0 °C
Опорное значение	1568 Ом ±0,1 %
Допустимое входное значение	Кратковременно макс. 28,8 В
Макс. ошибка при 25 °C ²⁾	
Кэффициент усиления	0,0059 % ³⁾
Смещение	0,0015 % ⁴⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	< 0,00065 %/°C ³⁾
Макс. дрейф смещения	< 0,000025 %/°C ⁴⁾
Нелинейность	< 0,001 % ⁴⁾
Нормализованный диапазон значений для измерения сопротивления	19 – 390 Ом
Измерение температуры: значение на канале при обнаружении ошибки	
Выход значения за нижний предел	0x80000001
Выход значения за верхний предел	0x7FFFFFFF
Обрыв цепи	0x7FFFFFFF
Ошибка общего типа	0x80000000
Открытые входы	0x7FFFFFFF
Измерение сопротивления: значение на канале при обнаружении ошибки	
Выход значения за нижний предел	0x80000001
Выход значения за верхний предел	0xFFFFFFFF
Обрыв цепи	0xFFFFFFFF
Ошибка общего типа	0x80000000
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 666: X20ATB312 - Технические характеристики


Заказной номер	X20ATB312
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB12 или X20TB1F заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 666: X20ATB312 - Технические характеристики

- 1) Модуль оборудован двумя независимыми преобразователями (датчики 1 и 2, 3 и 4). Время преобразования зависит от количества каналов, обрабатываемых одним преобразователем.
- 2) Для обеспечения точности измерений слева и справа от этих модулей необходимо установить модули с рассеиваемой мощностью < 1,2 Вт.
- 3) От текущего значения сопротивления.
- 4) От полного диапазона измерения сопротивления.

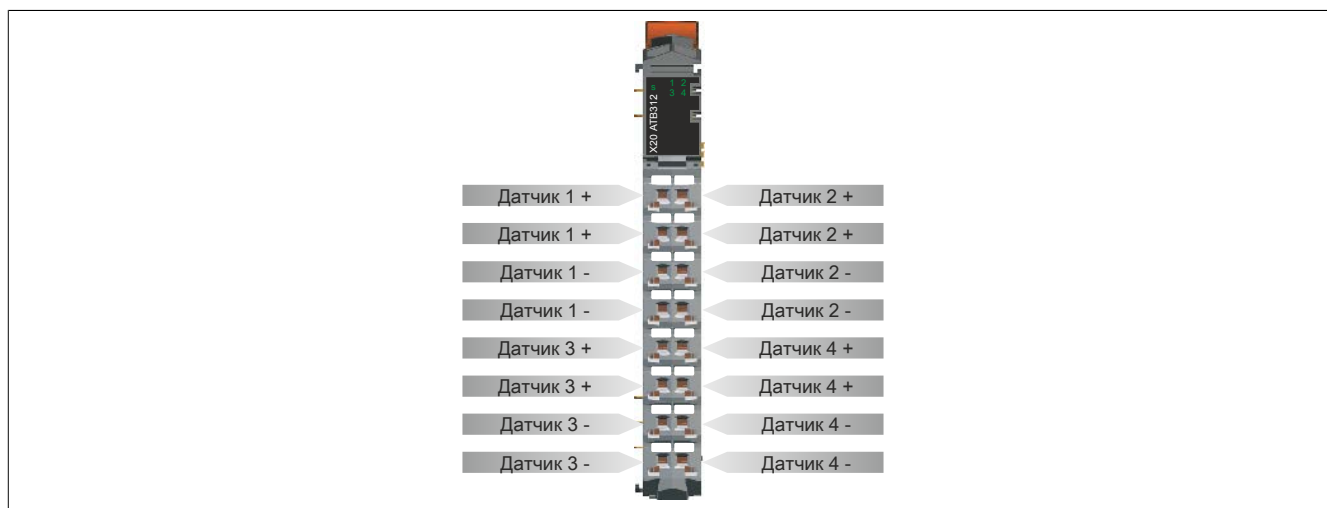
9.32.10.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

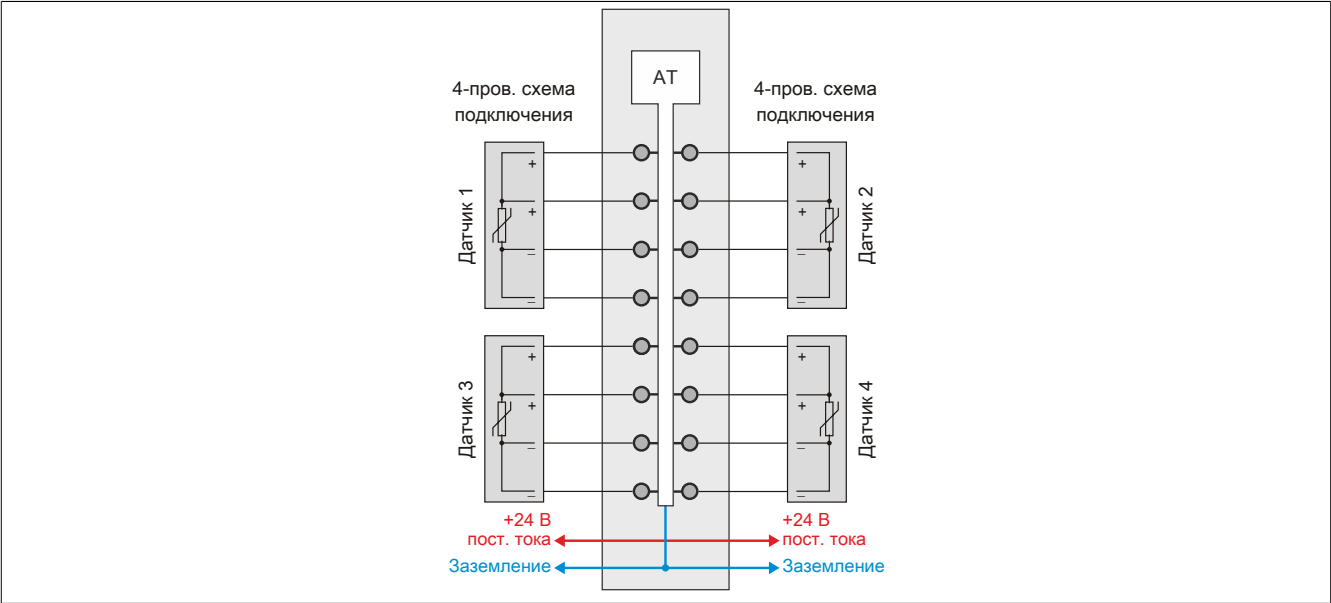
Изображение	LED	Цвет	Состояние	Описание
	s	Зеленый	Выкл	На модуль не подается питание
			Одиночные вспышки	Режим перезагрузки
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Выкл	На модуль не подается питание или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Ошибка параметра или преобразования ²⁾
		Постоянно горит красный/одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 4	Зеленый	Выкл	Вход отключен или нет питания
			Одиночные вспышки	Ошибка параметра ²⁾
			Двойные вспышки	Ошибка преобразования ²⁾
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
- 2) При возникновении ошибки параметра или преобразования одновременно горят два LED-индикатора – индикатор "s" и индикатор соответствующего канала.

9.32.10.5 Цоколевка



9.32.10.6 Пример подключения



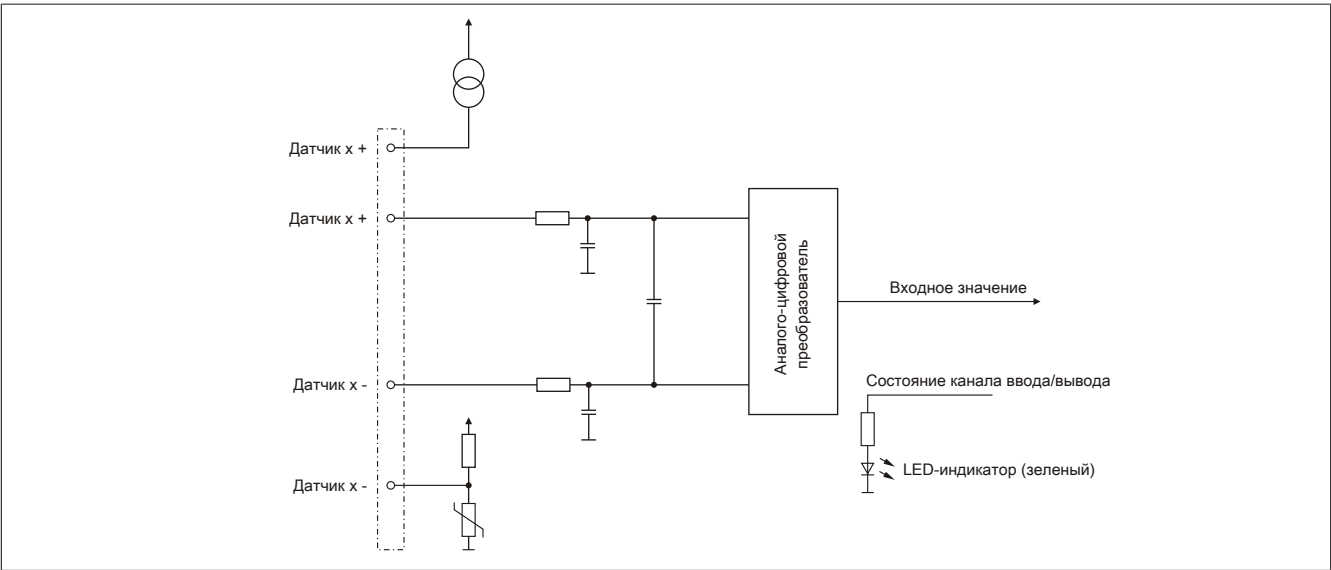
Для обеспечения точности измерений слева и справа от этих модулей необходимо установить модули с энергопотреблением < 1,2 Вт.

Любой модуль X20	Модуль X20 ** Рассеиваемая мощность < 1,2 Вт	X20ATX312	Модуль X20 * Рассеиваемая мощность < 1,2 Вт	Любой модуль X20
------------------	---	-----------	--	------------------

* например, модуль X20PS2100

** например, модуль X20DO6639

9.32.10.7 Схема входной цепи



9.32.10.8 Описание регистров

9.32.10.8.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "[Точки общих данных](#)" на [странице 3534](#).

9.32.10.8.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка						
130	InputFilter	UINT				•
134	ModeADC	UINT				•
Индекс * 64 + 450	SensorType0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 64 + 502	PreparationInterval0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 64 + 484	ReplaceUpper0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT				•
Индекс * 64 + 476	ReplaceLower0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT				•
Индекс * 64 + 468	UpperLimit0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT				•
Индекс * 64 + 460	LowerLimit0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT				•
Индекс * 64 + 490	Hysteresis0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 64 + 494	ErrorDelay0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 64 + 498	SumErrorDelay0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Связь						
Индекс * 4 - 4	Temperature0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT	•			
	Resistor0x (индекс x = от 1 до 4)	UDINT				
Индекс * 64 + 196	Measurand0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT		•		
Индекс * 64 + 217	IOCycleCounter0x (индекс x = от 1 до 4)	USINT	•			
Индекс * 64 + 218	IOCycleCounter0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT	•			
Индекс * 64 + 210	Sampletime0x (индекс x = от 1 до 4)	INT	•			
Индекс * 64 + 212	Sampletime0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT	•			
Индекс * 64 + 233	Status0x (индекс x = от 1 до 4)	USINT	•			
	Underrun0x	Бит 0				
	Overrun0x	Бит 1				
	OpenLine0x	Бит 2				
	ConverterFault0x	Бит 4				
	SumFault0x	Бит 5				
	ParameterFault0x	Бит 6				
IoSupplyFault0x	Бит 7					

9.32.10.8.3 Функциональная модель 254 – Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка							
130	-	InputFilter	UINT				•
134	-	ModeADC	UINT				•
Индекс * 64 + 450	-	SensorType0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 64 + 502	-	PreparationInterval0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 64 + 484	-	ReplaceUpper0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT				•
Индекс * 64 + 476	-	ReplaceLower0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT				•
Индекс * 64 + 468	-	UpperLimit0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT				•
Индекс * 64 + 460	-	LowerLimit0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT				•
Индекс * 64 + 490	-	Hysteresis0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 64 + 494	-	ErrorDelay0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Индекс * 64 + 498	-	SumErrorDelay0x (индекс x = от 1 до 4)	UINT				•
Связь							
Индекс * 4 - 4	Индекс * 4 - 4	Temperature0x (индекс x = от 1 до 4)	DINT	•			
		Resistor0x (индекс x = от 1 до 4)	UDINT				
Индекс * 64 + 217	-	IOCycleCounter0x (индекс x = от 1 до 4)	USINT		•		
30	-	Status01To04	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.10.8.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе "[Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины](#)" на [странице 3533](#).

9.32.10.8.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 1 аналоговый логический слот на шине CAN I/O.

9.32.10.8.4 Настройка АЦП

9.32.10.8.4.1 Выбор скорости преобразования

Имя:
InputFilter

Посредством этого регистра настраивается скорость преобразования АЦП.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	5 – 1023	Значение по умолчанию: 96

Информация:

Чем меньше заданный интервал преобразования, тем точнее будет преобразовано значение. Однако при этом увеличится время обновления ввода/вывода.

9.32.10.8.4.2 Режим работы АЦП

Имя:
ModeADC

Посредством этого регистра настраивается режим работы АЦП.

Настраиваемые функции позволяют повысить скорость преобразования аналоговых значений, но вместе с этим упадет точность измерения значений.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	0

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Режим модулятора	0	Переменный коэффициент усиления аналогового значения (настройка по умолчанию)
		1	Режим модулятора выключен
1	Порядок фильтра SINC	0	SINC4 (значение по умолчанию)
		1	SINC3
2 – 15	Зарезервированы	-	-

Справедливы следующие соотношения:

Время преобразования (SINC3) = время преобразования (SINC4) - 1 x цикл преобразования
Вр. преобр. (без модулятора) = 0,5 x время преобразования (с модулятором)

9.32.10.8.5 Настройка входных каналов

Каждый канал измерения температуры настраивается отдельно. Для настройки каждого канала используются отдельные регистры.

9.32.10.8.5.1 Настройка параметров каналов

Имя:
От SensorType01 до SensorType04

Этот регистр определяет базовое поведение канала.

Тип данных	Значения	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	129

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	Тип датчика и режим измерения (единицы измерения и разрешение)	001	Датчик RT100 [10 мК/бит] – измерение температуры (настройка по умолчанию)
		010	RT100 [1 мОм/бит] – измерение сопротивления
		011 – 111	Зарезервированы
3 – 4	Зарезервированы	-	-
5	Стратегия замещения значений	0	Замещение заданным статическим значением
		1	Удержание последнего корректного значения
6	Использование пользовательских предельных значений	0	Дополнительные предельные значения не используются
		1	Используются дополнительные предельные значения
7	Включение/отключение канала	0	Канал выключен
		1	Канал включен (настройка по умолчанию)
8 – 15	Зарезервированы	-	-

9.32.10.8.6 Настройка стратегии замещающих значений

Необходимо, чтобы значение регистра при выходе зарегистрированного значения за пределы допустимого диапазона было строго определено. Пользователю доступны два алгоритма поведения модуля в этом случае.

Удержание последнего корректного значения

Эта стратегия подразумевает хранение измеренного значения в буфере в течение заданного времени задержки и последующую передачу этого значения во входной регистр. Если обнаружено недопустимое измеренное значение, оно и все другие значения в буфере отбрасываются. Во входном регистре сохраняется последнее допустимое значение. Чтобы значение входного регистра было обновлено, буфер должен содержать достаточное количество допустимых значений. Это количество определяется временным интервалом, указанным в регистре `PreparationInterval0x`.

Замена статическим значением

В этой стратегии измеренное значение передается во входной регистр без задержки. При обнаружении недопустимого значения оно заменяется статическим значением, которое было предварительно задано пользователем.

9.32.10.8.6.1 Интервал проверки

Имя:

От `PreparationInterval01` до `PreparationInterval04`

Посредством этого регистра настраивается временной интервал, в течение которого измеренное значение проверяется перед дальнейшей передачей.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Шаг 0,1 мс Значение по умолчанию: 0

Информация:

Настройка этого регистра имеет смысл, только если в регистре `"SensorType0x"` на странице 3492 была выбрана стратегия "Удержание последнего корректного значения".

9.32.10.8.6.2 Замещающее значение при нарушении верхнего предела

Имя:

От `ReplaceUpper01` до `ReplaceUpper04`

В этом регистре хранится статическое значение, используемое для подстановки вместо текущего измеренного значения в случае его выхода за верхний предел.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 2 147 483 647

Информация:

Настройка этого регистра имеет смысл, только если в регистре `"SensorType0x"` на странице 3492 была выбрана стратегия "Замена статическим значением".

9.32.10.8.6.3 Замещающее значение при нарушении нижнего предела

Имя:

От `ReplaceLower01` до `ReplaceLower04`

В этом регистре хранится статическое значение, используемое для подстановки вместо текущего измеренного значения в случае его выхода за нижний предел.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: -2 147 483 647

Информация:

Настройка этого регистра имеет смысл, только если в регистре `"SensorType0x"` на странице 3492 была выбрана стратегия "Замена статическим значением".

9.32.10.8.7 Настройка пользовательских предельных значений

На этом модуле можно настроить пользовательские предельные значения. При сужении допустимого диапазона измерений посредством этих значений повышается вероятность применения стратегии замещения значений.

Допустимый диапазон измерения

Допустимый диапазон измерения определяется свойствами используемого датчика или аппаратной частью и встроенным ПО соответствующего модуля B&R. Пользователь не может изменить эти значения.

Допустимый диапазон значений

Диапазон измеряемых значений всегда лежит в допустимом диапазоне измерения. Указав **верхнее** и **нижнее** предельные значения, диапазон измеряемых значений можно настроить в соответствии с условиями конкретного приложения.

9.32.10.8.7.1 Верхнее предельное значение

Имя:

От UpperLimit01 до UpperLimit04

Посредством этого регистра настраивается пользовательское верхнее предельное значение. Введенное значение должно лежать в допустимом диапазоне измерения.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: 2 147 483 647

9.32.10.8.7.2 Нижнее предельное значение

Имя:

От LowerLimit01 до LowerLimit04

Посредством этого регистра настраивается пользовательское нижнее предельное значение. Введенное значение должно лежать в допустимом диапазоне измерения.

Тип данных	Значения	Информация
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение по умолчанию: -2 147 483 647

9.32.10.8.7.3 Гистерезис

Имя

От Hysteresis01 до Hysteresis04

Гистерезис позволяет избежать частых изменений состояния, когда измеряемое значение находится в области, близкой к предельному значению. Когда измеряемое значение находится в пределах заданной небольшой области вблизи границы допустимого диапазона значений, оно сохраняет свое предыдущее состояние (в пределах диапазона / недопустимое значение).

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 16

9.32.10.8.8 Настройка сообщений о состоянии

Модуль обнаруживает ошибки и отправляет в приложение информацию о них. При использовании Функциональной модели 0 – Стандартная режим отправки этих сообщений об ошибках можно настроить посредством регистров Delay.

В Automation Studio могут быть считаны отдельные биты ошибок или весь регистр целиком.

9.32.10.8.8.1 Задержка отправки сообщений об ошибках

Имя:

От ErrorDelay01 до ErrorDelay04

Задержка передачи сообщения об ошибке в контроллер позволяет избежать появления ложных сообщений об ошибке при кратковременных колебаниях измеряемых значений. Значение этого регистра соответствует числу последовательных преобразований, выполненных с ошибкой, по прошествии которых будет отправлено сообщение о соответствующей ошибке.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Количество преобразований Значение по умолчанию: 2

9.32.10.8.8.2 Задержка отправки сообщения об общем состоянии ошибки

Имя:

От SumErrorDelay01 до SumErrorDelay04

В этом регистре настраивается задержка при отправке бита 5 регистра "[Status0x](#)" на [странице 3497](#) в контроллер. Она не зависит от настройки задержки для других сообщений о состоянии.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 4000

9.32.10.8.9 Связь

Полученные данные о температуре снабжаются меткой времени. Тип данных и имя регистра, в который они будут записаны, зависят от конфигурации.

9.32.10.8.9.1 Измеренное значение – температура

Имя:

От Temperature01 до Temperature04

Если канал настроен для измерения температуры, текущее значение температуры будет доступно в этом регистре.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

9.32.10.8.9.2 Измеренное значение – сопротивление

Имя:

От Resistor01 до Resistor04

Если канал настроен для измерения сопротивления, текущее значение сопротивления будет доступно в этом регистре.

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

9.32.10.8.9.3 Измеренное значение – необработанное

Имя:

От Measurand01 до Measurand04

Используя библиотеку AsloAcc, через этот регистр можно получить доступ к необработанному измеренному значению. Значение сохраняется в этот регистр после проверки на соответствие допустимому диапазону измерения, но до проверки на соответствие пользовательскому диапазону.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

Информация:

Если пользователь не задал дополнительные ограничения для диапазона значений, сохраненное в этом регистре значение совпадает со значением температуры или сопротивления.

9.32.10.8.9.4 Счетчик циклов

Имя:

От IOCycleCounter01 до IOCycleCounter04

В этом регистре хранится циклический счетчик, значение которого увеличивается при каждом считывании значения температуры.

Тип данных	Значение	Информация
USINT	От 0 до 32 767	Количество преобразований
UINT	от 0 до 65 535	Количество преобразований

9.32.10.8.9.5 Период дискретизации

Имя:

От Sampletime01 до Sampletime04

В этом регистре хранится метка времени, соответствующая последнему обработанному значению температуры.

Тип данных	Значение	Информация
INT	от -32 768 до 32 767	Значение в мкс
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Значение в мкс

Информация:

Для библиотеки SDC необходимо использовать 16-битное значение метки времени. Поэтому метка времени также сохраняется с разрядностью 16 бит.

9.32.10.8.9.6 Сообщения о состоянии

Имя:

От Status01 до Status04

Бит в этом регистре будет установлен, если модуль обнаружит ошибку и она останется активной по истечении времени задержки, заданного в регистре ["ErrorDelay0x" на странице 3495](#).

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	от Underrun01 до Underrun04	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
1	от Overrun01 до Overrun04	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
2	От OpenLine01 до OpenLine04	0	Нет ошибок
		1	Ошибка подключения датчика
3	Зарезервирован	-	
4	от ConverterFault01 до ConverterFault04	0	Нет ошибок
		1	Недопустимое значение на выходе АЦП
5	от SumFault01 до SumFault04	0	Нет ошибок
		1	Модуль обнаружил по крайней мере одну ошибку
6	от ParameterFault01 до ParameterFault04	0	Нет ошибок
		1	Ошибка в регистре "SensorType0x" на странице 3492
7	от IoSupplyFault01 до IoSupplyFault04	0	Нет ошибок
		1	Неправильное напряжение питания ввода/вывода

9.32.10.8.9.7 Сообщения о состоянии в функциональной модели 254

Имя:

Status01To04

При обнаружении ошибки в этом регистре устанавливаются соответствующие биты.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Выход значения за нижний предел на канале 01	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
1	Выход значения за верхний предел на канале 01	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
...	
6	Выход значения за нижний предел на канале 04	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
7	Выход значения за верхний предел на канале 04	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона

Информация:

Если на канале обнаружен обрыв цепи, выводятся оба сообщения об ошибках одновременно.

9.32.10.8.10 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.32.10.8.11 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

Минимальное время обновления ввода/вывода
1 мс

9.32.11 X20ATC402

Версия технического описания: 1.20

9.32.11.1 Общая информация

Модуль оборудован 6 входами для термопар типа J, K, N, S, B, R, E, C и T.

Этот модуль может также быть оборудован клеммной колодкой для термопар X20TB1E со встроенными температурными датчиками PT1000. Она позволяет использовать функцию компенсации температуры клемм оптимальным образом.

- 6 каналов для термопар
- Для датчиков типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, возможен доступ к необработанным значениям
- Встроенная функция компенсации температуры клемм
- 2 датчика PT1000, встроенные в клеммную колодку (X20TB1E)
- 2 внешних подключаемых датчика PT1000 (X20TB1F)
- Настраиваемое время срабатывания фильтра
- Метка времени NetTime: время выборки

Метка времени выборки NetTime

Для многих приложений важно не только измеренное значение, но и точное время выборки. Модуль поддерживает функцию создания меток времени NetTime, способную с микросекундной точностью генерировать метки времени для записанной выборки и запускающих событий.

Функция метки времени основана на синхронизации таймеров. Если происходит событие, для которого нужно сохранить метку времени, модуль автоматически сохраняет текущее время NetTime. Контроллер сможет самостоятельно обработать полученные данные, в том числе метку времени, при необходимости используя собственную систему NetTime (или системное время).

9.32.11.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Измерение температуры	
X20ATC402	Модуль измерения температуры X20, 6 входов для термопар, датчики типа J, K, N, S, B, R, E, C, T, функция NetTime, 2 датчика PT1000 встроены в клеммную колодку X20TB1E для компенсации температуры клемм, клеммная колодка заказывается отдельно	
	Требуемые принадлежности	
	Базовые модули	
X20BM11	Базовый модуль X20, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
X20BM15	Базовый модуль X20, с переключателем номера узла, кодировка 24 В пост. тока, сквозная шина питания ввода/вывода	
	Клеммные колодки	
X20TB1E	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В пост. тока, 2 встроенных датчика PT1000 для компенсации температуры клемм	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 667: X20ATC402 - Спецификация заказа

9.32.11.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20ATC402
Краткое описание	
Модуль ввода/вывода	6 входов для термопар
Общая информация	
Идентификационный код B&R	0xBB99
Индикаторы состояния	Работа функции ввода/вывода на каждом канале, рабочее состояние, состояние модуля
Диагностика	
Режим работы модуля/общие ошибки	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Входы	Да, посредством LED-индикатора состояния и программного обеспечения
Потребляемая мощность	
Шина	0,01 Вт
Внутренняя система ввода/вывода	0,85 Вт
Дополнительное рассеяние мощности, вызванное исполнительными механизмами (резистивное), Вт	-
Сертификация	
CE	Да
KC	Да
UL	cULus E115267
HazLoc	Промышленное управляющее оборудование cCSAus 244665
ATEX	Промышленное управляющее оборудование для взрывоопасных зон, Класс I, раздел 2, Группы ABCD, T5 Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя X20) FTZÜ 09 ATEX 0083X
ГОСТ Р	Да
Входы для подключения термопары	
Вход	Для подключения термопары
Разрядность дискретного преобразователя	16 бит
Время срабатывания фильтра	Настраивается в диапазоне от 1 до 200 мс
Время преобразования	
Компенсация температуры клемм - встроенный датчик	
N каналов	$(n + 2) * 4 * x \text{ мс}^{(1)}$
Компенсация температуры клемм - внешний датчик	
1 канал	$x \text{ мс}^{(1)}$
N каналов	$n * 4 * x \text{ мс}^{(1)}$
Компенсация температуры клемм - удаленный датчик	
N каналов	$(n + 2) * 4 * x \text{ мс}^{(1)}$
Формат выходных значений	INT
Диапазон измерений	
Датчик температуры	
Тип J: Fe-CuNi	От -210 до 1200 °C
Тип K: NiCr-Ni	От -270 до 1372 °C
Тип N: NiCrSi-NiSi	От -270 до 1298 °C
Тип S: PtRh10-Pt	От -50 до 1768 °C
Тип B: PtRh30-PtRh6	От 0 до 1820 °C
Тип R: PtRh13-Pt	От -50 до 1760 °C
Тип E: NiCr-CuNi	От -270 до 997 °C
Тип C: WRe5-WRe26	От 0 до 2310 °C
Тип T: Cu-CuNi	От -270 до 400 °C
Температура клемм	От -40 до 130 °C
Напряжение	±65,534 мВ
Стандарт датчика	EN 60584
Разрешение	
Датчик температуры	1 LSB = 0,1 °C
Температура клемм	1 LSB = 0,1 °C
Напряжение	В зависимости от коэффициента усиления, 1 LSB = 1 мкВ или 2 мкВ

Таблица 668: X20ATC402 - Технические характеристики

Заказной номер	X20ATC402
Нормализованный диапазон значений	
Тип J	От -210,0 до 1200,0 °C
Тип K	От -270,0 до 1372,0 °C
Тип N	От -270,0 до 1298,0 °C
Тип S	От -50,0 до 1768,0 °C
Тип B	От 0 до 1820,0 °C
Тип R	От -50,0 до 1760,0 °C
Тип E	От -270,0 до 997,0 °C
Тип C	От 0 до 2310,0 °C
Тип T	От -270,0 до 400,0 °C
Температура клемм	От -145,0 до 840,0 °C
Напряжение	В зависимости от коэффициента усиления ±32,767 мВ или ±65,534 мВ
Мониторинг	
Выход значения за нижний предел	0x8001
Выход значения за верхний предел	0x7FFF
Обрыв цепи	0x7FFF
Открытые входы	0x7FFF
Ошибка общего типа	0x8000
Метод преобразования	Сигма-дельта
Способ линеаризации	Внутренний
Диапазон входных значений	Макс. ±15 В
Входной фильтр	Фильтр НЧ 1-го порядка / частота среза 500 Гц
Макс. ошибка при 25 °C	
Коэффициент усиления	0,04 % ²⁾
Смещение	
Тип J	0,06 % ³⁾
Тип K	0,07 % ³⁾
Тип N	0,07 % ³⁾
Тип S	0,13 % ³⁾
Тип B	0,15 % ³⁾
Тип R	0,11 % ³⁾
Тип E	0,06 % ³⁾
Тип C	0,08 % ³⁾
Тип T	0,11 % ³⁾
Напряжение	0,015 % ³⁾
Макс. дрейф коэффициента усиления	
Канал	0,01 %/°C ²⁾
Температура клемм	0,03 %/°C ²⁾
Макс. дрейф смещения	
Тип J	0,0033 %/°C ³⁾
Тип K	0,0042 %/°C ³⁾
Тип N	0,0048 %/°C ³⁾
Тип S	0,0123 %/°C ³⁾
Тип B	0,0166 %/°C ³⁾
Тип R	0,0109 %/°C ³⁾
Тип E	0,003 %/°C ³⁾
Тип C	0,0062 %/°C ³⁾
Тип T	0,011 %/°C ³⁾
Температура клемм	0,005 %/°C ³⁾
Напряжение	0,003 %/°C ³⁾
Нелинейность	
Канал	±0,004 % ³⁾
Температура клемм	±0,004 % ²⁾
Компенсация температуры клемм	
Режимы работы	Со встроенным/удаленным или внешним датчиком
Базовая погрешность при температуре 25 °C без учета датчика RT1000	±0,06 %
Погрешность встроенного датчика для измерения температуры клемм	
С естественной циркуляцией воздуха	±1,5 °C через 20 мин.
С искусственной циркуляцией воздуха	±3 °C через 20 мин.
Подавление синфазной составляющей	
Пост. ток	> 100 дБ
50 Гц	> 100 дБ
60 Гц	> 100 дБ
Диапазон значений синфазного напряжения	±14 В
Перекрестные помехи между каналами	< -70 дБ
Напряжение пробоя	
Между каналом и шиной	500 В _{эфф}
Электрические характеристики	
Гальваническая развязка	Развязка между каналом и шиной Нет развязки между каналами

Таблица 668: X20ATC402 - Технические характеристики

Заказной номер	X20ATC402
Условия эксплуатации	
Монтажное положение	
Горизонтальное	Да
Вертикальное	Да
Высота над уровнем моря	
от 0 до 2000 м	Без ограничений
выше 2000 м	Уменьшение макс. допустимой температуры окружающей среды на 0,5 °C каждые 100 м
Степень защиты согласно EN 60529	IP20
Условия окружающей среды	
Температура	
Эксплуатация	
Горизонтальное монтажное положение	От -25 до 60 °C
Вертикальное монтажное положение	От -25 до 50 °C
Ограничение допустимых значений	-
Хранение	От -40 до 85 °C
Транспортировка	От -40 до 85 °C
Относительная влажность	
Эксплуатация	От 5 до 95 %, без конденсации
Хранение	От 5 до 95 %, без конденсации
Транспортировка	От 5 до 95 %, без конденсации
Механические свойства	
Примечание	Клеммная колодка X20TB1E для компенсации температуры клемм со встроенным/удаленным датчиком заказывается отдельно Клеммная колодка X20TB1F для компенсации температуры клемм с внешним датчиком заказывается отдельно Базовый модуль X20BM11 заказывается отдельно
Ширина модуля	12,5 ^{+0,2} мм

Таблица 668: X20ATC402 - Технические характеристики

- 1) С фильтром 50 Гц $\tau = 20$ мс ($1 / 50$ Гц = 20 мс)
- 2) От текущего измеренного значения.
- 3) От полного диапазона измерения.

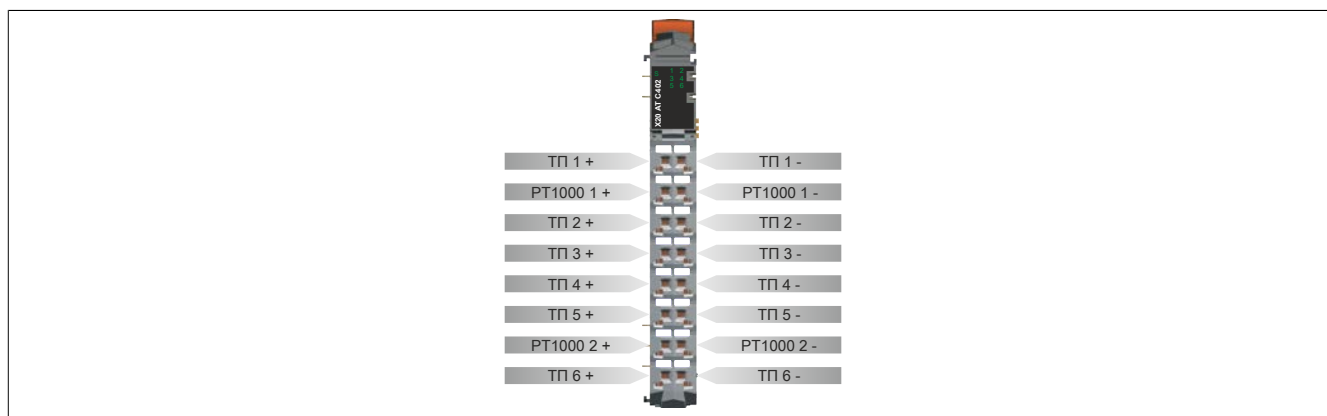
9.32.11.4 LED-индикаторы состояния

Описание различных режимов работы см. в разделе "Диагностические LED-индикаторы" на странице 3530.

Рисунок	LED	Цвет	Состояние	Описание
	S	Зеленый	Выкл	На модуль не подается напряжение
			Одиночные вспышки	Режим RESET
			Двойные вспышки	Режим BOOT (во время обновления встроенного ПО) ¹⁾
			Мигание	Режим PREOPERATIONAL
			Вкл	Режим RUN
		Красный	Выкл	На модуль не подается напряжение или модуль работает нормально
			Вкл	Состояние ошибки или перезагрузка
			Одиночные вспышки	Возникла ошибка параметра или преобразования. Этот сигнал о состоянии отображается в дополнение к одиночным/двойным вспышкам LED-индикатора аналогового входа, на котором произошла ошибка.
		Постоянно светится красный / одиночные вспышки зеленого		Ошибка встроенного ПО
	1 – 6	Зеленый	Выкл	Вход отключен или нет питания
			Одиночные вспышки	Возникла ошибка параметра. Одновременно с этим наблюдаются однократные вспышки красного LED-индикатора "s".
			Двойные вспышки	Произошла ошибка преобразования. Одновременно с этим наблюдаются однократные вспышки красного LED-индикатора "s".
			Мигание	Обрыв цепи или выход за пределы допустимого диапазона
			Вкл	АЦП работает, значение в норме

- 1) В зависимости от конфигурации обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.

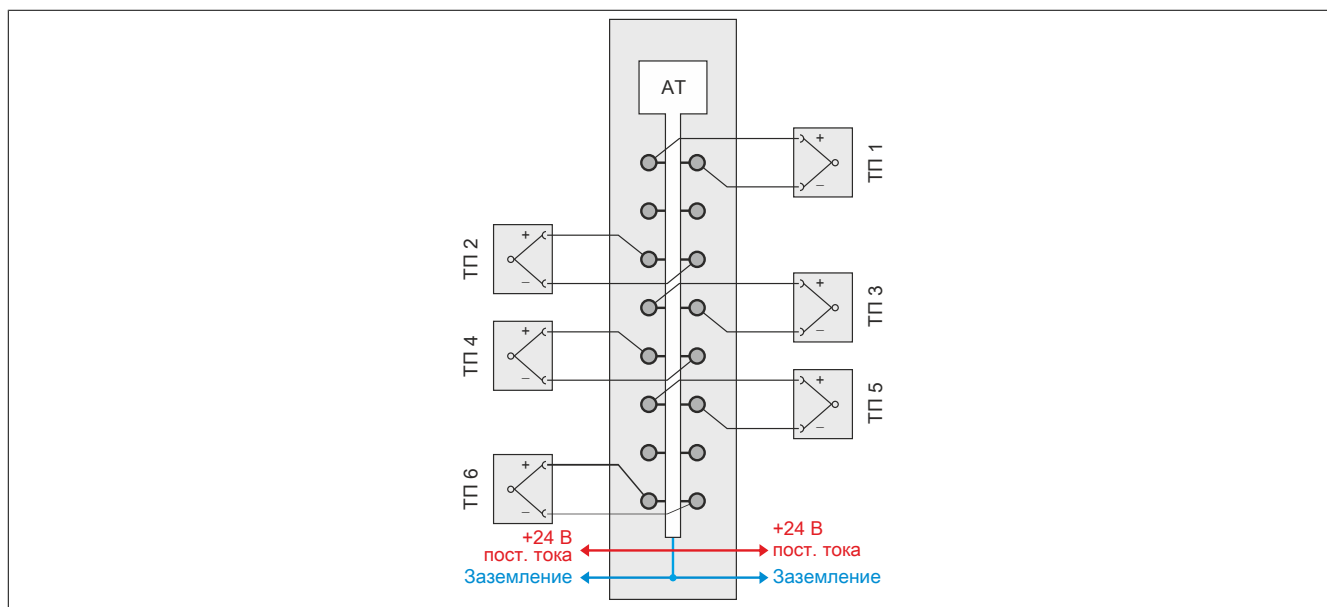
9.32.11.5 Цоколевка



9.32.11.6 Примеры подключения

Компенсация температуры со встроенными датчиками

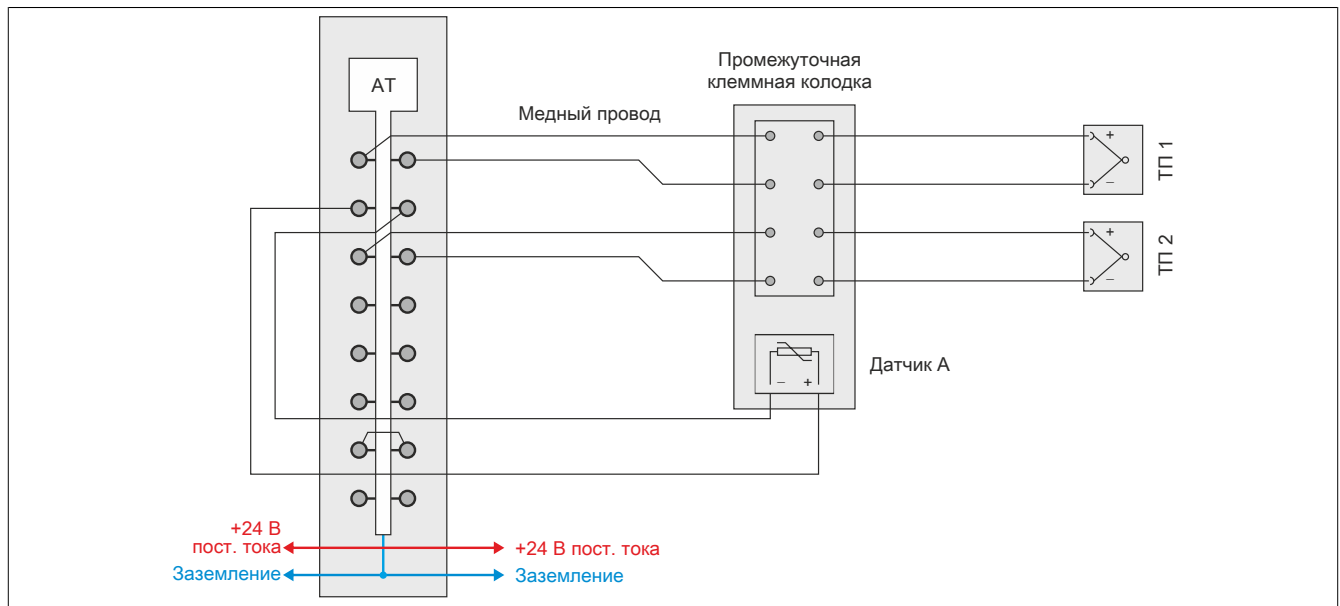
Для компенсации внутренней температуры модуля используется клеммная колодка X20TB1E для термопар, оснащенная встроенными датчиками PT1000.



Компенсация температуры с удаленными датчиками

Для компенсации температуры с использованием удаленных датчиков используется стандартная 16-контактная клеммная колодка X20TB1F. Внешние датчики PT1000 подключаются к модулю по 2- или 4-проводной схеме.

Если для компенсации температуры не используется датчик В, необходимо перемкнуть соответствующие клеммы.

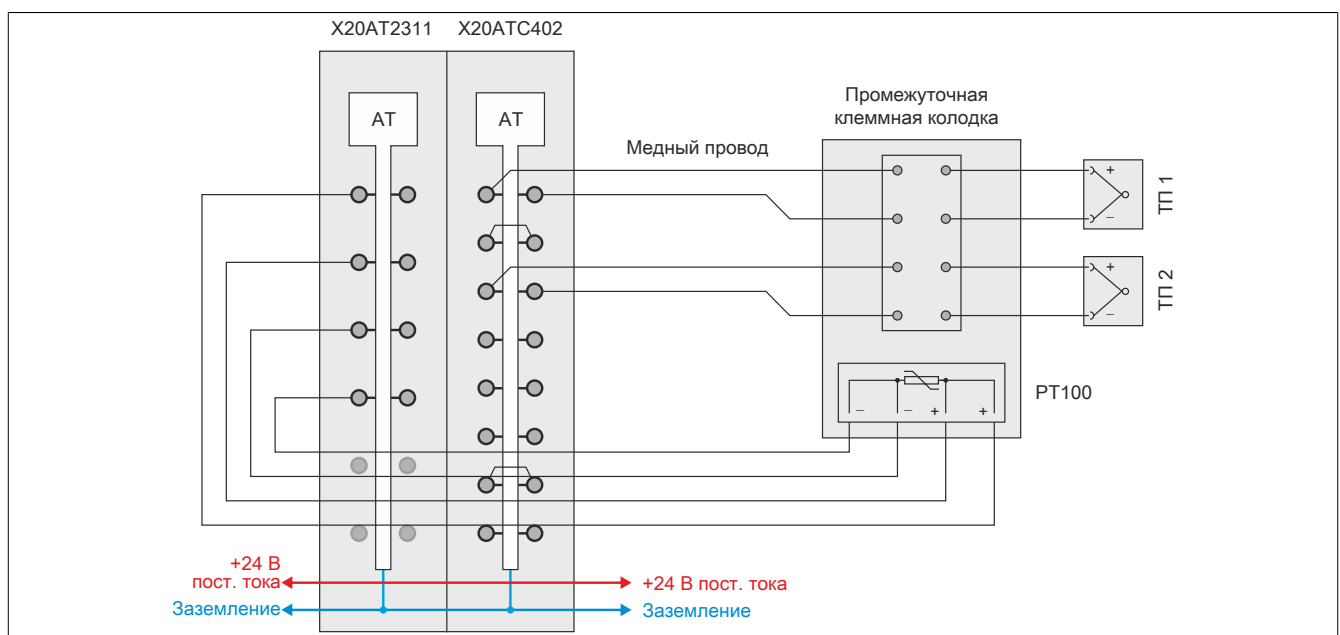


Компенсация температуры с внешними датчиками

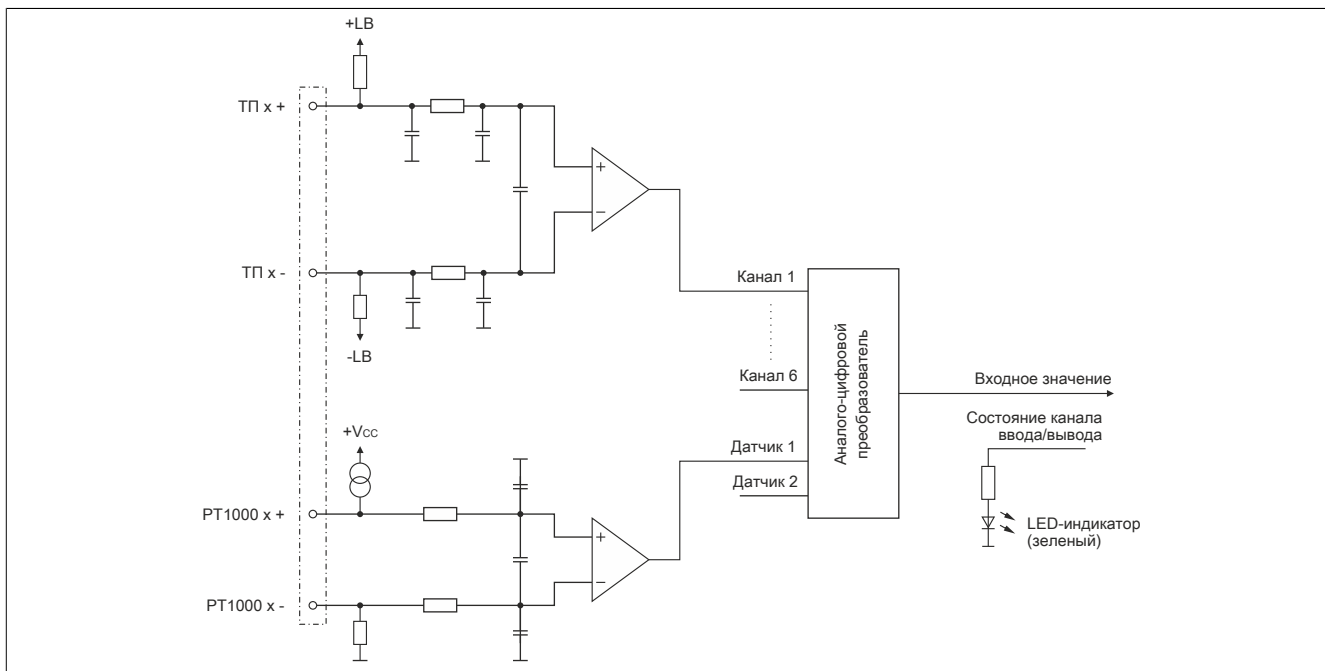
При компенсации температуры с внешними датчиками модуль не обрабатывает значения датчиков PT1000. Перед передачей в модуль опорные значения температуры должны быть обработаны в приложении. Каждому каналу измерения температуры соответствует отдельный регистр для хранения обработанного поправочного значения температуры.

В следующем примере для определения поправочного значения используется модуль измерения температуры X20AT2311 и датчик PT100, подключенный к промежуточной клеммной колодке. В модуле выполняется расчет температуры холодного спая, которая затем передается модулю X20ATC402 через соответствующие точки входящих/исходящих данных.

Поскольку для компенсации температуры не используются датчики А и В, соответствующие клеммы необходимо перемкнуть.



9.32.11.7 Схема входной цепи



9.32.11.8 Компенсация температуры с удаленными или внешними датчиками

Установка удаленного или внешнего датчика для определения температуры холодного спая может обеспечить наиболее точное измерение температуры в установке или системе.

Использование удаленного или внешнего датчика температуры холодного спая особенно оправдано в следующих случаях.

- Рядом с температурным модулем не установлены другие модули
- В месте, где установлена система, наблюдаются сильные колебания условий окружающей среды (воздушные потоки, колебания температуры)
- В шкафу управления установлен внешний вентилятор

9.32.11.9 Описание регистров

9.32.11.9.1 Точки общих данных

Помимо описанных регистров, модуль имеет дополнительные точки общих данных. Они содержат общую информацию о модуле, такую как серийный номер и вариант аппаратной конфигурации.

Точки общих данных описаны в разделе "Точки общих данных" на странице 3534.

9.32.11.9.2 Функциональная модель 0 — Стандартная

Регистр	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
			Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля						
1026	Cfo_InputFilter	UINT				•
Поправка значений						
1030 1034	Cfo_ClampTypeA Cfo_ClampTypeB	UINT				•
1038 1042	Cfo_ClampOffsetA Cfo_ClampOffsetB	INT				•
266 270	CompensationValueA CompensationValueB	INT		•		
261 263	CompensationStatusA CompensationStatusB	USINT		•		
	UnderrunA, UnderrunB	Бит 0				
	OverrunA, OverrunB	Бит 1				
	OpenLineA, OpenLineB	Бит 2				
	ConverterFaultA, ConverterFaultB	Бит 4				
	SumFaultA, SumFaultB	Бит 5				
	ParameterFaultA, ParameterFaultB	Бит 6				
	N * 4 + 766	ExternalCompensation0N (индекс N = от 1 до 6)					INT		•
Измерение температуры – настройка						
N * 64 + 1026	Cfo_SensorType0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
N * 64 + 1058	Cfo_PreparationInterval0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
N * 64 + 1046	Cfo_ReplaceUpper0N (индекс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1042	Cfo_ReplaceLower0N (индекс Индекс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1034	Cfo_UpperLimit0N (индекс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1030	Cfo_LowerLimit0N (индекс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1038	Cfo_Hysteresis0N (Ининдекс декс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1050	Cfo_ErrorDelay0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
N * 64 + 1054	Cfo_SumErrorDelay0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
Измерение температуры						
N * 64 + 262	Temperature0N (индекс N = от 1 до 6)	INT	•			
N * 64 + 258	Measurand0N (индекс N = от 1 до 6)	INT		•		
N * 64 + 274	SampleTime0N (индекс N = от 1 до 6)	INT	•			
N * 64 + 276	SampleTime0N (индекс N = от 1 до 6)	DINT	•			
N * 64 + 281	IOCycleCounter0N (индекс N = от 1 до 6)	USINT		•		
N * 64 + 282	IOCycleCounter0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT	•			
N * 64 + 269	Status0N (индекс N = от 1 до 6)	USINT	•			
	Underrun0N	Бит 0				
	Overrun0N	Бит 1				
	OpenLine0N	Бит 2				
	CompensationFault0N	Бит 3				
	ConverterFault0N	Бит 4				
	SumFault0N	Бит 5				
	ParameterFault0N	Бит 6				

9.32.11.9.3 Функциональная модель 254 — Контроллер шины

Регистр	Смещение ¹⁾	Имя	Тип данных	Чтение		Запись	
				Синхр.	Асинхр.	Синхр.	Асинхр.
Настройка модуля							
1026	-	Cfo_InputFilter	UINT				•
Поправка значений							
1030 1034	-	Cfo_ClampTypeA Cfo_ClampTypeB	UINT				•
1038 1042	-	Cfo_ClampOffsetA Cfo_ClampOffsetB	INT				•
266 270	-	CompensationValueA CompensationValueB	INT		•		
261 263	-	CompensationStatusA CompensationStatusB	USINT		•		
		UnderrunA, UnderrunB	Бит 0				
		OverrunA, OverrunB	Бит 1				
		OpenLineA, OpenLineB	Бит 2				
		ConverterFaultA, ConverterFaultB	Бит 4				
		SumFaultA, SumFaultB	Бит 5				
		ParameterFaultA, ParameterFaultB	Бит 6				
N * 4 + 766	-	ExternalCompensation0N (индекс N = от 1 до 6)	INT				•
Измерение температуры – настройка							
N * 64 + 1026	-	Cfo_SensorType0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
N * 64 + 1058	-	Cfo_PreparationInterval0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
N * 64 + 1046	-	Cfo_ReplaceUpper0N (индекс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1042	-	Cfo_ReplaceLower0N (индекс Индекс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1034	-	Cfo_UpperLimit0N (индекс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1030	-	Cfo_LowerLimit0N (индекс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1038	-	Cfo_Hysteresis0N (Инидекс декс N = от 1 до 6)	INT				•
N * 64 + 1050	-	Cfo_ErrorDelay0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
N * 64 + 1054	-	Cfo_SumErrorDelay0N (индекс N = от 1 до 6)	UINT				•
Измерение температуры							
N * 64 + 262	N * 2 - 2	Temperature0N (индекс N = от 1 до 3)	INT	•			
	N * 2	Temperature0N (индекс N = от 4 до 6)					
N * 64 + 258	-	Measurand0N (индекс N = от 1 до 6)	INT		•		
N * 64 + 281	-	IOCycleCounter0N (индекс N = от 1 до 6)	USINT		•		
30 31	-	ModuleStatus01 ModuleStatus02	USINT		•		

1) Смещение определяет положение регистра в объекте CAN.

9.32.11.9.3.1 Использование модуля на контроллере шины

Функциональная модель «254 — Контроллер шины» используется по умолчанию только ненастраиваемыми контроллерами шины. Все остальные контроллеры шины могут использовать дополнительные регистры и функции, доступные для используемой полевой шины.

Подробную информацию см. в разделе ["Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины"](#) на странице 3533.

9.32.11.9.3.2 Контроллер шины CAN I/O

Модуль занимает 2 аналоговых логических слота на шине CAN I/O.

9.32.11.9.4 Настройка модуля

Модуль является модулем ввода/вывода и используется для измерения температуры. К модулю необходимо подключить стандартную 16-контактную клеммную колодку или 12-контактную клеммную колодку с 2 входами для датчиков РТ1000 для компенсации температуры выводов клеммной колодки.

2 измерительных резистора (РТ1000) для получения поправочных значений можно подключить к парам клемм 12/22 и 17/27. Значения, полученные от этих датчиков, используются как опорные при измерении фактической температуры.

9.32.11.9.4.1 Входной фильтр

Имя:

Cfo_InputFilter

Посредством этого регистра настраивается интервал дискретизации АЦП. Заданное время срабатывания фильтра/интервал дискретизации используется как для входов термопары, так и для терморезистора.

Тип данных	Значение	Время срабатывания фильтра в мс	Частота преобразования в с ⁻¹
UINT	5	1	1000
	9	2	500
	48	10	100
	80	16,33	60
	96	20 (значение по умолчанию)	50
	160	33,33	30
	192	40	25
	480	100	10
	960	200	5
	1023	212	4

Информация:

Чем меньше заданный интервал преобразования, тем точнее будет преобразовано значение. Однако при этом увеличится время обновления ввода/вывода.

9.32.11.9.5 Поправка значений

Процесс измерения температуры основан на взаимосвязи значений датчиков температуры и термопар. Преобразованное значение напряжения термопары имеет линейную взаимосвязь с разницей температур между точкой измерения и точкой соединения с медью. Для расчета абсолютной температуры в точке измерения измеренное значение следует сопоставить с абсолютной температурой в опорной точке.

Определить значение температуры в опорной точке можно следующим образом:

- Рассчитать напрямую на модуле, используя датчик температуры PT1000 ("[Компенсация с помощью встроенных датчиков](#)" на странице 3508).
- Считать из циклической точки данных ("[Компенсация с внешним датчиком](#)" на странице 3510).

9.32.11.9.5.1 Компенсация с помощью встроенных датчиков

При компенсации внутренней температуры используются подключенные к соответствующим входам терморезисторы. К модулю можно подключить 12-контактную клеммную колодку X20TB1E, которая оснащена 2 входами для температурных датчиков PT1000.

При эксплуатации модуля с клеммной колодкой X20TB1E следует учитывать особенности распределения тепла на клеммной колодке. Для этого на модуле доступны различные температурные модели для учета распределения тепла. Они позволяют учесть температуру окружающей среды в шкафу управления и монтажное положение модуля. Это помогает снизить погрешность измерений.

Кроме того, модуль может работать со стандартной 16-контактной клеммной колодкой X20TB1F. Подробное описание работы с ней см. в разделе "[Подключение удаленного датчика](#)" на странице 3510.

Информация:

Чтобы избежать повышенной нагрузки на шину X2X, регистры с опорными значениями температуры необходимо передавать циклически только при настройке процесса измерения и для целей сервисного и технического обслуживания. Для работы в нормальном режиме эта информация, как правило, не нужна.

Настройка параметров компенсации

Имя:

Cfo_ClampTypeA, Cfo_ClampTypeB

Посредством этих регистров выбирается тип датчика и способ обработки поправочного значения преобразователем.

В модуле доступны четыре температурных модели, соответствующие различным способам установки модуля. Для выбора модели используются биты 4 (монтажное положение) и 5 (рассеиваемая мощность).

Тип данных	Значение	Информация
UINT	См. описание битов регистра.	Значение по умолчанию: 0

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Тип датчика	0	PT1000 (настройка по умолчанию)
		1	Зарезервировано
1	Включение/отключение канала компенсации	0	Значения канала не обрабатываются АЦП (настройка по умолчанию)
		1	Значения канала обрабатываются АЦП
2	Поправочное значение (см. описание регистра " Поправочное значение " на странице 3509)	0	Сохраняется как значение температуры (настройка по умолчанию)
		1	Сохраняется как значение сопротивления
3	Зарезервирован	-	
4	Монтажное положение	0	Горизонтальное (значение по умолчанию)
		1	Вертикальное
5	Уровень рассеиваемой мощности ¹⁾	0	Низкий (настройка по умолчанию)
		1	Высокий
6 – 15	Зарезервированы	-	

1) Для этого параметра необходимо установить значение 1, если рядом с температурным модулем установлен активный модуль с высокой рассеиваемой мощностью.

Значение смещения

Имя:

Cfo_ClampOffsetA, Cfo_ClampOffsetB

Посредством этих регистров задаются значения смещения, которые вычитаются из соответствующих поправочных значений.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Шаг настройки 0,1 Ом. Значение по умолчанию: 0

Поправочное значение

Имя:

CompensationValueA, CompensationValueB

В этих регистрах хранятся опорные значения для компенсации температуры. Размерность значения (температура / сопротивление) настраивается в регистре "[Cfo_ClampType](#)" на [странице 3508](#).

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение с шагом 0,1 °C или 0,1 Ом

Состояние поправочного значения

Имя:

CompensationStatusA, CompensationStatusB

UnderrunA, UnderrunB

OverrunA, OverrunB

OpenLineA, OpenLineB

ConverterFaultA, ConverterFaultB

SumFaultA, SumFaultB

ParameterFaultA, ParameterFaultB

В этих регистрах хранится информация о текущем состоянии поправочных значений. Структура соответствует структуре регистра "[Status](#)" на [странице 3515](#).

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

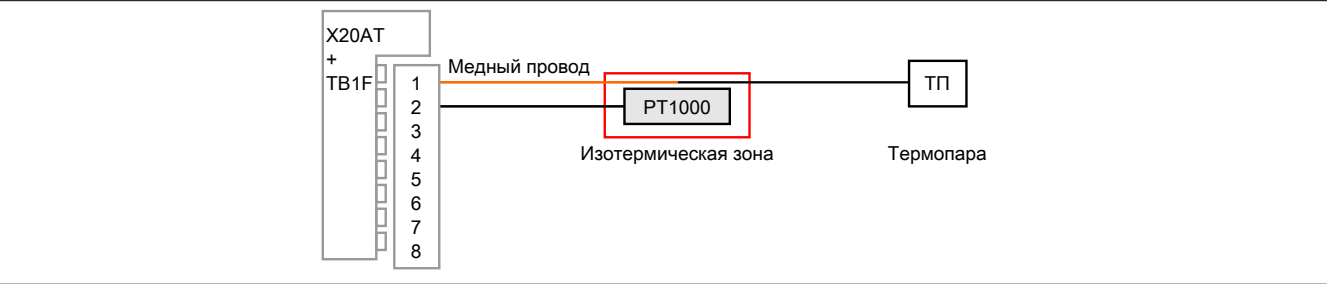
Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	UnderrunA UnderrunB	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
1	OverrunA OverrunB	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
2	OpenLineA OpenLineB	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
3	(Ошибка компенсации)	-	Незначимый бит
4	ConverterFaultA ConverterFaultB	0	Нет ошибок
		1	Ошибка преобразователя
5	SumFaultA SumFaultB	0	Нет ошибок
		1	Общее состояние ошибки (без задержки)
6	ParameterFaultA ParameterFaultB	0	Нет ошибок
		1	Недопустимая конфигурация регистра " ClampType " на странице 3508 .
7	Зарезервирован	-	

Подключение удаленного датчика

Используется стандартная 16-выводная клеммная колодка X20TB1F. Датчик, предоставляющий опорное значение температуры, можно расположить не рядом с клеммной колодкой, а в месте с более стабильной температурой. Это поможет снизить погрешность и повысить точность измерений.

Принцип компенсации с удаленным датчиком



Термопара предоставляет значение разности потенциалов $V_{(\Delta T)}$ между концом термопары и местом соединения с медным проводом.

Датчик PT1000 предоставляет абсолютное значение температуры в области с теми же условиями окружающей среды, что и в области соединения с медным проводом.

Формула для расчета температуры на конце термопары: $T(TC) = T(PT1000) + \Delta T$

9.32.11.9.5.2 Компенсация с внешним датчиком

При компенсации с внешним датчиком опорные значения температуры рассчитываются в приложении и передаются в модуль по шине X2X. Модуль не обрабатывает значения датчика PT1000.

Опорное значение температуры, полученное от внешнего датчика

Имя:
От ExternalCompensation01 до ExternalCompensation06

Посредством этих регистров можно передать в модуль рассчитанное сторонними средствами поправочное значение.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение с шагом 0,1 °C.

9.32.11.9.6 Измерение температуры – настройка

Каналы измерения температуры настраиваются независимо друг от друга. Каналы измерения температуры включаются посредством регистров "Cfo_SensorType" на [странице 3511](#). Остальные регистры используются для настройки дополнительных параметров и изменяются только при необходимости.

9.32.11.9.6.1 Настройка измерения температуры

Имя:

От Cfo_SensorType01 до Cfo_SensorType06

Посредством этих регистров настраиваются основные параметры каналов измерения температуры.

Тип данных	Значение	Значение по умолчанию
UINT	См. описание битов регистра.	33792

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 5	Тип датчика	0	Датчик J (Fe-CuNi) (настройка по умолчанию)
		1	Датчик K (NiCr-Ni)
		2	Датчик N (NiCrSi-NiSi)
		3	Датчик S (PtRh10-Pt)
		4	Датчик R (PtRh13-Pt)
		5	Датчик C (WRe5-WRe26)
		6	Датчик T (Cu-CuNi)
		7	Датчик B (PtRh30-PtRh6)
		8	Датчик E (NiCr-CuNi)
		9 – 60	Зарезервированы
	Необработанное значение (Значение напряжения без линеаризации и компенсации температуры клемм)	61	Разрешение 1,0625 мВ; диапазон измерения ± 35 мВ
		62	Разрешение 2,125 мВ; диапазон измерения ± 70 мВ
		63	Зарезервировано
6 – 7	Зарезервированы	-	
8 – 9	Источник опорного значения	0	Датчик PT1000 (значение по умолчанию)
		1 – 2	Недопустимые значения
		3	Компенсация с внешним датчиком
10	Температурная модель для клеммной колодки X20TB1E ¹⁾	0	Отключена (значение по умолчанию)
		1	Включена
11	Метод компенсации	0	Со встроенным датчиком (значение по умолчанию)
		1	С внешним датчиком
12	Зарезервирован	-	
13	Стратегия замещающих значений	0	Замещение заданным статическим значением (настройка по умолчанию)
		1	Удержание последнего корректного значения
14	Дополнительные пределы допустимого диапазона значений, заданные пользователем	0	Весь диапазон допустимых значений для используемой термопары (настройка по умолчанию)
		1	Диапазон значений, заданный пользователем ²⁾
15	Канал измерения температуры	0	Значения канала не обрабатываются АЦП
		1	Значения канала обрабатываются АЦП (настройка по умолчанию)

1) Чтобы использовать температурную модель, необходимо подключить к клеммной колодке оба датчика холодного спая PT1000.

2) Предельные значения, заданные пользователем, могут дополнительно сузить диапазон допустимых значений для датчика в соответствии с требованиями приложения. Задаваемые пользователем предельные значения не могут лежать вне диапазона допустимых значений для используемого датчика.

9.32.11.9.6.2 Настройка интервала проверки

Имя:

От Cfo PreparationInterval01 до Cfo PreparationInterval06

Если при выходе значения за пределы допустимого диапазона необходимо сохранять последнее допустимое измеренное значение, то нужно задать интервал проверки значения. Измеренные значения будут по-прежнему считываться и преобразовываться согласно заданному времени обновления данных ввода/вывода. Затем они будут проверяться и отбрасываться, если не соответствуют заданным условиям. При отсутствии ошибки будет выводиться измеренное значение, полученное 2 интервала проверки назад.

Тип данных	Значение	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Шаг 0,1 мс Значение по умолчанию: 0

Принцип работы:			<div>«Приложение»</div> <div>Измеряемое значение (аналоговое)</div>
		↓	<div>Условие:</div> <div>- Время преобразования (АЦП) истекло</div>
			<div>«Память измеренных значений»</div> <div>Измеренное значение (дискретное)</div>
		↓	<div>Условие:</div> <div>- Истек интервал проверки</div> <div>- Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений</div>
			<div>«Буфер»</div> <div>Последнее допустимое значение</div>
		↓	<div>Условие:</div> <div>- Истек интервал проверки</div> <div>- Измеренное значение лежит в диапазоне допустимых значений</div>
			<div>«Память вывода»</div> <div>Предпоследнее допустимое/выведенное значение</div>

Информация:

Настройка регистра соответствующего канала имеет смысл, только если в регистре "Cfo_SensorType" на странице 3511 установлен бит 13.

9.32.11.9.6.3 Замещающее значение при нарушении верхнего предела

Имя:

От Cfo ReplaceUpper01 до Cfo ReplaceUpper06

В этих регистрах хранятся статические значения, замещающие текущее измеренное значение, вышедшее за верхний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: 32 767

Информация:

Настройка регистра соответствующего канала имеет смысл, только если в регистре "Cfo_SensorType" на странице 3511 установлен бит 13.

9.32.11.9.6.4 Замещающее значение при нарушении нижнего предела

Имя:

От Cfo ReplaceLower01 до Cfo ReplaceLower06

В этих регистрах хранятся статические значения, замещающие текущее измеренное значение, вышедшее за нижний предел.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: -32 767

Информация:

Настройка регистра соответствующего канала имеет смысл, только если в регистре "Cfo_SensorType" на странице 3511 установлен бит 13.

9.32.11.9.6.5 Верхнее предельное значение

Имя:

От Cfo_UpperLimit01 до Cfo_UpperLimit06

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, пользователь может указать в этих регистрах новый верхний предел диапазона.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: 32 767

9.32.11.9.6.6 Нижнее предельное значение

Имя:

От Cfo_LowerLimit01 до Cfo_LowerLimit06

Если необходимо дополнительно ограничить диапазон значений, пользователь может указать в этих регистрах новый нижний предел диапазона.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: -32 767

9.32.11.9.6.7 Гистерезис

Имя:

От Cfo_Hysteresis01 до Cfo_Hysteresis06

Если заданы пользовательские предельные значения, необходимо также задать диапазон гистерезиса. Эти регистры определяют, как сильно значение должно отклониться от установленных пределов, чтобы вызвать соответствующую реакцию системы.

Тип данных	Значение	Информация
INT	От -32 768 до +32 767	Значение по умолчанию: 16

9.32.11.9.6.8 Задержка формирования сообщения об ошибке

Имя:

От Cfo_ErrorDelay01 до Cfo_ErrorDelay06

Значение этих регистров соответствует числу последовательных преобразований, выполненных с ошибкой, по прошествии которых будет установлен соответствующий отдельный бит состояния ошибки. Задержка устанавливается для ошибок выхода значений за верхний/нижний предел и обрыва цепи. Эта задержка может использоваться, например, чтобы система не реагировала на временные отклонения измеренного значения.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Количество преобразований Значение по умолчанию: 2

9.32.11.9.6.9 Задержка формирования сообщения об общем состоянии ошибки

Имя:

От Cfo_SumErrorDelay01 до Cfo_SumErrorDelay06

Посредством этого регистра задается интервал, по истечении которого устанавливается общий бит ошибки, если ошибка все еще активна.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65 535	Значение по умолчанию: 4000

9.32.11.9.7 Измерение температуры

Полученные данные о температуре подготавливаются в 2 различных форматах и снабжаются меткой времени. Для каждого канала существует 2 отдельных регистра для передачи измеренных значений в ПЛК.

9.32.11.9.7.1 Измерения температуры

Имя:

От Temperature01 до Temperature06

От Measurand01 до Measurand06

В этих регистрах хранятся аналоговые входные значения, обработанные в соответствии с типом датчика, заданным в регистре "Cfo_SensorType" на странице 3511:

Тип данных	Значение	Информация	Тип датчика
INT	От -2 100 до +12 000	(для диапазона от -210,0 до 1 200,0 °C)	Тип J (Fe-CuNi)
	От -2 700 до +13 720	(для диапазона от -270,0 до 1 372,0 °C)	Тип K (NiCr-Ni)
	От -2 700 до 12 980	(для диапазона от -270,0 до 1 298,0 °C)	Тип N (NiCrSi-NiSi)
	От -500 до +17 680	(для диапазона от -50,0 до 1 768,0 °C)	Тип S (PtRh10-Pt)
	От -500 до +17 600	(для диапазона от -50,0 до 1 760,0 °C)	Тип R (PtRh13-Pt)
	От 0 до 23 100	(для диапазона от 0 до 2 310,0 °C)	Тип C (WRe5-WRe26)
	От -2 700 до 4 000	(для диапазона от -270,0 до 400,0 °C)	Тип T (Cu-CuNi)
	От 0 до +18 200	(для диапазона от 0 до 1 820,0 °C)	Тип B (PtRh30-PtRh6)
	От -2 700 до 9 970	(для диапазона от -270,0 до 997,0 °C)	Тип E (NiCr-CuNi)
	От -32 768 до +32 767	Значение напряжения без линеаризации и компенсации температуры клемм Разрешение 1,0625 мкВ для измерительного диапазона ±35 мВ	
	От -32 768 до +32 767	Значение напряжения без линеаризации и компенсации температуры клемм Разрешение 2,125 мкВ для измерительного диапазона ±70 мВ	

Чтобы пользователь всегда понимал, какое значение будет присутствовать на выходе, он должен учитывать следующее:

- До выполнения первого преобразования в регистре хранится значение 0x8000.
- После переключения типа датчика до первого преобразования выводится 0x8000.
- Если вход выключен, выводится значение 0x8000.
- Если происходит сбой напряжения питания ввода/вывода, выводится значение 0x8000.

9.32.11.9.7.2 Метка времени выборки

Имя:

От SampleTime01 до SampleTime06

Эти регистры содержат метку времени, соответствующую моменту считывания модулем текущего значения канала. Значения хранятся в формате 2 или 4 байта со знаком.

Тип данных	Значения в мкс	Информация
INT	От -32 768 до 32 767	Метка времени NetTime текущего входного значения
DINT	От -2 147 483 648 до 2 147 483 647	Метка времени NetTime текущего входного значения

9.32.11.9.7.3 Счетчик циклов ввода/вывода

Имя:

От IOCycleCounter01 до IOCycleCounter06

Эти регистры содержат циклические счетчики, значение которых увеличивается при каждом преобразовании значения. Длина счетчиков может составлять 1 или 2 байта.

Тип данных	Значение
USINT	от 0 до 255
UINT	от 0 до 65 535

9.32.11.9.7.4 Сообщения о состоянии (Функциональная модель 0)

Имя:

От Status01 до Status06

От Underrun01 до Underrun06

От Overrun01 до Overrun06

От OpenLine01 до OpenLine06

От CompensationFault01 до CompensationFault06

От ConverterFault01 до ConverterFault06

От SumFault01 до SumFault06

От ParameterFault01 до ParameterFault06

В этих регистрах хранится информация о текущем состоянии ошибки каналов модуля, независимо от заданной стратегии замены значений. Информация о некоторых ошибках может быть передана в регистры с задержкой согласно условиям, предварительно заданным в регистрах ["Cfo_ErrorDelay"](#) на странице 3513 и ["Cfo_SumErrorDelay"](#) на странице 3513.

Тип данных	Значение
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Имя	Значение	Информация
0	Underrun0x	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за нижний предел диапазона
1	Overrun0x	0	Нет ошибок
		1	Выход значения за верхний предел диапазона
2	OpenLine0x	0	Нет ошибок
		1	Обрыв цепи
3	CompensationFault0x	0	Нет ошибок
		1	Ошибка компенсации. Подробную информацию об ошибке см. в регистре "CompensationStatus" на странице 3509.
4	ConverterFault0x	0	Нет ошибок
		1	Ошибка преобразователя
5	SumFault0x	0	Нет ошибок
		1	Общее состояние ошибки (без задержки)
6	ParameterFault0x	0	Нет ошибок
		1	Неправильная конфигурация регистра "Cfo_ClampType" на странице 3508
7	Зарезервирован	-	

9.32.11.9.7.5 Сообщения о состоянии (Функциональная модель 254)

Имя:

От ModuleStatus01 до ModuleStatus06

В функциональной модели 254 нет необходимости предварительно настраивать функцию обнаружения ошибок. Она активируется при каждом запуске. Однако для упрощения процесса связи в этой модели передаются только 4 базовых сообщения об ошибках.

Биты этих регистров устанавливаются при обнаружении ошибки во время выполнения одной из процедур диагностики.

Тип данных	Значение
USINT	Каналы 1 – 4: см. описание битов регистра I
	Каналы 5 – 6: см. описание битов регистра II

Описание битов регистра I:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Канал 1	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 2	00 – 11	См. описание битов для канала 1
4 – 5	Канал 3	00 – 11	См. описание битов для канала 1
6 – 7	Канал 4	00 – 11	См. описание битов для канала 1

Описание битов регистра II:

Бит	Имя	Значение	Информация
0 – 1	Канал 5	00	Нет ошибок
		01	Выход значения за нижний предел
		10	Выход значения за верхний предел
		11	Обрыв цепи
2 – 3	Канал 6	00 – 11	См. описание битов для канала 5
4 – 7	Зарезервированы	-	

9.32.11.9.8 Минимальное время цикла

Минимальное время цикла указывает, насколько может быть сокращено время цикла шины без возникновения ошибок связи. Важно отметить, что при очень коротких циклах уменьшается время простоя, доступное для выполнения мониторинга, диагностики и асинхронных команд.

Минимальное время цикла
200 мкс

9.32.11.9.9 Минимальное время обновления ввода/вывода

Минимальное время обновления ввода/вывода соответствует минимальному времени цикла шины, которое все еще позволяет выполнять обновление данных ввода/вывода в каждом цикле.

АЦП обрабатывает большое количество значений. При переключении с одного входа на другой нельзя использовать результаты первых 4 измерений. Поскольку не всегда требуется использовать все входы, фактическое время обновления ввода/вывода может изменяться.

Вычислить интервал обновления значений ввода/вывода можно с помощью следующих формул:

Время обновления ввода/вы- 4 * Кол-во преобразований * Время срабатывания фильтра
вода =

Время срабатывания фильтра (1024 / 4920000) * $C_{fo_InputFilter}$
=

Кол-во преобразований = Количество термопар + Количество терморезисторов

9.33 Клеммные колодки

Для подключения проводов к модулям X20 используются различные клеммные колодки.

9.33.1 Краткий обзор

Заказной номер	Краткое описание	Страница
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3518
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3518
X20TB1E	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В пост. тока, 2 встроенных датчика РТ1000 для компенсации температуры клемм	3521
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	3524
X20TB32	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	3527

9.33.2 X20TB06/X20TB12

Версия технического описания: 2.60

9.33.2.1 Общая информация

Клеммные колодки X20TB06 и X20TB12 используются при подключении проводов к модулям X20, работающим с напряжением 24 В постоянного тока.

- Нажимные клеммы, для подключения проводов не требуются инструменты
- Для отсоединения провода нужно просто надавить на рычажок
- Возможность маркировки каждой клеммы
- Возможность текстовой маркировки
- Доступ для стандартных щупов измерительных приборов
- Возможность пользовательской кодировки

9.33.2.2 Спецификация заказа

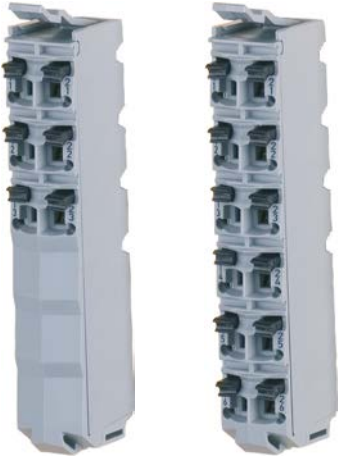
	
	<div>X20TB06X20TB12</div>
Заказной номер	Краткое описание
	Клеммные колодки
X20TB06	Клеммная колодка X20, 6 контактов, кодировка 24 В постоянного тока
X20TB12	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В постоянного тока

Таблица 669: X20TB06, X20TB12 - Спецификация заказа

9.33.2.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20TB06	X20TB12
Общая информация		
Сертификация		
CE	Да	
UL	cULus E115267 Промышленное управляющее оборудование	
ATEX	Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X	
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)	
LR	ENV1	
ГОСТ Р	Да	
Клеммная колодка		
Количество контактов	6	12
Тип клемм	Нажимные клеммы	
Сила нажатия, приходящаяся на отдельный контакт	Станд. 10 Н	
Тип кабеля	Только медные провода (без алюминиевых!)	
Длина зачищенного участка провода	7 – 9 мм	
Сечение подключаемого провода		
Одножильные провода	0,08 – 2,50 мм² / 28 – 14 AWG	
Многожильные провода	0,25 – 2,50 мм² / 24 – 14 AWG	
С наконечниками	0,25 – 1,50 мм² / 24 – 16 AWG	
С двойными наконечниками	До 2x 0,75 мм²	
Расстояние между контактами		
По горизонтали	4,2 мм	
По вертикали	10,96 мм	
Электрические характеристики		
Номинальное напряжение	240 В перем. тока	
Макс. напряжение	300 В перем. тока	
Номинальный ток ¹⁾	10 А / контакт	
Сопротивление контакта	не более 5 мОм	
Условия окружающей среды ²⁾		
Температура		
Эксплуатация	Соответствует характеристикам используемого модуля X20	
Относительная влажность		
Эксплуатация	Соответствует характеристикам используемого модуля X20	

Таблица 670: X20TB06, X20TB12 - Технические характеристики

- 1) Учитывайте соответствующие предельные значения для модулей ввода/вывода!
 2) Одинаковые значения для эксплуатации, хранения и транспортировки.

Осторожно!

При отсоединении колодки существует вероятность контакта с частями, находящимися под напряжением. Поэтому не разрешается работать с отсоединенными клеммными колодками, если к ним приложено напряжение выше 50 В.

9.33.2.4 Подключение проводов к колодке

Чтобы обеспечить надежный контакт в клеммных колодках, провода должны быть зачищены надлежащим образом.

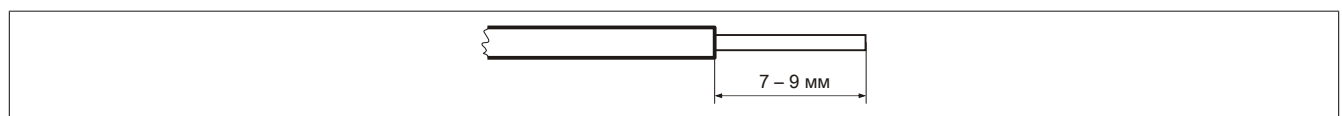


Рисунок 367: Длина зачищенного участка провода, необходимая для надежного контакта

Информация:

Длина зачищенного участка провода должна составлять 7 – 9 мм.

9.33.2.5 Удерживающая сила контакта

Чтобы обеспечить надежный контакт с проводом, не допускается слишком сильно натягивать провод. Если сила натяжения превысит удерживающую силу, кабель высвободится из клеммы, что приведет к сбою.

	Многожильные провода			Одножильные провода				С наконечниками	
Сечение кабеля в мм ²	0,25	1,5	2,5	0,08	0,25	1,5	2,5	0,25	1,5
Станд. удерживающая сила в Н (мин. значение)	12,5	40	50	4	12,5	40	50	12,5	40

Информация:

Чтобы обеспечить указанную удерживающую силу, жилы многожильных проводов должны быть скручены перед подключением.

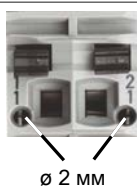
Использование наконечников

Чтобы обеспечить оптимальную удерживающую силу, необходимо соблюдать следующие требования:

- Опрессованный наконечник должен иметь квадратное сечение и максимально грубую поверхность.
- Не допускается укорачивать кабельный наконечник, так как это может привести к уменьшению его сечения.
- Жилы провода не должны торчать из кабельного наконечника.
- Зачищенный конец провода нужно полностью вставить в кабельный наконечник.
- Длина кабельного наконечника должна совпадать с [длиной зачищенного участка провода](#).

9.33.2.6 Отверстия для щупов измерительных приборов

Рядом с каждой клеммой есть отдельное отверстие для доступа к контакту с помощью щупа измерительного прибора.



9.33.3 X20TB1E

Версия технического описания: 1.50

9.33.3.1 Общая информация

Клеммная колодка X20TB1E оборудована двумя встроенными датчиками PT1000. Поэтому она позволяет осуществлять компенсацию температуры клемм. Клеммная колодка может использоваться на всех 12-канальных модулях, поддерживающих подключение термодпар.

- Встроенные датчики для компенсации температуры клемм
- Нажимные клеммы, для подключения проводов не требуются инструменты
- Простое отсоединение проводов с использованием отвертки
- Возможность маркировки каждой клеммы
- Возможность текстовой маркировки
- Доступ для стандартных щупов измерительных приборов
- Возможность пользовательской кодировки

9.33.3.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Клеммные колодки	
X20TB1E	Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 24 В пост. тока, 2 встроенных датчика PT1000 для компенсации температуры клемм	

Таблица 671: X20TB1E - Спецификация заказа

9.33.3.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20TB1E
Общая информация	
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Клеммная колодка	
Количество контактов	12
Тип клемм	Нажимные клеммы
Сила нажатия, приходящаяся на отдельный контакт	Станд. 10 Н
Тип кабеля	Только медные провода (без алюминиевых!)
Длина зачищенного участка провода	7 – 9 мм
Сечение подключаемого провода	
Одножильные провода	0,08 – 1,50 мм² / 28 – 16 AWG
Многожильные провода	0,25 – 1,50 мм² / 24 – 16 AWG
С наконечниками	0,25 – 0,75 мм² / 24 – 20 AWG
Расстояние между контактами	
По горизонтали	4,2 мм
По вертикали	8,25 мм
Компенсация температуры клемм	2 датчика PT1000, встроенные в клеммную колодку
Электрические характеристики	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Макс. напряжение	50 В пост. тока
Номинальный ток ¹⁾	2 А / контакт
Сопротивление контакта	не более 5 мОм
Условия окружающей среды ²⁾	
Температура	
Эксплуатация	Соответствует характеристикам используемого модуля X20
Относительная влажность	
Эксплуатация	Соответствует характеристикам используемого модуля X20

Таблица 672: X20TB1E - Технические характеристики

- 1) Учитывайте соответствующие предельные значения для модулей ввода/вывода!
 2) Одинаковые значения для эксплуатации, хранения и транспортировки.

Осторожно!

При отсоединении колодки существует вероятность контакта с частями, находящимися под напряжением. Поэтому не разрешается работать с отсоединенными клеммными колодками, если к ним приложено напряжение выше 50 В.

9.33.3.4 Подключение проводов к колодке

Чтобы обеспечить надежный контакт в клеммных колодках, провода должны быть зачищены надлежащим образом.

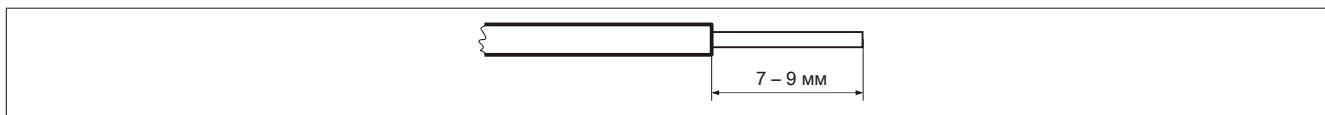


Рисунок 368: Длина зачищенного участка провода, необходимая для надежного контакта

Информация:

Длина зачищенного участка провода должна составлять 7 – 9 мм.

9.33.3.5 Удерживающая сила контакта

Чтобы обеспечить надежный контакт с проводом, не допускается слишком сильно натягивать провод. Если сила натяжения превысит удерживающую силу, кабель высвободится из клеммы, что приведет к сбою.

	Многожильные провода			Одножильные провода				С наконечниками	
Сечение кабеля в мм ²	0,25	1,5	2,5	0,08	0,25	1,5	2,5	0,25	1,5
Станд. удерживающая сила в Н (мин. значение)	12,5	40	50	4	12,5	40	50	12,5	40

Информация:

Чтобы обеспечить указанную удерживающую силу, жилы многожильных проводов должны быть скручены перед подключением.

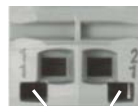
Использование наконечников

Чтобы обеспечить оптимальную удерживающую силу, необходимо соблюдать следующие требования:

- Опрессованный наконечник должен иметь квадратное сечение и максимально грубую поверхность.
- Не допускается укорачивать кабельный наконечник, так как это может привести к уменьшению его сечения.
- Жилы провода не должны торчать из кабельного наконечника.
- Зачищенный конец провода нужно полностью вставить в кабельный наконечник.
- Длина кабельного наконечника должна совпадать с [длиной зачищенного участка провода](#).

9.33.3.6 Отверстия для щупов измерительных приборов

Рядом с каждой клеммой есть отдельное отверстие для доступа к контакту с помощью щупа измерительного прибора.



2,5 * 1,4 мм

9.33.4 X20TB1F

Версия технического описания: 1.50

9.33.4.1 Общая информация

Клеммные колодки X20TB1F используются при подключении проводов к 16-канальным модулям X20, работающим с напряжением 24 В постоянного тока.

- Нажимные клеммы, для подключения проводов не требуются инструменты
- Простое отсоединение проводов с использованием отвертки
- Возможность маркировки каждой клеммы
- Возможность текстовой маркировки
- Доступ для стандартных щупов измерительных приборов
- Возможность пользовательской кодировки

9.33.4.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
	Клеммные колодки	
X20TB1F	Клеммная колодка X20, 16 контактов, кодировка 24 В постоянного тока	

Таблица 673: X20TB1F - Спецификация заказа

Информация:

Чтобы не допустить повреждения клемм, используйте отвертку B&R X20AC0SD1.

9.33.4.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20TB1F
Общая информация	
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Клеммная колодка	
Количество контактов	16
Тип клемм	Нажимные клеммы
Сила нажатия, приходящаяся на отдельный контакт	Станд. 10 Н
Тип кабеля	Только медные провода (без алюминиевых!)
Длина зачищенного участка провода	7 – 9 мм
Сечение подключаемого провода	
Одножильные провода	0,08 – 1,50 мм² / 28 – 16 AWG
Многожильные провода	0,25 – 1,50 мм² / 24 – 16 AWG
С наконечниками	0,25 – 0,75 мм² / 24 – 20 AWG
Расстояние между контактами	
По горизонтали	4,2 мм
По вертикали	8,25 мм
Электрические характеристики	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Макс. напряжение	50 В пост. тока
Номинальный ток ¹⁾	2 А / контакт
Сопротивление контакта	не более 5 мОм
Условия окружающей среды ²⁾	
Температура	
Эксплуатация	Соответствует характеристикам используемого модуля X20
Относительная влажность	
Эксплуатация	Соответствует характеристикам используемого модуля X20

Таблица 674: X20TB1F - Технические характеристики

- 1) Учитывайте соответствующие предельные значения для модулей ввода/вывода!
 2) Одинаковые значения для эксплуатации, хранения и транспортировки.

Осторожно!

При отсоединении колодки существует вероятность контакта с частями, находящимися под напряжением. Поэтому не разрешается работать с отсоединенными клеммными колодками, если к ним приложено напряжение выше 50 В.

9.33.4.4 Подключение проводов к колодке

Чтобы обеспечить надежный контакт в клеммных колодках, провода должны быть зачищены надлежащим образом.

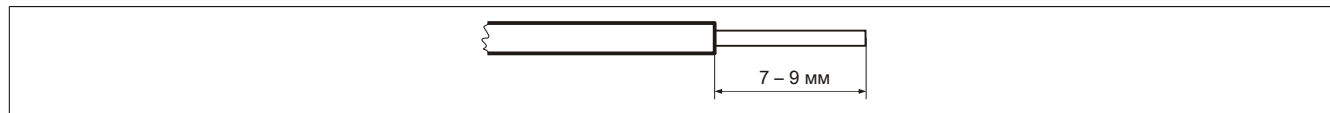


Рисунок 369: Длина зачищенного участка провода, необходимая для надежного контакта

Информация:

Длина зачищенного участка провода должна составлять 7 – 9 мм.

9.33.4.5 Удерживающая сила контакта

Чтобы обеспечить надежный контакт с проводом, не допускается слишком сильно натягивать провод. Если сила натяжения превысит удерживающую силу, кабель высвободится из клеммы, что приведет к сбою.

	Многожильные провода			Одножильные провода				С наконечниками	
Сечение кабеля в мм ²	0,25	1,5	2,5	0,08	0,25	1,5	2,5	0,25	1,5
Станд. удерживающая сила в Н (мин. значение)	12,5	40	50	4	12,5	40	50	12,5	40

Информация:

Чтобы обеспечить указанную удерживающую силу, жилы многожильных проводов должны быть скручены перед подключением.

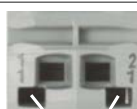
Использование наконечников

Чтобы обеспечить оптимальную удерживающую силу, необходимо соблюдать следующие требования:

- Опрессованный наконечник должен иметь квадратное сечение и максимально грубую поверхность.
- Не допускается укорачивать кабельный наконечник, так как это может привести к уменьшению его сечения.
- Жилы провода не должны торчать из кабельного наконечника.
- Зачищенный конец провода нужно полностью вставить в кабельный наконечник.
- Длина кабельного наконечника должна совпадать с [длиной зачищенного участка провода](#).

9.33.4.6 Отверстия для щупов измерительных приборов

Рядом с каждой клеммой есть отдельное отверстие для доступа к контакту с помощью щупа измерительного прибора.



2,5 * 1,4 мм

9.33.5 X20TB32

Версия технического описания: 2.60

9.33.5.1 Общая информация

Клеммные колодки X20TB32 используются при подключении проводов к модулям X20, работающим с напряжением 240 В переменного тока.

- Нажимные клеммы, для подключения проводов не требуются инструменты
- Для отсоединения провода нужно просто надавить на рычажок
- Возможность маркировки каждой клеммы
- Возможность текстовой маркировки
- Доступ для стандартных щупов измерительных приборов
- Возможность пользовательской кодировки
- Цвет отличается от цвета колодок, работающих с 24 В пост. тока
- Кодировка 240 В

9.33.5.2 Спецификация заказа


Заказной номер	Краткое описание	Рисунок
X20TB32	Клеммные колодки Клеммная колодка X20, 12 контактов, кодировка 240 В переменного тока	

Таблица 675: X20TB32 - Спецификация заказа

9.33.5.3 Технические характеристики

Заказной номер	X20TB32
Общая информация	
Сертификация	
CE	Да
UL	cULus E115267
ATEX	Промышленное управляющее оборудование Зона 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (см. руководство пользователя) FTZU 09 ATEX 0083X
DNV GL	Температура: B (0 - 55 °C) Влажность: B (до 100 %) Вибрация: B (ускорение 4 g) Помехи: B (мостик и открытые палубы)
LR	ENV1
ГОСТ Р	Да
Клеммная колодка	
Количество контактов	12
Тип клемм	Нажимные клеммы
Сила нажатия, приходящаяся на отдельный контакт	Станд. 10 Н
Тип кабеля	Только медные провода (без алюминиевых!)
Длина зачищенного участка провода	7 – 9 мм
Сечение подключаемого провода	
Одножильные провода	0,08 – 2,50 мм² / 28 – 14 AWG
Многожильные провода	0,25 – 2,50 мм² / 24 – 14 AWG
С наконечниками	0,25 – 1,50 мм² / 24 – 16 AWG
С двойными наконечниками	До 2x 0,75 мм²
Расстояние между контактами	
По горизонтали	4,2 мм
По вертикали	10,96 мм
Электрические характеристики	
Номинальное напряжение	240 В перем. тока
Макс. напряжение	300 В перем. тока
Номинальный ток ¹⁾	10 А / контакт
Сопротивление контакта	не более 5 мОм
Условия окружающей среды ²⁾	
Температура	
Эксплуатация	Соответствует характеристикам используемого модуля X20
Относительная влажность	
Эксплуатация	Соответствует характеристикам используемого модуля X20

Таблица 676: X20TB32 - Технические характеристики

- 1) Учитывайте соответствующие предельные значения для модулей ввода/вывода!
 2) Одинаковые значения для эксплуатации, хранения и транспортировки.

Осторожно!

При отсоединении колодки существует вероятность контакта с частями, находящимися под напряжением. Поэтому не разрешается работать с отсоединенными клеммными колодками, если к ним приложено напряжение выше 50 В.

9.33.5.4 Подключение проводов к колодке

Чтобы обеспечить надежный контакт в клеммных колодках, провода должны быть зачищены надлежащим образом.

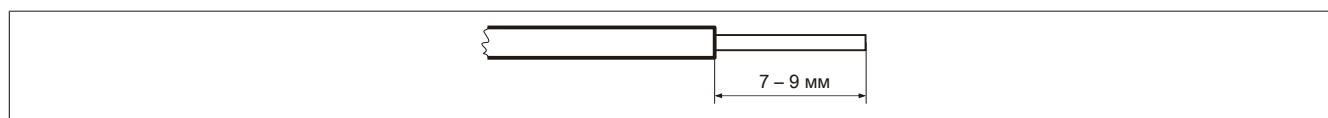


Рисунок 370: Длина зачищенного участка провода, необходимая для надежного контакта

Информация:

Длина зачищенного участка провода должна составлять 7 – 9 мм.

9.33.5.5 Удерживающая сила контакта

Чтобы обеспечить надежный контакт с проводом, не допускается слишком сильно натягивать провод. Если сила натяжения превысит удерживающую силу, кабель высвободится из клеммы, что приведет к сбою.

	Многожильные провода			Одножильные провода				С наконечниками	
Сечение кабеля в мм ²	0,25	1,5	2,5	0,08	0,25	1,5	2,5	0,25	1,5
Станд. удерживающая сила в Н (мин. значение)	12,5	40	50	4	12,5	40	50	12,5	40

Информация:

Чтобы обеспечить указанную удерживающую силу, жилы многожильных проводов должны быть скручены перед подключением.

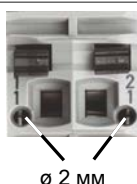
Использование наконечников

Чтобы обеспечить оптимальную удерживающую силу, необходимо соблюдать следующие требования:

- Опрессованный наконечник должен иметь квадратное сечение и максимально грубую поверхность.
- Не допускается укорачивать кабельный наконечник, так как это может привести к уменьшению его сечения.
- Жилы провода не должны торчать из кабельного наконечника.
- Зачищенный конец провода нужно полностью вставить в кабельный наконечник.
- Длина кабельного наконечника должна совпадать с [длиной зачищенного участка провода](#).

9.33.5.6 Отверстия для щупов измерительных приборов

Рядом с каждой клеммой есть отдельное отверстие для доступа к контакту с помощью щупа измерительного прибора.



10 Дополнительная информация

10.1 Диагностические LED-индикаторы


Диагностические LED-индикаторы располагаются в верхней части большинства модулей ввода/вывода системы X20. На рабочее состояние модуля могут указывать следующие LED-индикаторы:

- "r" (зеленый) и "e" (красный)
- "s" (красный/зеленый)

Модули также могут быть оснащены дополнительными LED-индикаторами. Как правило, дополнительные индикаторы отображают логическое состояние каналов ввода/вывода. Для входов обычно используются зеленые LED-индикаторы, для выходов – оранжевые. На некоторых модулях эти LED-индикаторы состояния ввода/вывода работают только в режиме RUN.

Рабочие состояния и ошибки

В следующей таблице предоставлено полное описание всех рабочих состояний и ошибок модулей ввода/вывода X20. Рабочее состояние и состояние ошибки, отображаемые модулем ввода/вывода, зависят от типа модуля и его использования.

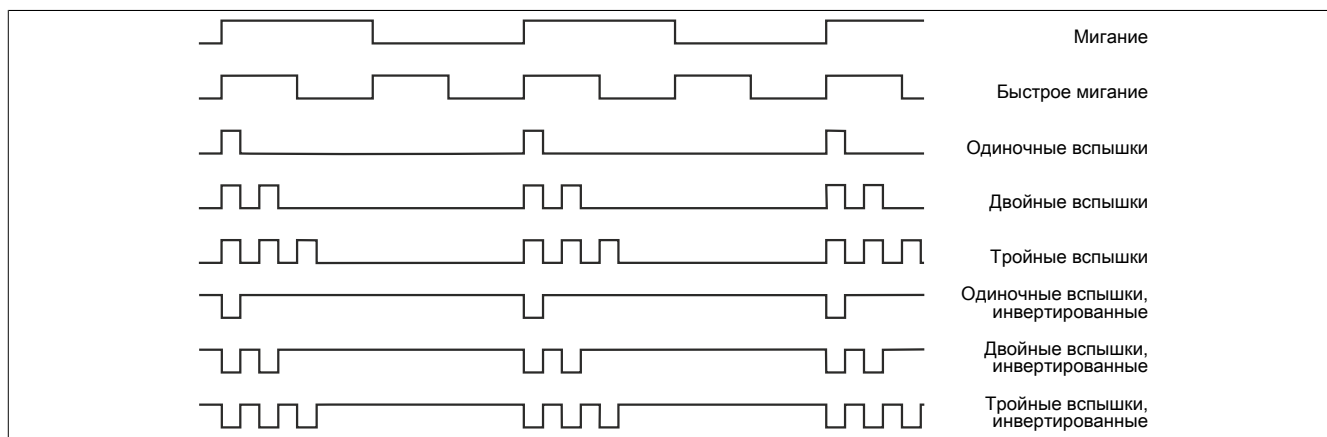
	LED	Описание	Примечание
	Все LED-индикаторы отключены	На модуль не подается напряжение	На модуль не подается напряжение.
	Состояние модуля: Зеленый LED-индикатор		
	Одиночные вспышки (красный LED выкл)	Режим RESET	Нет подключения к ведущему узлу X2X или ведущий узел X2X еще не перешел в рабочее состояние. На некоторых модулях одиночные вспышки свидетельствуют об обновлении встроенного ПО.
		Модуль не настроен	Модуль установлен после приемника шины X20BR7300, при этом модуль не был настроен ²⁾
	Одиночные вспышки (красный LED вкл)	Ошибка встроенного ПО	Ошибка встроенного ПО: сбой обновления встроенного ПО. Встроенное ПО будет загружено снова, как только ведущий узел X2X снова станет активным. Однако для загрузки встроенного ПО необходимо, чтобы модуль перешел в режим конфигурирования.
	Двойные вспышки	Режим BOOT (режим RESET со связью)	Обновление встроенного ПО. Обновление встроенного ПО обычно выполняется только при замене модуля или при загрузке новой версии встроенного ПО в ведущий контроллер во время обновления проекта. В зависимости от конфигурации, обновление встроенного ПО может занять до нескольких минут.
		Модуль не настроен	Модуль установлен после приемника шины X20BR7300, при этом модуль не был настроен ²⁾
	Мигание	Режим PREOPERATIONAL	Если модуль установлен в слот, настроенный для другого модуля или не настроенный вообще, вставленный модуль остается в режиме PREOPERATIONAL. Возможные ошибки: <ul style="list-style-type: none"> Установлен неправильный модуль или слот не настроен На базовом модуле с переключателями номера узла установлен неправильный номер слота
	Быстро мигает	Режим SYNC	Выполняется синхронизация модуля с шиной X2X
	Вкл	Режим RUN	Нет ошибок
	Состояние ошибки: Красный LED-индикатор (зеленый LED-индикатор вкл)		
	Выкл		Все в норме
	Вкл	Критическая ошибка	Модуль не может продолжать работать надлежащим образом. Возможные ошибки: <ul style="list-style-type: none"> Напряжение питания за пределами нормального диапазона Рабочая температура за пределами допустимого диапазона Функция отслеживания критических ошибок встроена не во все модули.
	Однократные вспышки или мигание	Ошибка канала ввода/вывода	Ошибка или предупреждение на одном или нескольких каналах ввода/вывода. Тип ошибки канала, на которую указывает LED-индикатор, зависит от модуля и определяется в описании соответствующего модуля.
	Двойные вспышки	Системные ошибки	В модуле возникла системная ошибка. Тип ошибки, на которую указывает LED-индикатор, зависит от модуля и определяется в описании соответствующего модуля.
	Тройные вспышки	Ошибка ввода/вывода и системная ошибка	Ошибка ввода/вывода и системная ошибка возникли одновременно.
	Однократные вспышки инвертированные ¹⁾	Критическая ошибка и ошибка ввода/вывода	Критическая ошибка и ошибка ввода/вывода возникли одновременно.
	Двойные вспышки, инвертированные ¹⁾	Критическая ошибка и системная ошибка	Критическая ошибка и системная ошибка возникли одновременно.
	Тройные вспышки, инвертированные ¹⁾	Критическая ошибка, ошибка ввода/вывода и системная ошибка	Критическая ошибка, ошибка ввода/вывода и системная ошибка возникли одновременно.

1) Только для модулей с функцией отслеживания критических ошибок.

2) Характер индикации (одиночные или двойные вспышки) зависит от используемого модуля X20.

LED-индикаторы состояния - режимы индикации

Последовательности включения, показанные на этом рисунке, в общем виде определяют соотношение между временем включения и выключения индикатора. Фактическое соотношение между временем включения и выключения зависит от конкретного модуля.



10.2 Использование модулей ввода/вывода с контроллером шины

Когда модуль ввода/вывода устанавливается после контроллера шины, тип этого контроллера шины влияет на то, какие регистры и функции будут доступны на модуле ввода/вывода.

- **Ненастраиваемые контроллеры шины**

По умолчанию с такими контроллерами шины используется функциональная модель 254 - Контроллер шины. К таким контроллерам относятся:

- **Контроллеры шины CAN I/O:** X20BC0073, X67BC7321, X67BC7321-1
- **Контроллеры шины DeviceNet:** X20BC0053, X67BC5321, X67BC7321-1

- **Контроллеры шины PROFIBUS:**

На поддерживаемых модулях доступны только регистры, перечисленные в руководстве пользователя PROFIBUS. Это руководство можно скачать с веб-сайта B&R.

- **Контроллеры шины PROFINET:**

На поддерживаемых модулях доступны только регистры, перечисленные в файле GSDML. Этот файл можно скачать с веб-сайта B&R. Все доступные регистры перечислены в прилагаемом к нему документе в формате PDF.

- **Использование автоматической конфигурации**

Функциональная модель 254 - Контроллер шины используется со всеми остальными контроллерами шины при выборе автоматической конфигурации.

- **Полностью настраиваемые контроллеры шины**

Если модуль ввода/вывода подключен к полностью настраиваемому контроллеру шины (например, X20BC0043-10), на этом модуле можно использовать все описанные для него функции и регистры. В этом случае по умолчанию используется функциональная модель 0 - Стандартная.

При необходимости могут использоваться также другие функциональные модели, доступные для модуля ввода/вывода (например, функциональная модель OSP), при условии, что их использование с данным контроллером шины имеет смысл. Для полной настройки контроллеров шин CANopen, Modbus, EtherCAT, EthernetIP и POWERLINK можно использовать инструмент FieldbusDESIGNER, который входит в Automation Studio начиная с версии 4.3.

Обзор возможностей настройки

	CANopen	EtherNet/IP	PROFIBUS	OPC UA	EtherCAT
	X20BC0043-10 X20BC0143-10 X67BC4321-10 X67BC4321.L08-10 X67BC4321.L12-10	X20(c)BC0088 X67BCD321.L12	X20BC0063 X67BC6321 X67BC6321.L08 X67BC6321.L12	X20BC008U	X20BC00G3 X67BCG321.L12
Автоматическая настройка	•	•		•	•
Полная настройка	•	•	•	•	•
	Modbus	PROFINET	DeviceNet	CAN I/O	POWERLINK
	X20(c)BC0087 X20BC0087-10 X67BCJ321 X67BCJ321.L12	X20(c)BC00E3 X67BCE321.L12	X20BC0053 X67BC5321	X20BC0073 X67BC7321 X67BC7321-1	X20BC0083
Автоматическая настройка	•		•	•	• ¹⁾
Полная настройка	•	•			•

1) Возможно с внесением изменений на контроллере шины

10.3 Точки общих данных

Кроме регистров, указанных в описании регистров в технических данных, каждый модуль X20 также имеет точки общих данных. В этих регистрах содержится общая информация о модуле, например, его серийный номер и аппаратная версия.

10.3.1 Версия встроенного ПО

Имя:

FirmwareVersion

Из этой точки данных можно считать версию встроенного ПО модуля.

Последние два знака соответствуют числу после десятичной точки.

Пример: Значение 345 соответствует версии 3.45.

Тип данных	Значения	Информация
UINT	1 – 99	Выпущенная версия старых модулей или опытные версии новых модулей
	100 – 29999	Выпущенная версия
	30000 – 59999	Тестовая версия

10.3.2 Аппаратная версия

Имя:

HardwareVariant

Из этой точки данных можно считать аппаратную версию модуля.

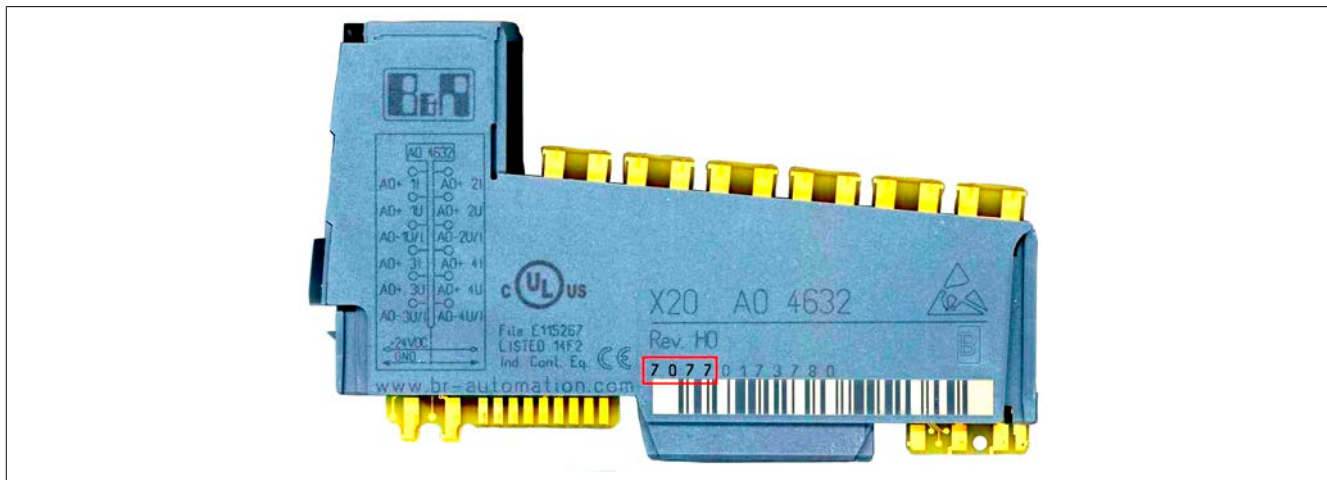
Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

10.3.3 Идентификатор модуля

Имя:

ModuleID

Из этой точки данных можно считать идентификатор модуля. Аппаратный идентификатор модуля указан в соответствующей документации к модулю. Кроме того, на каждом модуле электроники отпечатан серийный номер; аппаратный идентификатор модуля соответствует первым четырем знакам серийного номера. (См. рисунок: аппаратный идентификатор выделен шрифтом черного цвета.)



Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535

Информация:

Идентификаторы, начиная с 9999, печатаются в виде шестнадцатеричных значений и для сравнения их необходимо преобразовывать в десятичный формат!

10.3.4 Серийный номер

Имя:
SerialNumber

Из этой точки данных можно считать уникальный серийный номер модуля.

Полный серийный номер формируется на основе точек данных [Идентификатор модуля](#) и SerialNumber следующим образом: Серийный номер = (Аппаратный идентификатор * 1E+7) + SerialNumber

Серийный номер печатается в десятичном формате на корпусе модуля.

Пример

Аппаратный идентификатор = (десятичный формат) 1213

Серийный номер = (десятичный формат) 671339

Серийный номер = $1213 * 10000000 + 671339 = 12130671339$

Тип данных	Значения
UDINT	от 0 до 4 294 967 295

10.3.5 ModuleOK

Имя:
ModuleOK

Состояние этого регистра соответствует физическому присутствию модуля в слоте.

Тип данных	Значение	Информация
BOOL	0	Модуль не готов к работе
	1	Модуль подключен и настроен

10.3.6 StaleData

Имя:
StaleData

С помощью этой точки данных можно определить, к какому циклу относятся переданные данные: к текущему или к предыдущему.

Данные могут не успеть обновиться по ряду причин, среди которых слишком короткое время цикла или помехи связи с модулем.

Информация:

Значение этой точки данных действительно, только если **ModuleOK = 1**.

Тип данных	Значение	Информация
BOOL	0	Данные относятся к текущему циклу
	1	Данные относятся не к текущему циклу

10.4 Точки общих данных контроллера

Контроллеры X20 не имеют описания регистров, но в них доступен ряд точек общих данных. Они содержат общую информацию о контроллере, такую как системное время и температура радиатора.

Информация:

Некоторые точки данных и типы данных доступны только на определенных контроллерах. Не на каждом контроллере X20 доступны все описанные точки данных.

10.4.1 Состояние батареи контроллера

Имя:

BatteryStatusCPU

В этой точке данных содержится информация о состоянии батареи, установленной в контроллер.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	0	Напряжение батареи слишком низкое или батарея отсутствует
	1	Батарея в нормальном состоянии

10.4.2 Переключатель режимов

Имя:

ModeSwitch

В этой точке данных хранится информация о текущем режиме работы контроллера.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	0	Режим BOOT ¹⁾
	1 – 2	Зарезервированы ²⁾
	4	Режим RUN
	3 – 14	Зарезервированы ²⁾
	15	Режим DIAG ¹⁾

1) Нельзя считать это значение, поскольку обработка точек данных возможна только в режиме RUN.

2) В настоящее время также используются для обозначения режима RUN.

10.4.3 Состояние напряжения питания

Имя:

StatusInput01

В этой точке данных хранится информация о состоянии напряжения питания.

Тип данных	Значения	Информация
BOOL	0	Напряжение питания в норме
	1	Напряжение питания вне допустимого диапазона

10.4.4 Системное время

Имя:

SystemTime

В этой точке данных хранится метка времени в мкс, соответствующая началу цикла определенного класса задач. Значение системного времени фиксируется в начале цикла класса задач, который содержит эту точку данных.

Информация:

Счетчик имеет тип данных DINT, поэтому он переполняется и сбрасывается примерно каждые 70 минут. Таким образом, из этой точки данных можно считать только относительное значение системного времени.

Тип данных	Значения
DINT	от -2 147 483 648 до 2 147 483 647

10.4.5 Температура ЦП

Имя:

TemperatureCPU

Эта точка данных позволяет считать значение температуры ЦП устройства. Тип данных зависит от семейства контроллеров:

- UINT: Более старые семейства контроллеров (например, X20CPx48x), нижняя граница температурного диапазона равна 0 °C
- INT: Более новые семейства контроллеров (например, X20CPx58X, Compact-S CPU), нижняя граница температурного диапазона равна -20 °C

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65535	Температура в 1/10 °C
INT	от -32 768 до 32 767	

10.4.6 Температура окружающей среды

Имя:

TemperatureENV

В этой точке данных хранится значение температуры радиатора контроллера. Тип данных зависит от семейства контроллеров:

- UINT: Более старые семейства контроллеров (например, X20CPx48x), нижняя граница температурного диапазона равна 0 °C
- INT: Более новые семейства контроллеров (например, X20CPx58X, Compact-S CPU), нижняя граница температурного диапазона равна -20 °C

Тип данных	Значения	Информация
UINT	от 0 до 65535	Температура в 1/10 °C
INT	от -32 768 до 32 767	

10.4.7 Напряжение питания

Имя:

SupplyVoltage

Значение в этом регистре соответствует напряжению питания шины, измеренному с разрешением 0,1 В.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Напряжение, шаг измерения 1/10 В

10.4.8 Ток питания

Имя:

SupplyCurrent

Значение в этом регистре соответствует силе тока питания шины, измеренной с разрешением 0,1 А.

Тип данных	Значения	Информация
USINT	от 0 до 255	Сила тока, шаг измерения 1/10 А

10.5 Автономный режим

Автономный режим позволяет подсистемам низкого уровня продолжать выполнение приложения при сбое компонентов системы B&R. Это решение, не связанное с технологией резервирования, позволяет приложению, выполняемому на системе B&R, реагировать на критические состояния системы.

Использование модулей, поддерживающих автономный режим работы, рекомендовано для решения следующих задач:

- Алгоритм завершения работы, например, открытие пресса при сбое в системе.
- Удержание текущих или установка заданных выходных значений при сбое в системе, например, автоматическое закрытие входных задвижек.
- Алгоритмы торможения при сбое в системе, например, уменьшение скорости моторов перед подачей команды на остановку.

При соответствующей настройке модулей, поддерживающих автономный режим работы, они запустят соответствующие алгоритмы при потере связи с контроллером или процессором верхнего уровня.

Как только сбой в сети устранен, модуль выйдет из автономного режима и выполнит безударную синхронизацию по сети.

Требования для использования режима

Для использования автономного режима должны быть выполнены следующие требования:

- Используемый модуль поддерживает автономный режим работы.
- В Automation Studio включен параметр "Blackout mode" (Автономный режим).

10.5.1 Область применения

Если в системе управления используются модули с поддержкой автономного режима, она может продолжить частично функционировать при нарушении соединения по сети или по шине X2X.

10.5.1.1 Потеря связи по шине POWERLINK

Исходное состояние

Для подключения нескольких станций к контроллеру используются сетевые кабели. Происходит сбой, из-за которого невозможен обмен данными между контроллером и подключенными к нему станциями.

Результат

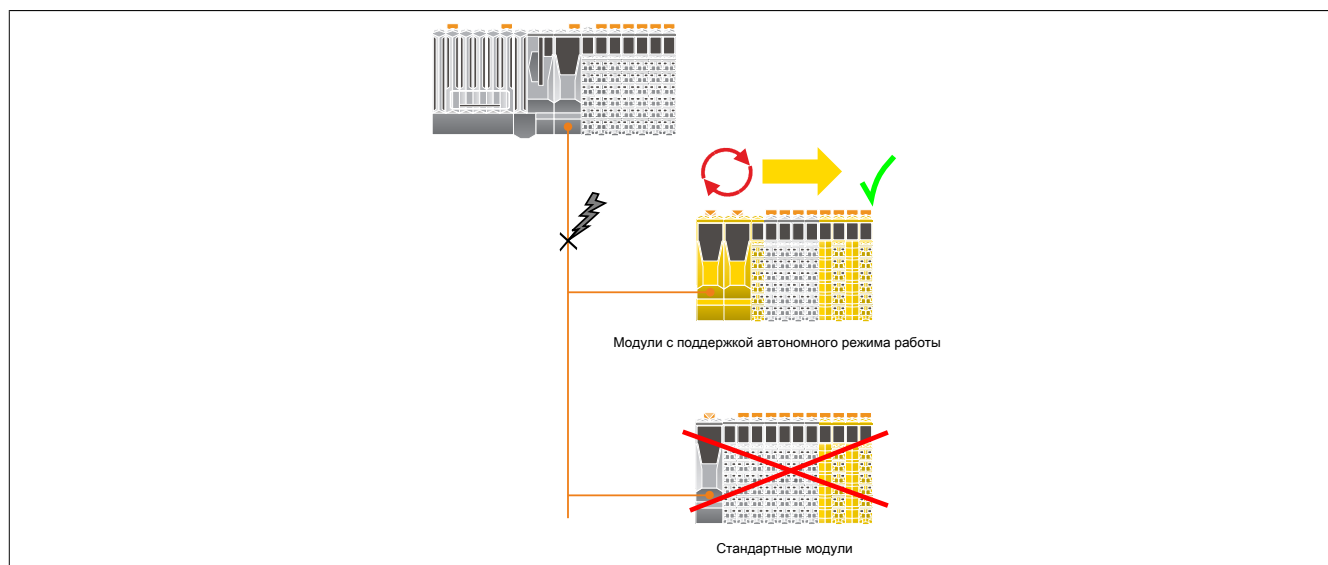
Модули, не поддерживающие автономный режим, перезагружаются и работают в соответствии со своими характеристиками по умолчанию.

Модули с поддержкой автономного режима работают следующим образом:

- Запрограммированная функция продолжает выполняться.
- Сеть в нисходящем направлении продолжает работать.
- Данные от контроллера инициализируются со значением "0".
- После исправления неполадки модуль безударно включается в сеть верхнего уровня.

Осторожно!

При работе в автономном режиме данные от контроллера инициализируются со значением "0". Это может привести к непреднамеренной установке сигнала высокого уровня на выходах, если автономный режим используется в сочетании с инверсией выходов.



10.5.1.2 Потеря связи по шине X2X

Исходное состояние

Для подключения модулей к сети используются кабели X2X. Из-за неисправности кабеля X2X невозможен обмен данными между контроллером и модулями.

Результат

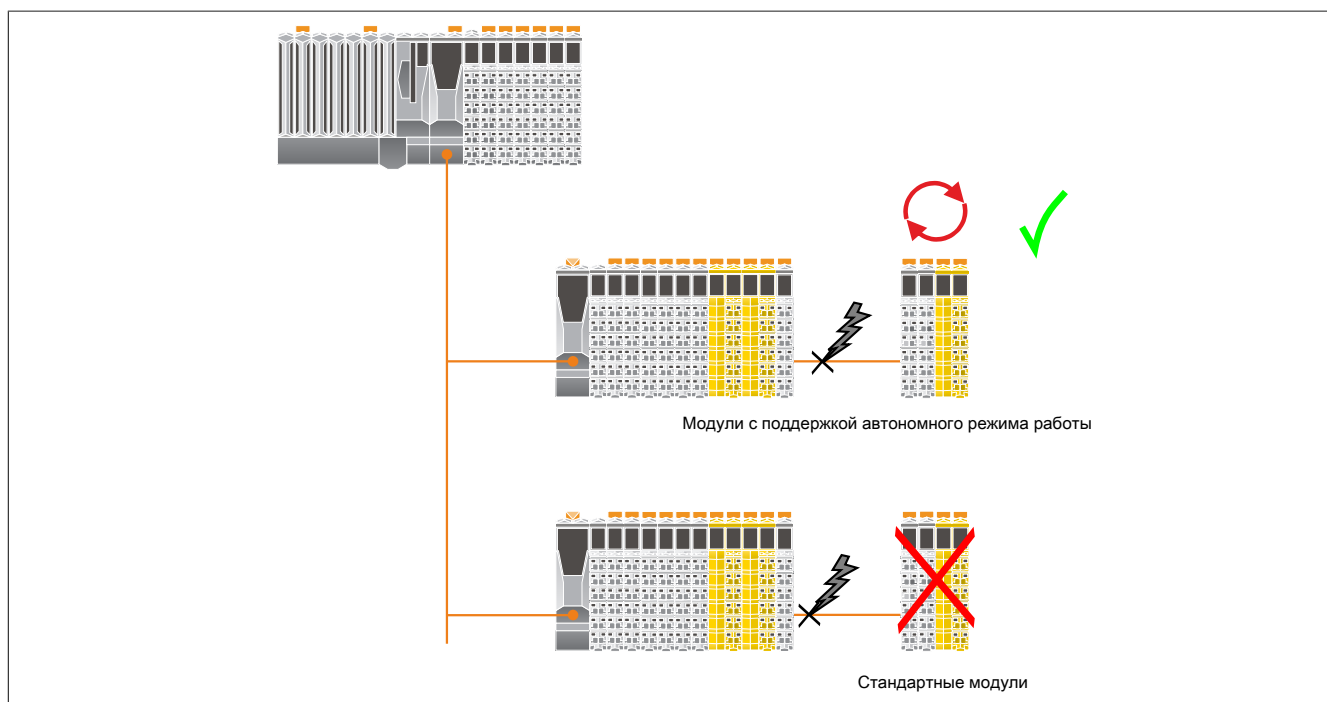
Модули, не поддерживающие автономный режим, перезагружаются и работают в соответствии со своими характеристиками по умолчанию.

Модули с поддержкой автономного режима работают следующим образом:

- Запрограммированная функция продолжает выполняться.
- Сеть в нисходящем направлении продолжает работать.
- Данные от контроллера инициализируются со значением "0".
- После исправления неполадки модуль безударно включается в сеть верхнего уровня.

Осторожно!

При работе в автономном режиме данные от контроллера инициализируются со значением "0". Это может привести к непреднамеренной установке сигнала высокого уровня на выходах, если автономный режим используется в сочетании с инверсией выходов.



10.5.2 Программирование автономного режима

Модули с поддержкой автономного режима не могут самостоятельно определить, что произошел переход в автономный режим. Если поведение модуля при переходе в автономный режим должно отличаться от стандартного, необходимо реализовать косвенный метод обнаружения перехода в автономный режим.

Например, можно создать в контроллере, управляющем данным модулем, счетчик, и циклически его опрашивать. Если значение счетчика перестало изменяться или счетчик обнулится, модуль перешел в автономный режим.

Можно выделить 2 категории модулей с поддержкой автономного режима:

- **Программируемые модули**
Для настройки автономного режима используются существующие функциональные блоки. Используются стандартные технологии разработки или технология reACTION. Функционирование модуля в автономном режиме происходит по большей части независимо от прочих компонентов системы.
- **Стандартные модули**
Эти модули нельзя запрограммировать. При сбое связи их поведение не меняется.

10.5.3 Полностью автономный режим

Полностью автономный режим представляет собой расширение автономного режима. После включения источника питания независимо от того, присутствует ли сетевое подключение, сразу активируется автономный режим. Это означает, что после включения источника питания модуль начинает работать в соответствии с последней сохраненной конфигурацией или приложением, не ожидая ответа от обычного контроллера или контроллера SafeLOGIC на верхнем уровне или синхронизации с ними.

Как только появляется активное сетевое подключение, происходит безударная синхронизация модуля с сетью.

Осторожно!

Модули с поддержкой полностью автономного режима при запуске системы ведут себя как модули с поддержкой автономного режима, пока не будет установлено сетевое соединение. Поэтому необходимо использовать их с особой осторожностью!

Требования для использования режима

Для использования полностью автономного режима должны быть выполнены следующие требования:

- Используемый модуль должен поддерживать полностью автономный режим.
- В Automation Studio включен параметр "Standalone mode" (Полностью автономный режим).
- Чтобы контроллер шины (например, X20SL8101) мог работать в полностью автономном режиме, по крайней мере для одного из модулей в локальной сети X2X должен быть включен автономный режим.
- Необходимо, чтобы между модулем и контроллером хотя бы один раз была установлена связь, чтобы модуль был корректно настроен.

Информация:

Не разрешается использовать полностью автономный режим с динамическим распределением номеров узлов (DNA). Необходимо использовать статические адреса.

Осторожно!

Необходимо уделить особое внимание следующим аспектам:

- Необходимо обеспечить постоянную четкую идентификацию модуля, которая указывала бы на то, что он работает не в стандартном режиме.
- Технический персонал должен быть хорошо знаком с особенностями работы этих модулей.
- Перед подключением клеммной колодки к модулю, на котором включен полностью автономный режим, необходимо обеспечить выполнение хотя бы одного из следующих условий:
 - Необходимо убедиться, что модуль действительно должен работать в полностью автономном режиме, и что его конфигурация была проверена и признана правильной.
 - Сигналы, подаваемые LED-индикаторами модуля, свидетельствуют об отсутствии ошибок, наличии сетевого подключения и о нахождении модуля в нормальном рабочем состоянии.

10.5.3.1 Сферы применения

Исходное состояние

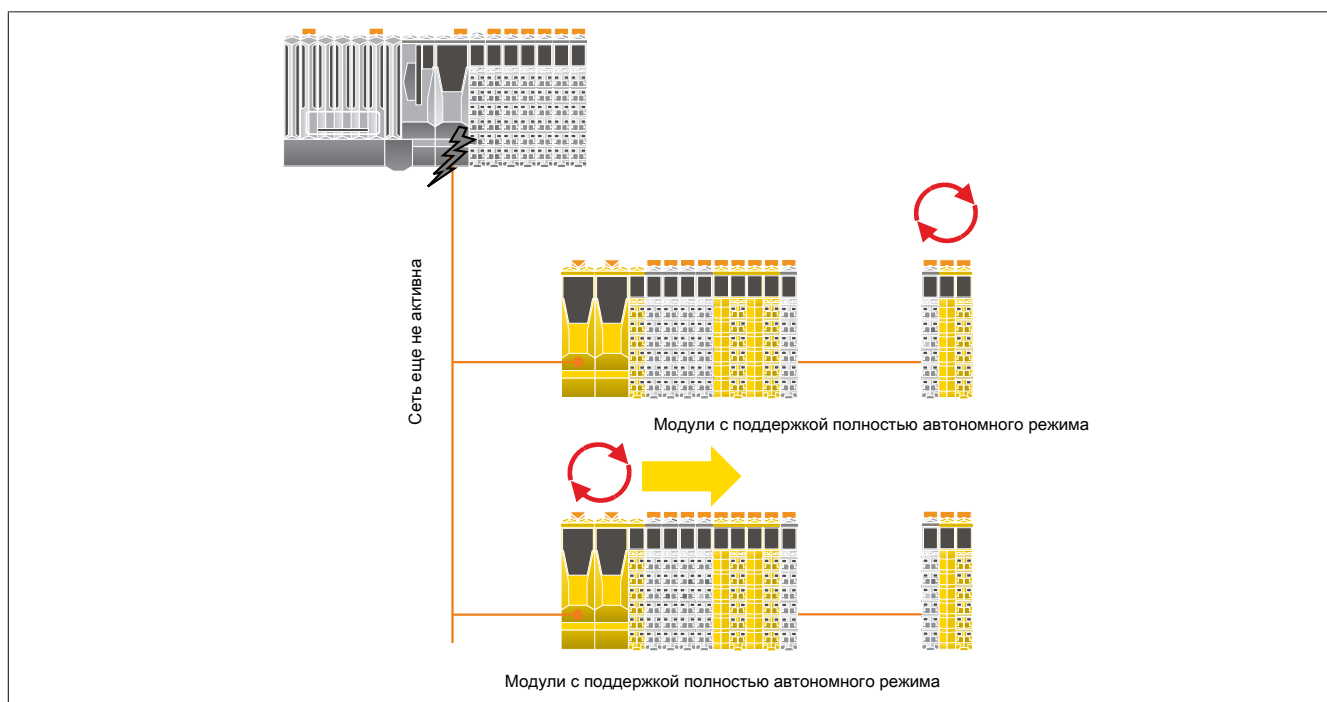
Для подключения нескольких станций к контроллеру используются сетевые кабели. После полного отключения системы и ее последующего включения в результате сбоя сетевое соединение не устанавливается.

Эффекты

Модули без поддержки полностью автономного режима переходят в активное состояние только после запуска приложения.

Модули с поддержкой полностью автономного режима работают следующим образом:

- Модуль не ожидает установления подключения к сети верхнего уровня и начинает процедуру загрузки.
- Модуль работает так же, как в автономном режиме.
- При обнаружении активного сетевого соединения модуль безударно подключается к сети верхнего уровня.



10.6 Связь FlatStream

10.6.1 Введение

B&R предлагает дополнительный способ связи для некоторых модулей. Интерфейс Flatstream был разработан для шин X2X и POWERLINK и позволяет приспособить передачу данных к индивидуальным требованиям. Хотя этот метод не соответствует в полной мере требованиям к передаче данных в реальном времени, он все же позволяет передавать обрабатываемые данные более эффективно, чем стандартный циклический опрос.

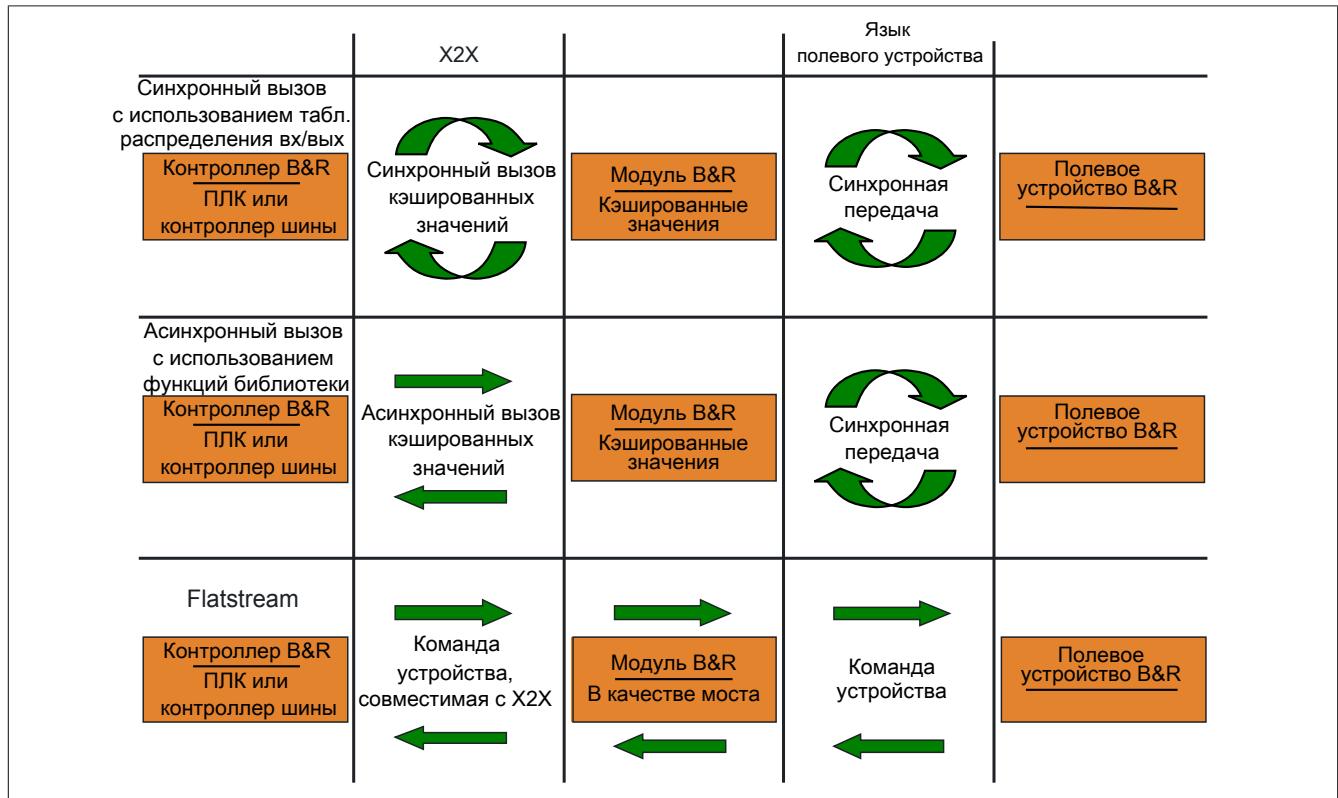


Рисунок 371: Три типа связи

Режим FlatStream расширяет возможности синхронных и асинхронных запросов данных. В связи FlatStream модуль выступает в роли моста. Он используется для передачи запросов от контроллера непосредственно на полевое устройство.

10.6.2 Сообщение, сегмент, последовательность, максимальный блок передачи данных (MTU)

Физические свойства полевой шины ограничивают объем данных, который может быть передан за один цикл шины. В связи FlatStream все сообщения рассматриваются как часть непрерывного потока данных. Длинные потоки данных должны быть разделены на несколько фрагментов, которые отсылаются один за другим. Чтобы понять, как приемник собирает эти фрагменты вместе для получения исходных данных, важно понимать разницу между сообщением, сегментом, последовательностью и максимальным блоком передачи данных (MTU).

Сообщение

Сообщение обозначает информацию, которой обмениваются две станции-партнера. Метод связи FlatStream не ограничивает длину сообщений. Тем не менее необходимо учитывать собственные ограничения модулей.

Сегмент (логическая часть сообщения):

Сегмент имеет конечный размер и может рассматриваться как раздел сообщения. Число сегментов в сообщении является произвольным. Для того чтобы получатель мог правильно собрать переданные сегменты, каждому сегменту предшествует байт с дополнительной информацией. Этот контрольный байт содержит такую информацию, как длина сегмента и признак конца сообщения. Это позволяет принимающей станции правильно интерпретировать входящий поток данных.

Последовательность (физическая организация сегментов):

Максимальный размер последовательности соответствует количеству допустимых байтов Rx или Tx (далее – MTU). Передающая станция разбивает массив передачи на допустимые последовательности. Затем эти последовательности одна за другой вписываются в MTU и передаются на принимающую станцию, где они снова собираются вместе. Приемник сохраняет входящие последовательности в массив приема, получая образ потока данных.

В FlatStream подсчитывается число отправленных последовательностей. Успешно переданные последовательности должны быть квитированы принимающей станцией, чтобы обеспечить целостность передачи данных.

MTU (максимальный блок передачи данных) — физическая передача:

MTU зависит от числа активных регистров USINT, используемых при передаче Flatstream. Эти регистры могут принимать по меньшей мере одну последовательность и передавать ее на принимающую станцию. Для каждого направления связи определяется отдельный размер MTU. OutputMTU определяет число Tx-байтов FlatStream, а InputMTU указывает количество Rx-байтов FlatStream. MTU циклически передаются по шине X2X. Каждый дополнительный активный регистр USINT увеличивает нагрузку на шину.

Свойства

Сообщения FlatStream не передаются циклически или в режиме реального времени. Для передачи отдельно взятого сообщения может потребоваться много циклов шины. Хотя передатчик и приемник циклически обмениваются регистрами Rx и Tx, для их дальнейшей обработки необходимо явное подтверждение посредством регистра InputSequence или OutputSequence.

Поведение в случае ошибки (краткий обзор)

Протокол для шин X2X и POWERLINK указывает, что при возникновении помехи должны удерживаться последние допустимые значения. Обычно при традиционной связи (синхронные/асинхронные запросы данных) этот тип ошибки можно игнорировать.

Для обеспечения безошибочной связи с использованием FlatStream все последовательности, выданные приемником, должны быть квитированы. Если не используется ускоренная отправка данных, то последующая связь задерживается на время, пока помеха активна.

Если используется ускоренная отправка данных, принимающая станция принимает счетчик передачи данных, значение которого дважды увеличивается на единицу. Приемник останавливается, т. е. он больше не возвращает никакие подтверждения. Передающая станция использует SequenceAck, чтобы определить, что передача данных была ошибочной и все затронутые последовательности необходимо повторить.

10.6.3 Принцип FlatStream

Требование

Перед использованием FlatStream соответствующее направление связи должно быть синхронизировано, т. е. оба партнера по связи должны циклически опрашивать счетчик последовательностей друг друга. Это позволяет увидеть, имеются ли новые данные, которые должны быть приняты.

Связь

Если партнер по связи хочет передать сообщение на партнерскую станцию, сначала необходимо создать массив передачи, соответствующий правилам FlatStream. Это позволяет очень эффективно организовать данные FlatStream без необходимости блокировать другие важные ресурсы.

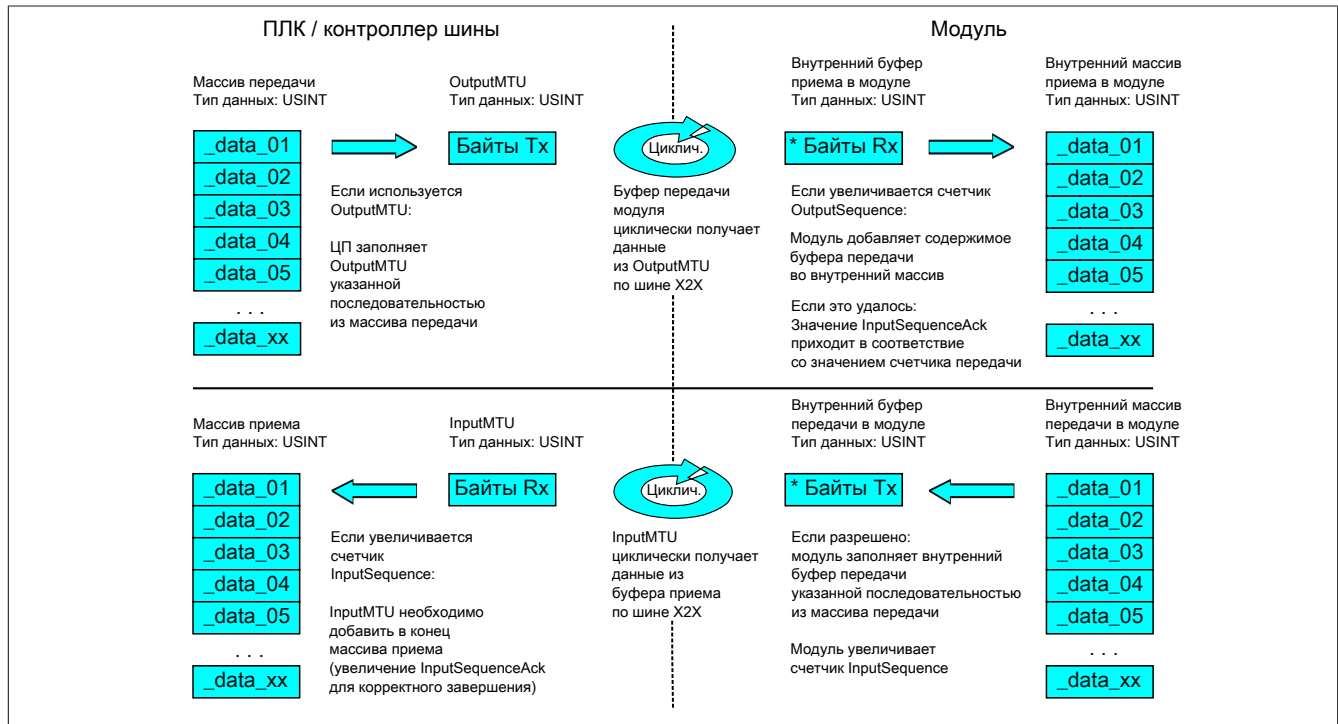


Рисунок 372: Связь FlatStream

Процедура

Сначала сообщение разбивается на допустимые сегменты длиной до 63 байтов, и создаются соответствующие управляющие байты. Управляющие байты добавляются к соответствующим сегментам, и формируется поток данных. Этот поток данных можно записать в массив передачи. Максимальный размер каждого элемента массива соответствует размеру допустимого MTU, так что один элемент соответствует одной последовательности.

Когда массив полностью создан, передатчик проверяет, разрешена ли перезапись MTU. Затем он копирует первый элемент массива или первую последовательность в байтовые регистры Tx. MTU передается на принимающую станцию по шине X2X и сохраняется в соответствующих байтовых регистрах Rx. Чтобы сигнализировать, что данные должны быть приняты приемником, передатчик увеличивает значение счетчика SequenceCounter.

Если направление связи синхронизировано, партнерская станция обнаруживает прирост значения SequenceCounter. Текущая последовательность добавляется в массив приема и квитируется с помощью SequenceAck. Это квитирование сигнализирует передатчику, что MTU можно перезаписать.

Если передача данных успешна, данные в массиве приема будут полностью соответствовать данным в массиве передачи. В ходе передачи данных принимающая станция должна обнаруживать и обрабатывать входящие управляющие байты. Для каждого сообщения должен создаваться отдельный массив приема. Это позволяет приемнику немедленно начать дальнейшую обработку сообщений, как только они будут полностью переданы.

10.6.4 Регистры для связи FlatStream

Для настройки FlatStream используется пять регистров. Конфигурация по умолчанию позволяет относительно легко передавать небольшие объемы данных.

Информация:

Контроллер напрямую связывается с полевым устройством посредством регистров OutputSequence и InputSequence, а также активированных байтов Tx и Rx. Поэтому пользователь должен обладать достаточными знаниями о протоколе связи, используемом на полевом устройстве.

10.6.4.1 Настройка FlatStream

Чтобы использовать FlatStream, необходимо сначала внести изменения в управляющую программу. Время цикла подпрограмм FlatStream должно быть установлено кратным циклу шины. Другие подпрограммы должны быть реализованы в классе задач #1 для обеспечения согласованности данных.

Далее требуется по меньшей мере настроить регистры InputMTU и OutputMTU. Все другие регистры заполняются значениями по умолчанию в начале работы и могут использоваться сразу. Эти регистры используются для дополнительных функций, например для передачи данных в более компактном виде или для повышения эффективности общей процедуры.

Регистры ускоренной отправки расширяют функциональные возможности протокола FlatStream. Эта функция полезна для существенного увеличения скорости передачи данных FlatStream, но она также требует затратить довольно много дополнительных усилий при создании управляющей программы.

10.6.4.1.1 Число разрешенных байт Tx и Rx

Имя:

OutputMTU

InputMTU

Эти регистры определяют число разрешенных байт Tx или Rx, т. е. максимальный размер последовательности. Пользователь должен учитывать, что большее число доступных байт также означает более высокую нагрузку на шину.

Информация:

В остальной части этой документации имена OutputMTU и InputMTU не относятся к описанным здесь регистрам. Вместо этого они используются как синонимы для текущих разрешенных байтов Tx или Rx.

Тип данных	Значения
USINT	См. обзор регистров, относящихся к отдельным модулям (теоретически: от 3 до 27).

10.6.4.2 Работа FlatStream

При использовании FlatStream чрезвычайно важно направление связи. Для отправки данных на модуль (исходящее направление) используются байты Tx. Для приема данных от модуля (входящее направление) используются байты Rx.

Регистры OutputSequence и InputSequence используются для управления и обеспечивают надлежащую работу связи: передатчик выдает директиву о необходимости приема данных, а приемник подтверждает, что последовательность была успешно передана.

10.6.4.2.1 Формат входных и выходных байтов

Имя:

«Format of Flatstream» (Формат Flatstream) в Automation Studio

Для некоторых модулей эта функция задает способ передачи входящих и исходящих байтов (Tx или Rx) в FlatStream.

- **Packed (пакет):** передается массив данных.
- **Byte-by-byte (побайтово):** данные передаются побайтово.

10.6.4.2.2 Передача полезных данных и управляющих байтов

Имя:

От TxByte1 до TxByteN

От RxByte1 до RxByteN

(Значение N зависит от используемой модели контроллера шины.)

Байты Tx и Rx — это циклические регистры, которые используются для передачи полезных данных и необходимых управляющих байтов. Количество активных байтов Tx и Rx берется из конфигурационных регистров "OutputMTU" и "InputMTU" соответственно.

Для программы пользователя доступны только байты Tx и Rx на контроллере. Соответствующие дубликаты, находящиеся в модуле, недоступны для пользователя. По этой причине имена регистров заданы с точки зрения контроллера.

- 'T' — 'Transmit' («Передача») → Контроллер *передает* данные в модуль.
- 'R' — 'Receive' («Получение») → Контроллер *получает* данные из модуля.

Тип данных	Значения
USINT	от 0 до 255

10.6.4.2.3 Управляющие байты

Кроме полезных данных, байты Tx и Rx также передают необходимые управляющие байты. Эти управляющие байты содержат дополнительную информацию о потоке данных, позволяющую приемнику восстановить исходное сообщение из переданных сегментов.

Описание битов управляющего байта

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 5	SegmentLength (длина сегмента)	0 – 63	Размер последующего сегмента в байтах (по умолчанию: макс. размер MTU — 1)
6	nextCBPos (позиция след. управляющего байта)	0	Следующий управляющий байт в начале следующего MTU
		1	Следующий управляющий байт непосредственно после окончания текущего сегмента
7	MessageEndBit (признак конца сообщения)	0	Сообщение продолжается после следующего сегмента
		1	Сообщение заканчивается в следующем сегменте

SegmentLength (длина сегмента)

Длина сегмента позволяет приемнику узнать длину принимаемого сегмента. Если заданная длина сегмента недостаточна для сообщения, то информация должна быть распределена по нескольким сегментам. В этих случаях фактический конец сообщения определяется с помощью бита 7 управляющего байта.

Информация:

Управляющий байт не включен в длину сегмента. При определении длины сегмента учитываются только полезные данные.

nextCBPos (позиция след. управляющего байта)

Этот бит указывает позицию, где ожидается следующий управляющий байт. Эта информация особенно важна при использовании функции «мульти сегментный MTU».

При использовании связи FlatStream с мульти сегментными MTU следующий управляющий байт ожидается не в первом байте Rx следующего MTU, а непосредственно после текущего сегмента.

MessageEndBit (признак конца сообщения)

MessageEndBit установлен, если следующий сегмент завершает сообщение. Это означает, что сообщение было передано полностью и готово для дальнейшей обработки.

Информация:

При отправке сообщения также необходимо установить этот бит, если все сообщение уместится в один сегмент. Модуль обработает сообщение только при обнаружении этого идентификатора. Размер передаваемого сообщения может быть рассчитан путем сложения длины всех сегментов сообщения.

Формула FlatStream для вычисления длины сообщения:

Сообщение [байт] = длина сегментов (все CB без ME) + длина сегмента первого CB с ME	CB	Управляющий байт
	ME	MessageEndBit (признак конца сообщения)

10.6.4.2.4 Состояние связи на контроллере

Имя:

OutputSequence

Регистр OutputSequence содержит информацию о состоянии связи на контроллере. Он записывается контроллером и считывается модулем.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	OutputSequenceCounter	0 – 7	Счетчик исходящих последовательностей
3	OutputSyncBit	0	Передача исходящих сообщений отключена
		1	Передача исходящих сообщений включена
4 – 6	InputSequenceAck	0 – 7	Соответствует InputSequenceCounter
7	InputSyncAck	0	Прием данных невозможен (отключен)
		1	Прием данных возможен (включен)

OutputSequenceCounter

OutputSequenceCounter – это непрерывный счетчик последовательностей, выданных контроллером. Контроллер использует счетчик OutputSequenceCounter для выдачи модулю указания на прием последовательности (при этом исходящее направление должно быть синхронизировано).

OutputSyncBit

Контроллер использует бит OutputSyncBit для попытки синхронизировать канал в исходящем направлении.

InputSequenceAck

Регистр InputSequenceAck используется для квитирования. Его значение соответствует значению счетчика InputSequenceCounter, если контроллер успешно принял последовательность.

InputSyncAck

Бит InputSyncAck подтверждает синхронизацию канала ввода для модуля. Он указывает, что контроллер готов к приему данных.

10.6.4.2.5 Состояние связи на модуле

Имя:

InputSequence

Регистр InputSequence содержит информацию о состоянии связи на модуле. Он записывается модулем и доступен контроллеру только для чтения.

Тип данных	Значения
USINT	См. описание битов регистра.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0 – 2	InputSequenceCounter	0 – 7	Счетчик входящих последовательностей
3	InputSyncBit	0	Не готов (отключен)
		1	Готов (включен)
4 – 6	OutputSequenceAck	0 – 7	Соответствует OutputSequenceCounter
7	OutputSyncAck	0	Не готов (отключен)
		1	Готов (включен)

InputSequenceCounter

InputSequenceCounter — это непрерывный счетчик последовательностей, отправленных модулем. Модуль использует счетчик InputSequenceCounter для выдачи контроллеру указания на прием последовательности (при этом входящее направление должно быть синхронизировано).

InputSyncBit

Модуль использует бит InputSyncBit для попытки синхронизировать входной канал.

OutputSequenceAck

Регистр OutputSequenceAck используется для квитирования. Его значение соответствует значению счетчика OutputSequenceCounter, если модуль успешно принял последовательность.

OutputSyncAck

Бит OutputSyncAck подтверждает контроллеру синхронизацию канала в исходящем направлении. Это указывает, что модуль готов к приему данных.

10.6.4.2.6 Связь между OutputSequence и InputSequence

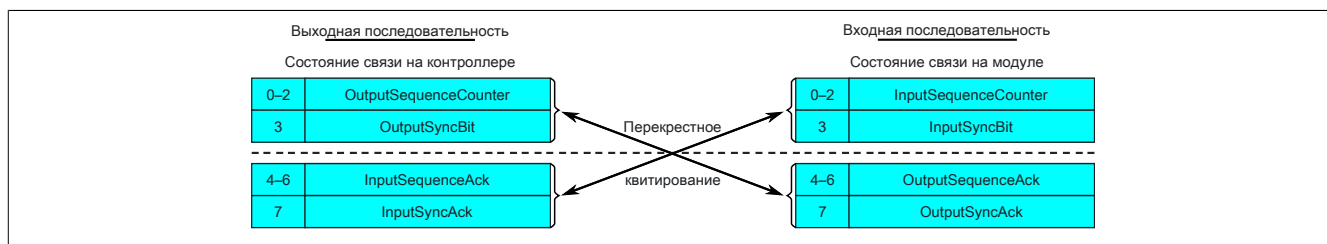


Рисунок 373: Связь между OutputSequence и InputSequence

Регистры "OutputSequence" и "InputSequence" логически состоят из двух полубайтов. Младшая часть сигнализирует станции-партнеру, что необходимо открыть канал или принять данные. Старшая часть должна подтвердить выполнение запрошенного действия.

SyncBit и SyncAck

Если SyncBit и SyncAck установлены в одном направлении связи, то канал считается «синхронизированным», т. е. можно передавать сообщения в этом направлении. Необходимо циклически проверять бит состояния станции-партнера. Если SyncAck был сброшен, то необходимо изменить значение SyncBit на этой станции. Перед тем как можно будет передавать новые данные, канал необходимо синхронизировать повторно.

SequenceCounter и SequenceAck

Партнеры по связи циклически проверяют изменение младшего полубайта на станции-партнере. Когда один из партнеров по связи заканчивает запись новой последовательности в MTU, значение счетчика SequenceCounter увеличивается. Затем текущая последовательность передается на приемник, который подтверждает его получение с помощью SequenceAck. Таким образом выполняется «квитирование».

Информация:

При прерывании связи сегменты незавершенного сообщения отбрасываются. Все сообщения, которые были переданы полностью, обрабатываются.

10.6.4.3 Синхронизация

В ходе синхронизации канал связи открыт. Важно убедиться, что модуль присутствует и что на станции, принимающей сообщение, хранится актуальное значение SequenceCounter.

FlatStream может обрабатывать полнодуплексную связь. Это означает, что оба канала / направления связи могут обрабатываться отдельно. Они должны быть синхронизированы независимо друг от друга, так что теоретически может также осуществляться симплексная связь.

Синхронизация в исходящем направлении (контроллер как передатчик):

Соответствующие биты синхронизации (OutputSyncBit и OutputSyncAck) сбрасываются. В результате в этот момент FlatStream не может использоваться для отправки сообщений от контроллера к модулю.

Алгоритм

1) Контроллер должен записать значение '000' в счетчик OutputSequenceCounter и сбросить бит OutputSyncBit. Контроллер должен циклически опрашивать старший полубайт регистра InputSequence (проверять наличие значений '000' в OutputSequenceAck и '0' в бите OutputSyncAck).
<i>Модуль не принимает текущее содержимое InputMTU, поскольку канал еще не синхронизирован. Модуль сравнивает значения OutputSequenceAck и OutputSyncAck со значениями OutputSequenceCounter и OutputSyncBit.</i>
2) Если контроллер регистрирует ожидаемые значения в OutputSequenceAck и OutputSyncAck, то он получает разрешение на приращение счетчика OutputSequenceCounter. Контроллер продолжает циклически опрашивать старший полубайт регистра OutputSequence (проверяет наличие значений '001' в OutputSequenceAck и '0' в InputSyncAck).
<i>Модуль не принимает текущее содержимое InputMTU, поскольку канал еще не синхронизирован. Модуль сравнивает значения OutputSequenceAck и OutputSyncAck со значениями OutputSequenceCounter и OutputSyncBit.</i>
3) Если контроллер регистрирует ожидаемые значения в OutputSequenceAck и OutputSyncAck, то он получает разрешение на приращение счетчика OutputSequenceCounter. Контроллер продолжает циклически опрашивать старший полубайт регистра OutputSequence (проверяет наличие значений '001' в OutputSequenceAck и '1' в InputSyncAck).
Примечание: Теоретически данные могут передаваться, начиная с этого этапа. Однако перед передачей данных рекомендуется дождаться полной синхронизации исходящего направления.
<i>Модуль устанавливает бит OutputSyncAck.</i>
Исходящее направление синхронизировано, и контроллер может передавать данные на модуль.

Синхронизация во входящем направлении (контроллер как приемник):

Соответствующие биты синхронизации (InputSyncBit и InputSyncAck) сбрасываются. Вследствие этого FlatStream не может использоваться в данный момент для отправки сообщений с модуля на процессор.

Алгоритм

<i>Модуль записывает значение '000' в InputSequenceCounter и сбрасывает InputSyncBit. Модуль отслеживает старший полубайт регистра OutputSequence и ожидает значений '000' в InputSequenceAck и '0' в InputSyncAck.</i>
1) Контроллеру не разрешено принимать текущее содержимое InputMTU, поскольку канал еще не синхронизирован. Контроллер должен сравнить значения InputSequenceAck и InputSyncAck со значениями InputSequenceCounter и InputSyncBit.
<i>Если модуль находит ожидаемые значения в InputSequenceAck и InputSyncAck, то увеличивает значение счетчика InputSequenceCounter. Модуль отслеживает старший полубайт регистра OutputSequence и ожидает значений '001' в InputSequenceAck и '0' в InputSyncAck.</i>
2) Контроллеру не разрешено принимать текущее содержимое InputMTU, поскольку канал еще не синхронизирован. Контроллер должен сравнить значения InputSequenceAck и InputSyncAck со значениями InputSequenceCounter и InputSyncBit.
<i>Если модуль находит ожидаемые значения в InputSequenceAck и InputSyncAck, он устанавливает InputSyncBit. Модуль отслеживает старший полубайт регистра OutputSequence и ожидает, что бит InputSyncAck будет иметь значение '1'.</i>
3) Контроллеру разрешено установить InputSyncAck.
Примечание: Теоретически данные могут передаваться уже в этом цикле. Если InputSyncBit установлен, а значение счетчика InputSequenceCounter увеличено на 1, значения в активированных байтах Rx должны быть приняты и квитируются (см. также «Связь во входящем направлении»).
Входящее направление синхронизировано, и модуль может передавать данные на контроллер.

10.6.4.4 Прием и передача

Если канал синхронизирован, то станция-партнер готова принимать сообщения от передатчика. По требованиям FlatStream перед отправкой данных передатчиком необходимо создать массив передачи.

Передающая станция должна также генерировать управляющий байт для каждого созданного сегмента. Этот управляющий байт содержит информацию о том, как должна обрабатываться следующая часть передаваемых данных. Позиция следующего управляющего байта в потоке данных может изменяться. Поэтому при передаче нового управляющего байта она всегда должна быть четко указана. Первый управляющий байт всегда находится в первом байте первой последовательности. Все последующие позиции определяются по приведенной ниже формуле.

Формула FlatStream для вычисления позиции следующего управляющего байта:

Позиция (следующего управляющего байта) = Текущая позиция + 1 + Длина сегмента

Пример

Три автономных сообщения (7 байтов, 2 байта и 9 байтов) передаются с использованием MTU размером 7 байтов. Остальная часть конфигурации соответствует настройкам по умолчанию.



Рисунок 374: Массив передачи/приема (по умолчанию)

Прежде всего сообщения необходимо разделить на сегменты. В конфигурации по умолчанию важно убедиться, что размер сегмента вместе с соответствующим управляющим байтом не превышает размер последовательности. Последовательность ограничена размером заданного MTU. Другими словами, сегмент должен быть хотя бы на 1 байт меньше MTU.

MTU = 7 байтов → Макс. длина сегмента = 6 байтов

- Сообщение 1 (7 байтов)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 6 байтов данных
 - ⇒ Второй сегмент = Управляющий байт + 1 байт данных
- Сообщение 2 (2 байта)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 2 байта данных
- Сообщение 3 (9 байтов)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 6 байтов данных
 - ⇒ Второй сегмент = Управляющий байт + 3 байта данных
- Больше нет сообщений
 - ⇒ Управляющий байт C0

Для каждого сегмента должен быть создан уникальный управляющий байт. Кроме того, для сохранения связи в дежурном режиме генерируется управляющий байт C0.

C0 (управляющий байт 0)			C1 (управляющий байт 1)			C2 (управляющий байт 2)		
– SegmentLength / длина сегмента (0)	=	0	– SegmentLength / длина сегмента (6)	=	6	– SegmentLength / длина сегмента (1)	=	1
– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0
– MessageEndBit / признак конца сообщения (0)	=	0	– MessageEndBit / признак конца сообщения (0)	=	0	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128
Управляющий байт	Σ	0	Управляющий байт	Σ	6	Управляющий байт	Σ	129

Таблица 677: Определение управляющих байтов FlatStream для примера конфигурации по умолчанию (часть 1)

C3 (управляющий байт 3)			C4 (управляющий байт 4)			C5 (управляющий байт 5)		
– SegmentLength / длина сегмента (2)	=	2	– SegmentLength / длина сегмента (6)	=	6	– SegmentLength / длина сегмента (3)	=	3
– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0
– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128	– MessageEndBit / признак конца сообщения (0)	=	0	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128
Управляющий байт	Σ	130	Управляющий байт	Σ	6	Управляющий байт	Σ	131

Таблица 678: Определение управляющих байтов FlatStream для примера конфигурации по умолчанию (часть 2)

10.6.4.5 Передача данных на модуль (исходящее направление)

При передаче данных в прикладной программе должен быть создан массив передачи. Затем последовательности передаются одна за другой с использованием FlatStream и принимаются модулем.

Информация:

Хотя все модули B&R со связью FlatStream всегда поддерживают наиболее компактную передачу данных в исходящем направлении, рекомендуется использовать одинаковую конфигурацию для массивов передачи в обоих направлениях связи.

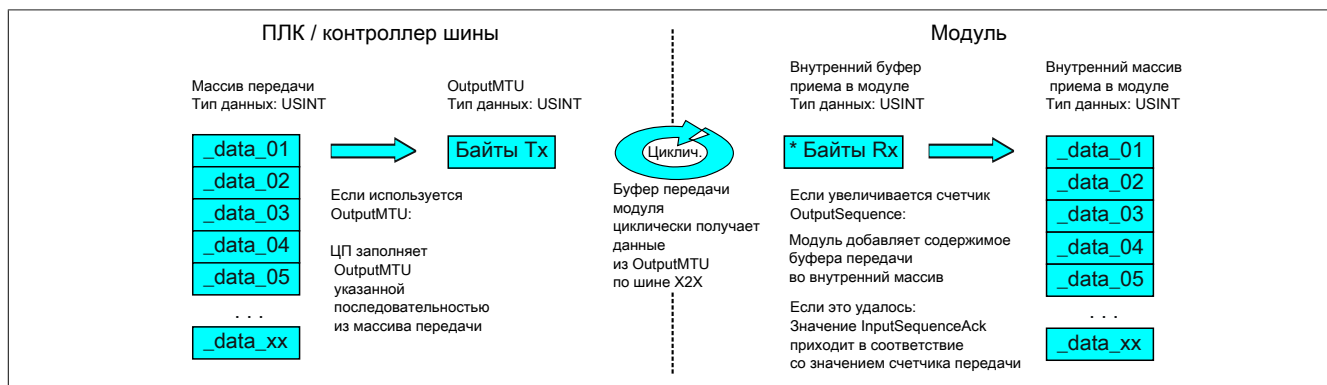


Рисунок 375: Связь FlatStream (выход)

Длина сообщения изначально меньше размера OutputMTU. В этом случае одной последовательности будет достаточно для передачи всего сообщения и необходимого управляющего байта.

Алгоритм

<p>Циклический запрос состояния:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль отслеживает счетчик OutputSequenceCounter.
<p>0) Циклические проверки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен проверять OutputSyncAck. → Если OutputSyncAck = 0: Сбросить OutputSyncBit и повторно синхронизировать канал. – Контроллер должен проверять, активирован ли OutputMTU. → Если OutputSequenceCounter > InputSequenceAck: MTU не активирован, потому что последняя последовательность еще не квитирована.
<p>1) Подготовка (создание массива передачи):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен разбить сообщение на допустимые сегменты и создать необходимые управляющие байты. – Контроллер должен объединить сегменты и управляющие байты в массив передачи.
<p>2) Передача:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер передает текущий элемент массива передачи в OutputMTU. → OutputMTU передается циклически в буфер передачи модуля, но далее не обрабатывается. – Контроллер должен увеличить OutputSequenceCounter.
<p>Реакция:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль принимает байты из внутреннего буфера приема и добавляет их во внутренний массив приема. – Модуль передает уведомление о квитировании и записывает значение OutputSequenceCounter в OutputSequenceAck
<p>3) Завершение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен отслеживать OutputSequenceAck. → Последовательность считается успешно переданной, только если она была квитирована посредством OutputSequenceAck. Для выявления потенциальных ошибок передачи в последней последовательности важно убедиться, что продолжительность этапа <i>Завершение</i> достаточно велика.
<p>Примечание:</p> <p>Для точного контроля продолжительности передачи необходимо подсчитывать циклы задачи, прошедшие с момента последнего увеличения OutputSequenceCounter. Таким образом можно измерить количество циклов шины, потребовавшихся для передачи предыдущих сегментов. Если значение счетчика мониторинга превышает установленное пороговое значение, то последовательность можно считать потерянной. (Соотношение между циклом шины и циклом задачи может быть установлено пользователем, так что пороговое значение должно определяться индивидуально.)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Следующие последовательности могут быть переданы только в следующем цикле шины после успешной проверки завершения.

Сообщение, размер которого превышает OutputMTU

Массив передачи, который необходимо создать в управляющей программе, состоит из нескольких элементов. Пользователь должен правильно организовать байты данных и управления и передавать элементы массива один за другим. Алгоритм передачи остается неизменным и повторяется, начиная с точки *Циклические проверки*.

Общая блок-схема

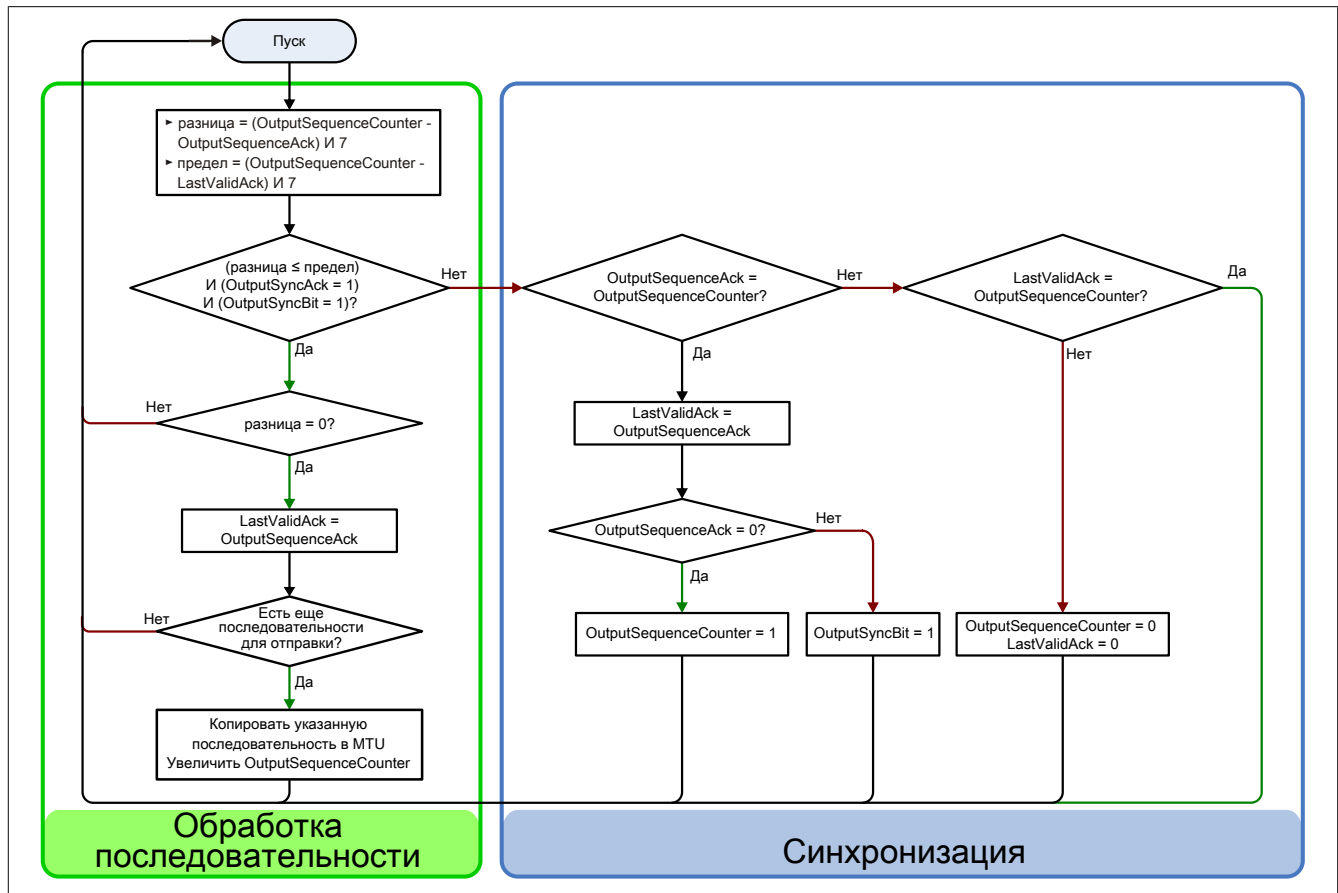


Рисунок 376: Блок-схема для выходного направления

10.6.4.6 Прием данных из модуля (входящее направление)

При получении данных массив передачи генерируется модулем, передается через FlatStream и затем должен быть воссоздан в массиве приема. Структура входящего потока данных может конфигурироваться в регистре режима. При этом алгоритм получения данных не меняется.

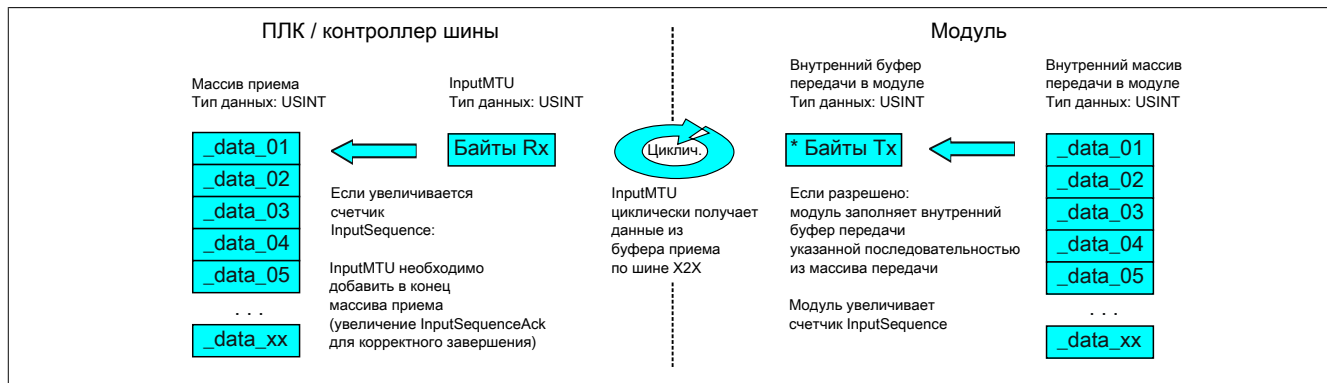


Рисунок 377: Связь FlatStream (вход)

Алгоритм

0) Циклический опрос состояния: – Контроллер должен отслеживать <code>InputSequenceCounter</code> .
<i>Циклические проверки:</i> – Модуль проверяет <code>InputSyncAck</code> . – Модуль проверяет <code>InputSequenceAck</code> .
<i>Подготовка:</i> – Модуль формирует управляющие байты/сегменты и создает массив передачи.
<i>Действие:</i> – Модуль передает текущий элемент внутреннего массива передачи во внутренний буфер передачи. – Модуль увеличивает значение счетчика <code>InputSequenceCounter</code> .
1) Прием (как только увеличивается значение <code>InputSequenceCounter</code>): – Контроллер должен принять данные из <code>InputMTU</code> и добавить их к концу массива приема. – Контроллер должен сравнить значения <code>InputSequenceAck</code> с <code>InputSequenceCounter</code> текущей обрабатываемой последовательности.
<i>Завершение:</i> – Модуль отслеживает значение регистра <code>InputSequenceAck</code> . → Последовательность считается успешно переданной, только если она была квитирована посредством <code>InputSequenceAck</code> . – Дальнейшие последовательности могут быть переданы только в следующем цикле шины после успешной проверки завершения.

10.6.4.7 Дополнительная информация

Рекомендуется сохранять переданные сообщения в отдельных массивах приема

Сегмент, следующий за сегментом, в котором установлен бит MessageEndBit, должен быть добавлен в массив приема. После этого сообщение полностью получено и может быть передано в пределах устройства для дальнейшей обработки. Для следующего сообщения должен быть создан новый/отдельный массив.

Информация:

При передаче с помощью мультисегментных MTU можно сделать несколько небольших сообщений частью одной последовательности. В программе важно убедиться, что можно обработать достаточное число массивов приема. Разрешается изменять значение регистр подтверждения разрешается настраивать только после получения всей последовательности.

Приращение счетчика SequenceCounter более чем на единицу указывает на возникновение ошибки.

Примечание: эта ситуация очень маловероятна при работе без использования функции ускоренной отправки.

В этом случае приемник останавливает работу. Все дополнительные входящие последовательности игнорируются, пока не будет выполнена повторная передача данных с правильным значением SequenceCounter. Эта реакция защищает передатчик от многократного приема подтверждений для переданных последовательностей. Передатчик может идентифицировать последнюю успешно переданную последовательность, используя SequenceAck станции-партнера, и продолжить передачу данных с этой точки.

Подтверждения должны проверяться на достоверность

Если приемник успешно принял последовательность, она должна быть квитирована. Приемник берет значение SequenceCounter, переданное с данными, и сравнивает с ним значение SequenceAck. Передатчик считывает SequenceAck и регистрирует успешную передачу данных. Если передатчик подтверждает последовательность, которая еще не была передана, то передача данных должна быть прервана для повторной синхронизации канала. Биты синхронизации сбрасываются, и текущее/незавершенное сообщение отбрасывается. Его необходимо отправить снова, когда канал будет повторно синхронизирован.

10.6.4.8 Режим FlatStream

Имя:

FlatstreamMode

Во входном направлении массив передачи генерируется автоматически. Этот регистр предоставляет пользователю две опции для увеличения компактности входящего потока данных. После их активации необходимо соответствующим образом изменить программный код для обработки потока данных.

Информация:

Все модули B&R, имеющие режим FlatStream, поддерживают опции «Большие сегменты» и «мультисегментный MTU» в исходящем направлении. Явное разрешение необходимо только для компактной передачи данных во входящем направлении.

Описание битов регистра:

Бит	Описание	Значение	Информация
0	Мультисегментный MTU	0	Не разрешено (по умолчанию)
		1	Разрешено
1	Большие сегменты	0	Не разрешено (по умолчанию)
		1	Разрешено
2 – 7	Зарезервированы		

Стандартный

По умолчанию обе опции, связанные с компактной передачей данных во входящем направлении, отключены.

1. Модуль формирует сегменты, которые хотя бы на один байт меньше, чем допустимый MTU. Каждая последовательность начинается с управляющего байта, так что поток данных четко структурирован и его относительно просто обрабатывать.
2. Поскольку сообщение FlatStream может иметь любую длину, последний сегмент сообщения зачастую не может заполнить все пространство MTU. По умолчанию остальные байты на этом цикле передачи данных не используются.

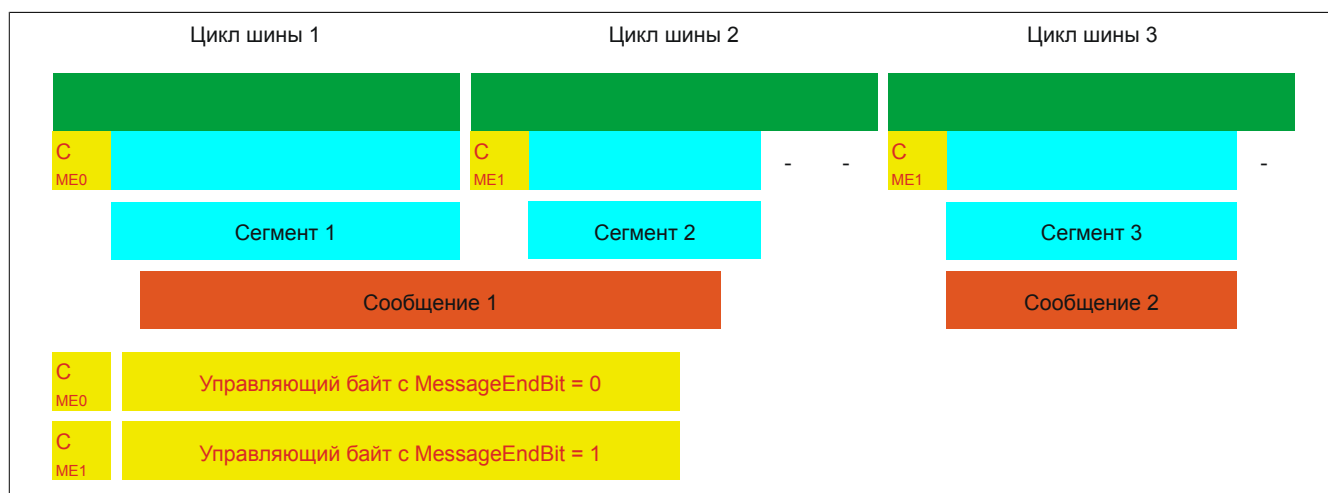


Рисунок 379: Структура сообщения в MTU (по умолчанию)

Использование мультисегментных MTU

При использовании этой опции InputMTU заполняется полностью (если есть достаточный объем данных, ожидающих передачи). Ранее незаполненные байты Rx используются для передачи следующих управляющих байтов и соответствующих им сегментов. Это позволяет использовать активные байты Rx более эффективно.

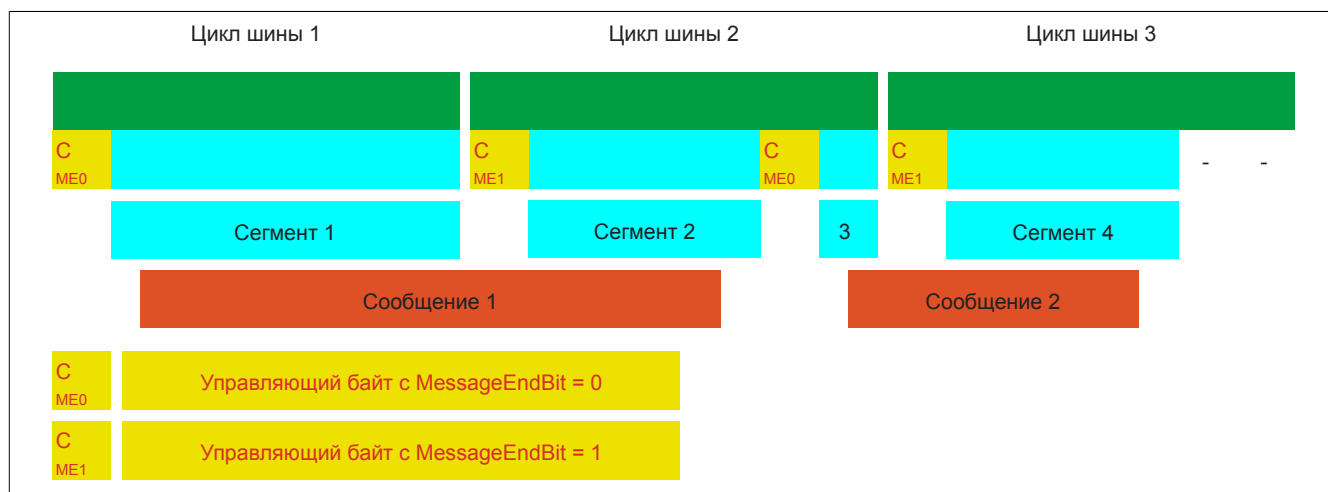


Рисунок 380: Структура сообщений в MTU (мультисегментные MTU)

Использование больших сегментов

При передаче очень длинных сообщений или при включении очень малого количества байтов Rx по умолчанию должно создаваться очень много сегментов. Это создает лишнюю нагрузку на шину, поскольку для каждого сегмента должен быть создан и передан дополнительный управляющий байт. При использовании опции «Большие сегменты» длина сегмента ограничена 63 байтами, независимо от размера InputMTU. Один сегмент может занять несколько последовательностей, т.е. могут быть образованы «чистые» последовательности без управляющих байтов.

Информация:

Однако все еще возможно разделить сообщение на несколько сегментов. Если эта опция активирована и, например, возникают сообщения длиннее 63 байтов, то сообщения можно все еще разделить на несколько сегментов.

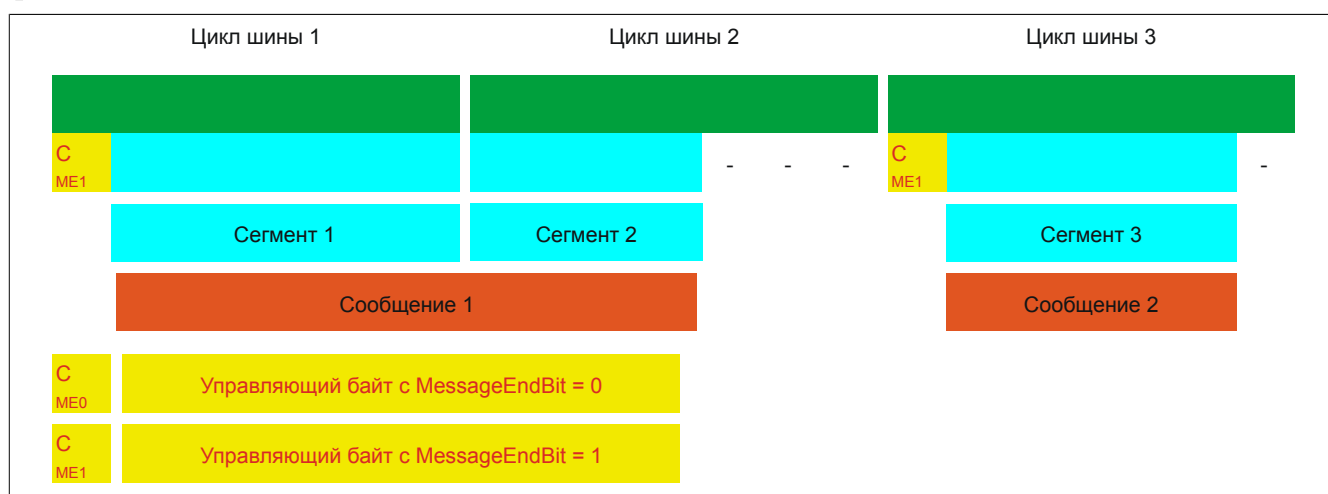


Рисунок 381: Организация сообщений в MTU (большие сегменты)

Использование обеих опций

Допускается одновременное использование обеих опций.

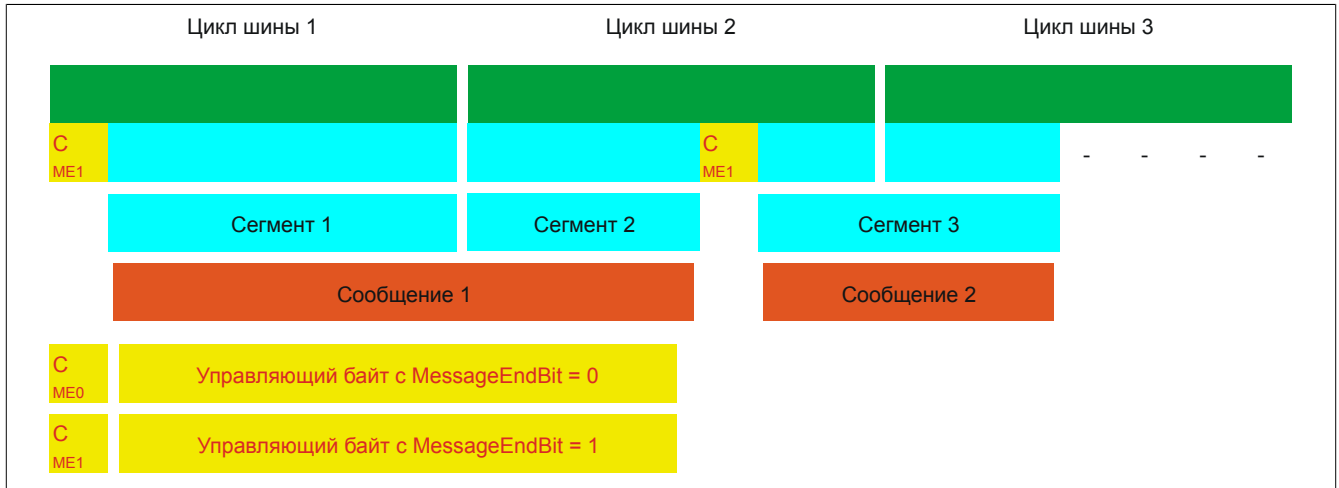


Рисунок 382: Структура сообщений в MTU (большие сегменты и мультисегментные MTU)

10.6.4.9 Настройка FlatStream

При изменении способа структурирования сообщений также изменяется способ организации данных в массиве передачи/приема. Для приведенного ранее примера потребуются следующие изменения.

Мультисегментный MTU

Если разрешены мультисегментные MTU, то можно использовать «свободное место» в MTU. Это «свободное место» возникает, если последний сегмент в сообщении занимает не весь MTU. Мультисегментные MTU позволяют использовать эти биты для передачи следующих управляющих байтов и сегментов. Управляющая программа устанавливает бит nextCBPos в управляющем байте, так что приемник может правильно идентифицировать следующий управляющий байт.

Пример

Три автономных сообщения (7 байтов, 2 байта и 9 байтов) передаются с использованием MTU размером 7 байтов. Конфигурация позволяет передавать мультисегментные MTU.

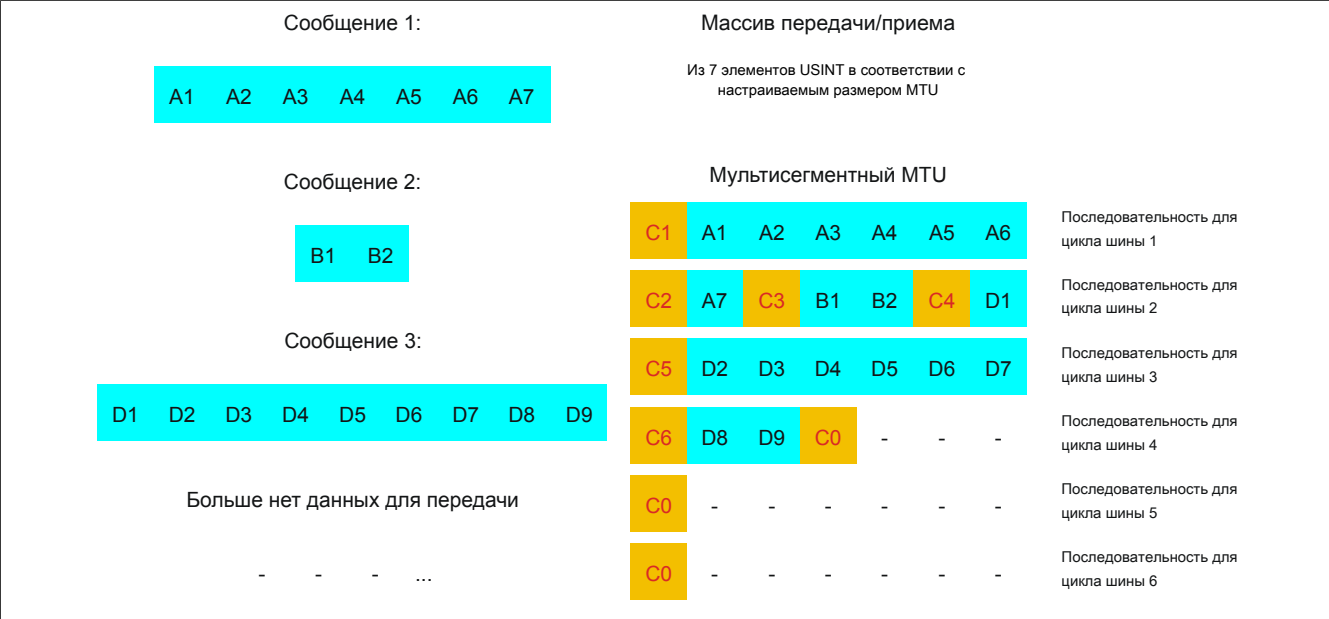


Рисунок 383: Массив передачи/приема (мультисегментные MTU)

Прежде всего сообщения необходимо разделить на сегменты. В конфигурации по умолчанию требуется начинать каждую последовательность с управляющего байта. Однако свободные биты MTU в конце сообщения заполняются данными из следующего сообщения. С этой опцией бит nextCBPos всегда установлен, если после управляющего байта отправляются полезные данные.

MTU = 7 байтов → Макс. длина сегмента = 6 байтов

- Сообщение 1 (7 байтов)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 6 байтов данных (MTU заполнен)
 - ⇒ Второй сегмент = Управляющий байт + 1 байт данных (в MTU остается еще 5 свободных байтов)
- Сообщение 2 (2 байта)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 2 байта данных (в MTU остается еще 2 свободных байта)
- Сообщение 3 (9 байтов)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 1 байт данных (MTU заполнен)
 - ⇒ Второй сегмент = Управляющий байт + 6 байтов данных (MTU заполнен)
 - ⇒ Третий сегмент = Управляющий байт + 2 байта данных (в MTU остается еще 4 свободных байта)
- Больше нет сообщений
 - ⇒ Управляющий байт C0

Для каждого сегмента должен быть создан уникальный управляющий байт. Кроме того, для сохранения связи в дежурном режиме генерируется управляющий байт C0.

C1 (управляющий байт 1)			C2 (управляющий байт 2)			C3 (управляющий байт 3)		
– SegmentLength / длина сегмента (6)	=	6	– SegmentLength / длина сегмента (1)	=	1	– SegmentLength / длина сегмента (2)	=	2
– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (1)	=	64	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (1)	=	64	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (1)	=	64
– MessageEndBit / признак конца сообщения (0)	=	0	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128
Управляющий байт	Σ	70	Управляющий байт	Σ	193	Управляющий байт	Σ	194

Таблица 679: Определение управляющих байтов FlatStream для примера с мультисегментными MTU (часть 1)

Осторожно!

Вторую последовательность разрешается квити́ровать посредством SequenceAck, только если она была полностью обработана. В данном примере вторая последовательность содержит три различных сегмента, т.е. в программе должно быть настроено достаточное количество массивов приема для ее обработки.

C4 (управляющий байт 4)			C5 (управляющий байт 5)			C6 (управляющий байт 6)		
– SegmentLength / длина сегмента (1)	=	1	– SegmentLength / длина сегмента (6)	=	6	– SegmentLength / длина сегмента (2)	=	2
– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (6)	=	6	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (1)	=	64	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (1)	=	64
– MessageEndBit / признак конца сообщения (0)	=	0	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	0	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128
Управляющий байт	Σ	7	Управляющий байт	Σ	70	Управляющий байт	Σ	194

Таблица 680: Определение управляющих байтов FlatStream для примера с мультисегментными MTU (часть 2)

Большие сегменты

Максимальная длина сегментов ограничена 63 байтами. Это означает, что они могут быть больше, чем активный MTU. При передаче эти большие сегменты распределяются между несколькими последовательностями. Последовательности могут полностью состоять из полезных данных и не содержать управляющего байта.

Информация:

Сообщение все еще можно разделить на несколько сегментов, поэтому размер пакета данных не ограничен 63 байтами.

Пример

Три автономных сообщения (7 байтов, 2 байта и 9 байтов) передаются с использованием MTU с шириной 7 байтов. Конфигурация позволяет передавать большие сегменты.



Рисунок 384: Массив передачи/приема (большие сегменты)

Прежде всего сообщения необходимо разделить на сегменты. Возможность формировать большие сегменты означает, что сообщения разделяются на меньшее количество сегментов; это приводит к созданию меньшего количества управляющих байтов.

Использование больших сегментов → Макс. длина сегмента = 63 байта

- Сообщение 1 (7 байтов)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 7 байтов данных
- Сообщение 2 (2 байта)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 2 байта данных
- Сообщение 3 (9 байтов)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 9 байтов данных
- Больше нет сообщений
 - ⇒ Управляющий байт C0

Для каждого сегмента должен быть создан уникальный управляющий байт. Кроме того, для сохранения связи в дежурном режиме генерируется управляющий байт C0.

C1 (управляющий байт 1)			C2 (управляющий байт 2)			C3 (управляющий байт 3)		
– SegmentLength / длина сегмента (7)	=	7	– SegmentLength / длина сегмента (2)	=	2	– SegmentLength / длина сегмента (9)	=	9
– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=	0
– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=	128
Управляющий байт	Σ	135	Управляющий байт	Σ	130	Управляющий байт	Σ	137

Таблица 681: Определение управляющих байтов FlatStream для примера с большими сегментами

Большие сегменты и мультисегментные MTU

Пример

Три автономных сообщения (7 байтов, 2 байта и 9 байтов) передаются с использованием MTU размером 7 байтов. Конфигурация позволяет передавать большие сегменты, а также мультисегментные MTU.



Рисунок 385: Массив передачи/приема (большие сегменты и мультисегментные MTU)

Прежде всего сообщения необходимо разделить на сегменты. Если последний сегмент сообщения заполняет MTU не полностью, его можно использовать для других данных в потоке данных. Бит `nextCBPos` должен устанавливаться во всех случаях, когда управляющему байту сопутствует сегмент с полезными данными.

Возможность формировать большие сегменты означает, что сообщения разделяются на меньшее количество сегментов; это приводит к созданию меньшего количества управляющих байтов. Управляющие байты создаются таким же образом, как при использовании опции «Большие сегменты».

Использование больших сегментов → Макс. длина сегмента = 63 байта

- Сообщение 1 (7 байтов)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 7 байтов данных
- Сообщение 2 (2 байта)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 2 байта данных
- Сообщение 3 (9 байтов)
 - ⇒ Первый сегмент = Управляющий байт + 9 байтов данных
- Больше нет сообщений
 - ⇒ Управляющий байт C0

Для каждого сегмента должен быть создан уникальный управляющий байт. Кроме того, для сохранения связи в дежурном режиме генерируется управляющий байт C0.

C1 (управляющий байт 1)				C2 (управляющий байт 2)				C3 (управляющий байт 3)			
– SegmentLength / длина сегмента (7)	=		7	– SegmentLength / длина сегмента (2)	=		2	– SegmentLength / длина сегмента (9)	=		9
– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=		0	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=		0	– nextCBPos / позиция след. управляющего байта (0)	=		0
– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=		128	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=		128	– MessageEndBit / признак конца сообщения (1)	=		128
Управляющий байт	Σ		135	Управляющий байт	Σ		130	Управляющий байт	Σ		137

Таблица 682: Принцип формирования управляющих байтов FlatStream для примера с большими сегментами и мультисегментными MTU

10.6.5 Пример использования функции ускоренной отправки на шине X2X

Ускоренная отправка данных — это метод, который может использоваться для существенного увеличения скорости передачи данных FlatStream. Основной принцип используется и в других технических областях, например при конвейерной обработке пакетов данных в микропроцессорах.

10.6.5.1 Принцип работы

Циклическая передача последовательности FlatStream по шине X2X происходит в пять этапов. Таким образом, для успешной передачи последовательности требуется не менее пяти циклов шины.

	Этап I	Этап II	Этап III	Этап IV	Этап V
Действия	Передача последовательности из массива передачи, приращение счетчика SequenceCounter	Циклическое сравнение MTU и буфера модуля	Добавление последовательности в массив приема, корректировка бита SequenceAck	Циклическое сравнение MTU и буфера модуля	Проверка бита SequenceAck
Ресурс	Передатчик (задача — отправка)	Шина (направление 1)	Приемник (задача — прием)	Шина (направление 2)	Передатчик (задача — проверка квитирования)

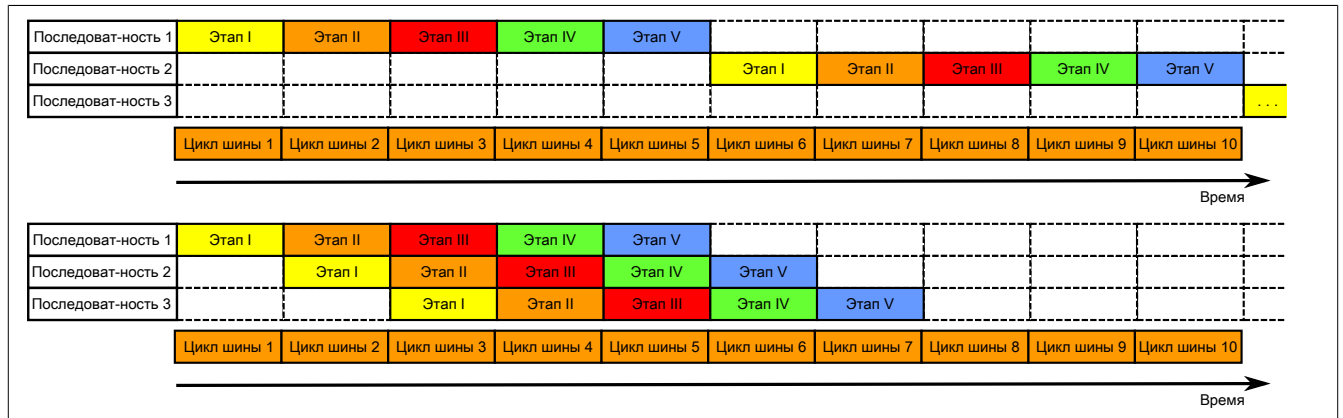


Рисунок 386: Сравнение передачи данных с ускоренной отправкой и без нее

На каждом из пяти этапов (для каждой из пяти задач) задействованы разные ресурсы. Если функция ускоренной отправки не используется, последовательности обрабатываются одна за другой. При этом активен только тот ресурс, который участвует в текущем этапе.

С функцией ускоренной отправки ресурс, выполнивший свое задание, может использоваться для обработки следующего сообщения. Условие включения MTU изменяется, чтобы позволить это. Затем последовательности поступают в MTU согласно расписанию. Передающая станция больше не ждет квитирования от SequenceAck; это означает, что канал передачи может использоваться гораздо более эффективно.

В идеальной ситуации в каждом цикле шины работают все ресурсы. Приемник все еще должен квитировать каждую принятую последовательность. Только когда SequenceAck изменится и будет проверен передатчиком, последовательность считается переданной успешно.

10.6.5.2 Настройка

Функцию ускоренной отправки необходимо включать только для входящего направления. Для этого доступны два дополнительных регистра конфигурации. Модули FlatStream оптимизированы таким образом, что они поддерживают эту функцию. В исходящем направлении функция ускоренной отправки может использоваться после указания размера OutputMTU.

10.6.5.2.1 Количество неподтвержденных последовательностей

Имя:

Forward

Посредством регистра Forward пользователь указывает количество неподтвержденных последовательностей, которые может передавать модуль.

Рекомендованные значения:

Шина X2X: Макс. 5

POWERLINK: Макс. 7

Тип данных	Значения
USINT	от 1 до 7 По умолчанию: 1

10.6.5.2.2 Время задержки

Имя:

ForwardDelay

Регистр ForwardDelay используется для задания времени задержки в мкс. Это время, которое должно пройти после отправки последовательности, прежде чем модуль получит разрешение записывать новые данные в MTU в следующем цикле шины. Если время задержки задано должным образом, подпрограмма для получения последовательности от модуля может работать в классе задач с временем цикла, превышающим время цикла шины.

Тип данных	Значения
UINT	от 0 до 65 535 [мкс] По умолчанию: 0

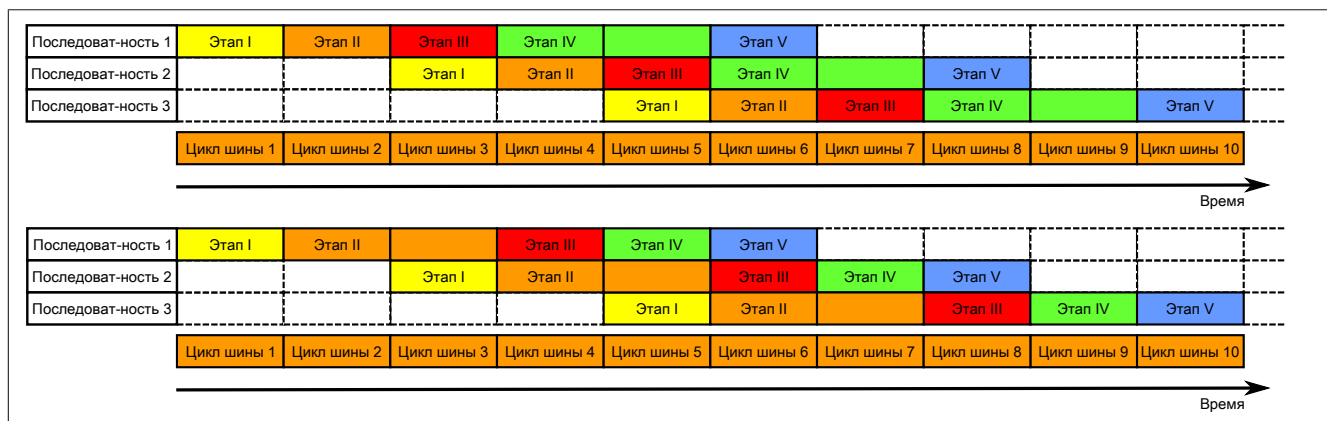


Рисунок 387: Влияние значения ForwardDelay на связь FlatStream с функцией ускоренной отправки

В программе важно убедиться, что контроллер обрабатывает все входящие InputSequence и InputMTU. Значение ForwardDelay настраивает отложенное квитирование в исходящем направлении и задержку приема во входящем направлении. Таким образом, контроллер имеет больше времени для обработки входящих InputSequence или InputMTU.

10.6.5.3 Передача и прием с функцией ускоренной отправки

Базовый алгоритм для передачи и приема данных остается одинаковым. С помощью функции ускоренной отправки может быть передано до семи некуитированных последовательностей. Последовательности могут передаваться без ожидания квитирования предыдущего сообщения. Устранение задержки между записью и реакцией позволяет за то же время передать существенно больше данных.

Алгоритм передачи

<p><i>Циклический запрос состояния:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль отслеживает счетчик <code>OutputSequenceCounter</code>.
<p>0) Циклические проверки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен проверять <code>OutputSyncAck</code>. → Если <code>OutputSyncAck = 0</code>: Сбросить <code>OutputSyncBit</code> и повторно синхронизировать канал. – Контроллер должен проверять, активирован ли <code>OutputMTU</code>. → Если <code>OutputSequenceCounter > OutputSequenceAck + 7</code>, то он не активирован, потому что последняя последовательность еще не квитирована.
<p>1) Подготовка (создание массива передачи):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен разбить сообщение на допустимые сегменты и создать необходимые управляющие байты. – Контроллер должен объединить сегменты и управляющие байты в массив передачи.
<p>2) Передача:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен передать текущую часть массива передачи в <code>OutputMTU</code>. – Контроллер должен увеличить <code>OutputSequenceCounter</code>, чтобы модуль принял последовательность. – После этого контроллер получает разрешение <i>вести передачу</i> в рамках следующего цикла шины, если <code>MTU</code> был активирован. <p><i>Модуль реагирует, поскольку <code>OutputSequenceCounter > OutputSequenceAck</code>:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль принимает данные из внутреннего буфера приема и добавляет их в конец внутреннего массива приема. – Модуль квитирует прием; текущее принятое значение <code>OutputSequenceCounter</code> передается в <code>OutputSequenceAck</code>. – Модуль вновь начинает циклически запрашивать состояние.
<p>3) Завершение (квитирование):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен циклически проверять регистр <code>OutputSequenceAck</code>. → Последовательность считается успешно переданной, только если она была квитирована посредством <code>OutputSequenceAck</code>. Для выявления потенциальных ошибок передачи также и в последней последовательности, важно убедиться, что время выполнения алгоритма достаточно велико. <p>Примечание:</p> <p>Для точного контроля продолжительности передачи необходимо подсчитывать циклы задачи, прошедшие с момента последнего увеличения <code>OutputSequenceCounter</code>. Таким образом можно измерить количество циклов шины, потребовавшихся для передачи предыдущих сегментов. Если значение контрольного счетчика превышает установленный предел, то последовательность можно считать потерянной (соотношение цикла шины и цикла задачи может регулироваться пользователем, так что предел должен определяться индивидуально).</p>

Алгоритм приема

<p>0) Циклический опрос состояния:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен отслеживать <code>InputSequenceCounter</code>.
<p><i>Циклические проверки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль проверяет <code>InputSyncAck</code>. – Модуль проверяет, активирован ли <code>InputMTU</code>. → Критерии активации: <code>InputSequenceCounter > InputSequenceAck + Forward</code>
<p><i>Подготовка:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль формирует управляющие байты/сегменты и создает массив передачи.
<p><i>Действие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль передает текущую часть массива передачи в буфер приема. – Модуль увеличивает значение счетчика <code>InputSequenceCounter</code>. – Модуль ожидает нового цикла шины, который начнется после истечения времени <code>ForwardDelay</code>. – Если <code>InputMTU</code> активирован, модуль повторяет действие.
<p>1) Прием (<code>InputSequenceCounter > InputSequenceAck</code>):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер должен принять данные из <code>InputMTU</code> и добавить их к концу массива приема. – Контроллер должен сравнить значения <code>InputSequenceAck</code> с <code>InputSequenceCounter</code> текущей обрабатываемой последовательности.
<p><i>Завершение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль отслеживает значение регистра <code>InputSequenceAck</code>. → Последовательность считается успешно переданной, только если она была квитирована посредством <code>InputSequenceAck</code>.

Подробности/дополнительная информация**1. Недопустимый размер SequenceCounter (смещение счетчика)**

Ошибочная ситуация: MTU не активирован

Когда различие между значениями SequenceCounter и SequenceAck при передаче данных превышает допустимый предел, возникает ошибка передачи данных. В этом случае все не квитированные последовательности необходимо повторно передать со старым значением SequenceCounter.

2. Проверка квитирования

После получения квитирования необходимо убедиться, что квитированная последовательность была отправлена и не была подтверждена ранее. Если последовательность квитирована несколько раз, возникает критическая ошибка. Канал необходимо закрыть и повторно синхронизировать (принцип действий такой же, как и при связи без функции ускоренной отправки).

Информация:

В исключительных случаях при ускоренной передаче модуль может увеличивать OutputSequenceAck более чем на 1.

В этом случае ошибки не возникает. Контроллеру разрешено рассматривать все последовательности вплоть до квитируемой как переданные успешно.

3. Массивы передачи и приема

Функция ускоренной отправки не влияет на структуру массивов передачи и приема. Они создаются и должны обрабатываться так же, как и без использования этой функции.

10.6.5.4 Ошибки при использовании функции ускоренной отправки

Зачастую в промышленных условиях рядом друг с другом функционирует много различных устройств от разных производителей. Электрические и/или электромагнитные свойства этих технических устройств могут иногда приводить к взаимным помехам. Не все подобные ситуации можно воспроизвести в лабораторных условиях, чтобы при необходимости постараться принять меры защиты от них.

Для защиты от подобных помех при передаче по шине X2X принят ряд мер предосторожности. Например, при появлении неправильной контрольной суммы система ввода/вывода будет игнорировать данные от этого цикла шины и приемник примет последние достоверные данные еще раз. При использовании традиционных (циклических) точек данных эту ошибку часто можно игнорировать. Та же точка данных будет снова получена, откорректирована и передана в следующем цикле.

Использование функции ускоренной отправки при связи FlatStream усложняет ситуацию. Приемник повторно принимает старые данные, т.е. предыдущие значения для SequenceAck/SequenceCounter и старый MTU.

Потеря квитирования (SequenceAck)

Если значение SequenceAck потеряно, то MTU уже был передан правильно. Поэтому приемнику разрешено продолжать обработку следующей последовательности. Значение SequenceAck устанавливается равным соответствующему SequenceCounter и отправляется назад на передатчик. Проверка входящих подтверждений показывает, что все последовательности, кроме последней квитированной, были успешно переданы (см. последовательности 1 и 2 на рисунке).

Потеря передачи (SequenceCounter, MTU):

Если значение SequenceCounter или заполненный MTU потеряны из-за сбоя цикла шины, приемник не получит никаких данных. На данный момент ошибка еще не влияет на процедуру передачи. MTU с управлением по времени разблокируется и может быть перезаписан.

Приемник принимает значения SequenceCounter, которые были увеличены несколько раз. Для правильной компиляции массива приема приемнику разрешено обрабатывать только передачи, для которых SequenceCounter увеличен на единицу. Входящие последовательности должны игнорироваться, т.е. приемник останавливается и больше не возвращает никаких подтверждений.

Если было отправлено максимальное количество неквитированных последовательностей и не получено подтверждений, передатчик должен повторить действия для затронутых счетчиков SequenceCounter и соответствующих MTU (см. последовательности 3 и 4 на рисунке).

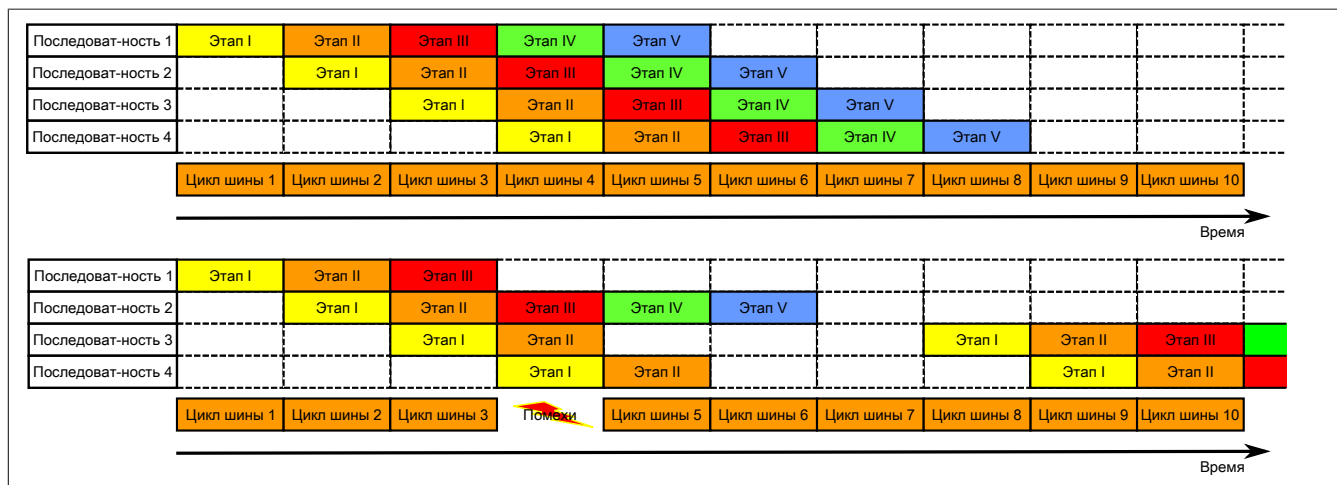


Рисунок 388: Эффект потери цикла шины

Потеря квитирования

В последовательности 1 квитирование потеряно из-за помехи. В этом случае последовательности 1 и 2 квитируются на этапе V последовательности 2.

Потеря передачи

В последовательности 3 из-за помехи потеряны все передаваемые данные. Приемник останавливается и больше не возвращает никаких подтверждений.

Передающая станция продолжает передачу, пока не отправит максимально допустимое число неквитированных сегментов.

Не позже чем через пять циклов шины (в зависимости от конфигурации) она начинает повторно отправлять последовательности, которые не были успешно переданы.

Выходные данные

Компания B&R Industrial Automation GmbH

B&R Strasse 1

5142 Эггельсберг

Австрия

Телефон: +43 7748 6586-0

Факс: +43 7748 6586-26

office@br-automation.com